



Projet d'Eau d'Ait Ibourk

Une coopération décentralisée entre le SEDIF et les communes d'Arazane et de Toughmart

Vallée de l'Arghen, Province de Taroudannt, Maroc



RAPPORT FINAL, AVRIL 2022

Ecrit par Adil Bouali & Jean-Pierre Mahé

Contents

1	Introduction.....	6
2	contexte.....	9
2.1	Démographie	10
2.2	Aspects économiques.....	11
2.3	Habitat.....	11
2.4	Accès à l'eau	11
2.5	Accès à l'assainissement dans la vallée de l'Arhen	12
3	cadre du projet	14
3.1	Historique du projet	14
3.2	Objectifs.....	15
4	ACtivités réalisées.....	15
4.1	Avant-projet détaillé	15
4.2	Appel d'offres travaux et attribution des marchés	16
4.3	Etat des travaux.....	18
4.3.1	Forages	18
4.3.2	Pompage	19
4.3.3	Réseau de refoulement	21
4.3.4	Ouvrages de stockage	22
4.3.5	Réseau de distribution	28
4.3.6	Branchements individuels et bornes fontaines	32
4.4	Avancement des travaux.....	33
4.5	Travaux complémentaires prévus	33
4.6	Aspects gestion.....	34
4.6.1	Mise en service	34
4.6.2	Accord de gestion entre les deux associations.....	34
4.6.3	Tarifs prévus	34
5	Maintenance intercommunale des réseaux de la vallée d'Arhen	37
5.1	Formation des agents de gestion et de maintenance des réseaux de la vallée d'Arhen	37
5.1.1	Objectifs de la formation.....	37
5.1.2	Bénéficiaires de la formation	37
5.1.3	Formateur	38
5.1.4	Déroulement sur site de la formation	38
5.2	Mission d'audit patrimonial des réseaux de la vallée	39
5.2.1	Problématique	39

5.2.2	Objectifs :.....	40
5.2.3	Déroulement	40
5.2.4	Collecte et stockage des données relatives au SAEP de la vallée de l'ARGHEN.....	40
5.2.5	Description détaillée du réseau et des ouvrages existants.....	41
5.2.6	Difficulté d'accéder aux plans des réseaux :	44
5.2.7	Mission des étudiants d'AgroParisTech / Faculté de Taroudant :.....	45
5.2.8	Matériel d'osculation forage :	45
5.2.9	Matériel de suivi qualité de l'eau :	46
5.2.10	Compteurs de suivi de la consommation :.....	47
6	Suivi piézométrique des nappes de la vallée d'Arghen :.....	49
6.1	Encourager les initiatives de partage de la ressource :.....	50
6.2	Suivi des ressources en eau :.....	51
7	Sensibilisation des populations	51
8	Activités transverses.....	52
8.1	Visite des élus marocains en France en Décembre 2018.....	52
8.2	Photos de la visite de SEDIF à la province de Taroudant.	54
8.3	Travail entre AgroParisTech et l'Université de Taroudannt.....	55
9	COnclusions	56
7.	Annexes	57
9.1	Localisation du projet d'eau dans la carte de la province de Taroudant	57
9.2	: Résultat des essais de pompage du forage de secours d'Ait Hsayn.....	58
9.3	Coupe lithologique du deuxième forage d'Ait Hsayn :.....	61
9.4	Résultats des analyses de la qualité d'eau du deuxième forage d'Ait Hssayn :	62

GLOSSAIRE

Cercle	Division administrative du territoire marocain, située entre la Province et la Commune
Châaba	Petit cours d'eau temporaire
Dahir	Décret
Douar	Division territoriale de la Commune, Village
Metfia	Citerne de stockage de l'eau traditionnelle
Oued	Cours d'eau principal
Séguia	Canal d'irrigation ou de dérivation des crues
Wali	Préfet de Région
ANDZOA	Agence National de développement des zones oasienne et de l'Arganier
AERMC	Agence de l'eau de Rhône Méditerrané et Corse
ECI	Etablissement de coopération intercommunale

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation de la vallée d'Arghen	9
Figure 2 : Localisation des communes bénéficiaires	10
Figure 3 : Localisation géographique des projets de la phase trois de la coopération décentralisée de la vallée d'Arghen.....	13
Figure 4 : Schéma du projet.....	14
Figure 5: Travaux d'Alésage du forage	18
Figure 6 : Construction du local de pompage du forage 1	19
Figure 7 : Construction du mur de clôture du local de pompage Ait Hsayn	20
Figure 8 : Installation de la conduite de refoulement vers le réservoir de 100m3	22
Figure 9 : Travaux de construction du réservoir	22
Figure 10 : Vue en plan du réservoir de 100 m ³	23
Figure 11 Réservoir d'Ait Hssain finalisé	23
Figure 12: Travaux de construction du réservoir semi enterré 100 m3 d'Ait Ibourk	23
Figure 13 Vue en plan du réservoir de 50 m3	24
Figure 14 : Génie civil du réservoir de 50 m3	24
Figure 15 Réservoir terminé	24
Figure 16 : Simulation EPANET du projet.....	25
Figure 18 : Vue en plan de la bâche de 10 m3	26
Figure 17 Radier de la bâche de 10 m ³ d'Agnin Ouamane	26
Figure 19 : Finalisation du génie civil et équipements de la bâche d'Agni N'Ouamane	26
Figure 20 Radier du réservoir d'Ait Ighir	27
Figure 21 : Réservoir d'Ait Ighir	27
Figure 22 : Pose de la première partie de conduite de distribution de la partie Toughmart	28
Figure 23: Pose de Conduite d'Ait Ibourk.....	29
Figure 24 : Tracé en plan du réseau de la partie Arazane du projet	30
Figure 25 : Tranchées de pose de la conduite principale	31
Figure 26 : Génie civil et équipement des regards.....	31
Figure 27 : Branchements individuels de la dernière tranche du projet Arazane.....	32
Figure 28 : Signature de la convention de la gestion du projet d'AEP Ait Ibourk/ Ait Hsayn.....	34
Figure 29 Démarrage de la formation en salle au siège de l'intercommunalité	38
Figure 30 : Formation en salle dans la commune d'Adar	39

Figure 31 : Atelier pratique dans la commune de Nihit	39
Figure 32 Interface des fichiers Excel de gestion patrimoniale.....	42
Figure 33 Données à inventorier dans les réseaux d'eau.....	42
Figure 34 : Mission des étudiants dans la commune d'Azaghar N'Irs	45
Figure 35 : Essai de la caméra d'inspection des forages	46
Figure 36 : Atelier d'essai du matériel d'analyse de la qualité des eaux.....	47
Figure 37 : Sondes piézométriques	50
Figure 38 : Installation sondes et data logger Paratronic	50
Figure 39 : Délégation de SEDIF avec les maires de Toughmart et d'Arazane	54
Figure 40 : Cérémonie de signature des conventions	54
Figure 41 : Equipe technique d'Experts Solidaires, AgroParisTech, service eau et la faculté de Taroudant	55

Liste des Tableaux

Tableau 1 Résumé des infrastructures réalisées	6
Tableau 2: Données démographiques des communes	10
Tableau 3: Taux d'accès à l'eau potable	12
Tableau 4: Situation des marchés du projet d'AEP Ait Ibourk/ Ait Hsayn.....	18
Tableau 5 : Conduite de distribution de Toughmart lot 1.....	28
Tableau 6 : Conduites de la deuxième tranche du réseau d'Arazane	30
Tableau 8 : Prix du KWh selon les tranches de l'ONEE.....	35

1 INTRODUCTION

Ce rapport décrit le déroulement du projet de coopération décentralisée entre Le SEDIF, la commune d'Arazane et la commune de Toughmart pour la réalisation du réseau d'eau d'Ait Ibourk. Sur place, au Maroc, le Service de l'Eau du département provincial de l'Equipement de Taroudannt, ainsi que le bureau d'étude BMEE ont eu la charge de la préparation des études et du suivi des travaux. Au nom d'Experts-Solidaires, ce projet a été suivi par Jean-Pierre Mahé ; Serge Miquel et Gilian Cadic experts, Marion Fernandes et Mélanie Ramnuth pour les aspects administratifs et communication. Un stagiaire Alexander Auscher est intervenu sur la préparation des APD pour les projets d'eau et d'assainissement de la prochaine phase.

Ce projet a concerné :

- La construction de réseaux d'eau potable dans des villages d'Arazane et Toughmart
- La formation, la sensibilisation des populations à l'eau et l'assainissement
- La mise en place d'un dispositif de maintenance intercommunale
- L'amélioration de la connaissance de la ressource en eau

Par ailleurs, en parallèle avec d'autres projets mis en œuvre par des communes de l'Hérault ce projet a permis :

- L'amélioration de gestion de la ressource en eau dans la vallée de l'Arghen
- La mise en place d'une intercommunalité de la vallée de l'Arghen
- L'analyse des effets du changement climatique sur la gestion de l'eau
- La valorisation du territoire par le tourisme rural

Les pages suivantes décrivent le déroulement de ce projet, qui aura, en raison notamment de la période du COVID, duré plus longtemps que prévu. Au niveau des infrastructures, le projet permet désormais, d'alimenter 15 villages de montagne, qui dépendaient auparavant de citernes où l'eau de pluie était conservée. Ce mode d'approvisionnement en eau d'un autre temps n'était plus viable en raison de la raréfaction des pluies.

Activités	Prévu	Réalisé	%
Construction du réservoir (Toughmart) de 100 m3	1	1	100%
Construction du réservoir (Arazane) 100 m3	1	1	100%
Fourniture et pose de la conduite (Partie Toughmart) 14 KM	15.6 Km	15.6 Km	100%
Fourniture et pose de la conduite (Partie Arazane)	24.35 Km	24.35 Km	98%
Forage N°1, profondeur et débit	110 m & 2 l/s	110 & 2 l/s	100%
Forage N°2, profondeur et débit	150 m & 2 l/s	137 ml & 2l/s	100%
Local de pompage N°1, puissance	7.2 m3/h	7.2 m3/h	100%
Local du pompage N°2, puissance	7.2 m3/h	7.2 m3/h	
10 bornes fontaines, 230 Branchements individuels (Toughmart)	Unité	240	100%
150 Branchements individuels (Arazane)	Unité	150	100%

Tableau 1 Résumé des infrastructures réalisées

Le réseau a été mise en service en fin Avril 2022. La gestion du système est assurée par les deux associations des deux communes comme décrit la convention de gestion du projet avec a répartition suivante :

- La partie Toughmart gérée par l'association de l'eau potable d'Ait Hsayn ;
- La partie Arazane gérée par l'association de l'eau potable d'Ait Ibourk.

Les deux associations vont nommer par la suite des agents de maintenance des réseaux pour s'occuper de toutes les anomalies (fuite, panne, ...) possible.

Le tarif de l'eau prévu est de 4 Dh/m³ à Toughmart et de 9 Dh/m³ à Arazane est basé sur :

- Evolution de la consommation et de la production
- Frais d'énergie
- Coût du produit de désinfection :
- Frais du personnel :
- Frais généraux :
- Frais d'entretien :

(La tarification avec le calcul du prix de revient de l'eau est présentée dans la partie gestion du projet)

Le cadre de ce projet aura servi à la mise en place des premiers pas d'une maintenance intercommunale, avec les 6 communes de la vallée de l'Arghen. Si ce processus n'a pas totalement abouti, en effet à ce jour l'intercommunalité de l'Arghen créée en 2020 n'a toujours pas de technicien intercommunal, de grands pas ont été franchis :

Des fichiers de gestion patrimoniale des réseaux existent désormais pour une grande partie des réseaux de la vallée de l'Arghen, notamment ceux d'Arazane et Toughmart, les techniciens communaux ont été formés, notamment le technicien d'Arazane, Hamza, qui est de fait le leader de la maintenance des réseaux dans la vallée. Un matériel de contrôle de la qualité de l'eau a été acquis, de même qu'une caméra de vérification des forages.

Dans le même temps, un dispositif de suivi des nappes de la vallée a été mis en place avec l'acquisition de sondes piézométriques, qui vont servir à suivre le niveau des nappes. Ce travail sera notamment fait en collaboration entre le service eau de Taroudannt, l'Université de Taroudannt et AgroParisTech Montpellier.

L'exploitation de ces équipements par l'établissement de coopération intercommunale du bassin d'Arghen nécessite la mobilisation des acteurs locaux pour assurer plus d'appui technique à l'établissement. Comme l'établissement de coopération intercommunale du bassin d'Arghen n'a pas encore de technicien chargé de la gestion intercommunale des ressources en eau, pour cela l'intervention du service eau, faculté de Taroudant et d'autre organisme sous forme de convention de partenariat s'avère nécessaire pour un suivi efficace de l'évolution en quantité et en qualité des ressources en eau de la vallée d'Arghen.



Nous remercions le SEDIF pour l'accompagnement de ce projet pendant 3 années.

2 CONTEXTE

Le bassin d'Arghen se situe dans la Région Souss Massa, dans le Sud Maroc, et plus précisément dans la Province de Taroudant. Il se trouve à environ une heure de route, en bordure de la plaine de l'Oued Souss qui traverse la région d'Est en Ouest, passant par Taroudant pour se déverser dans l'océan à côté d'Agadir. Situé dans le massif montagneux de l'Anti-Atlas, ce bassin est une zone assez enclavée, et les populations qui y vivent sont pour la plupart en situation de précarité. La carte suivante montre la position géographique du bassin d'Arghen au Maroc :

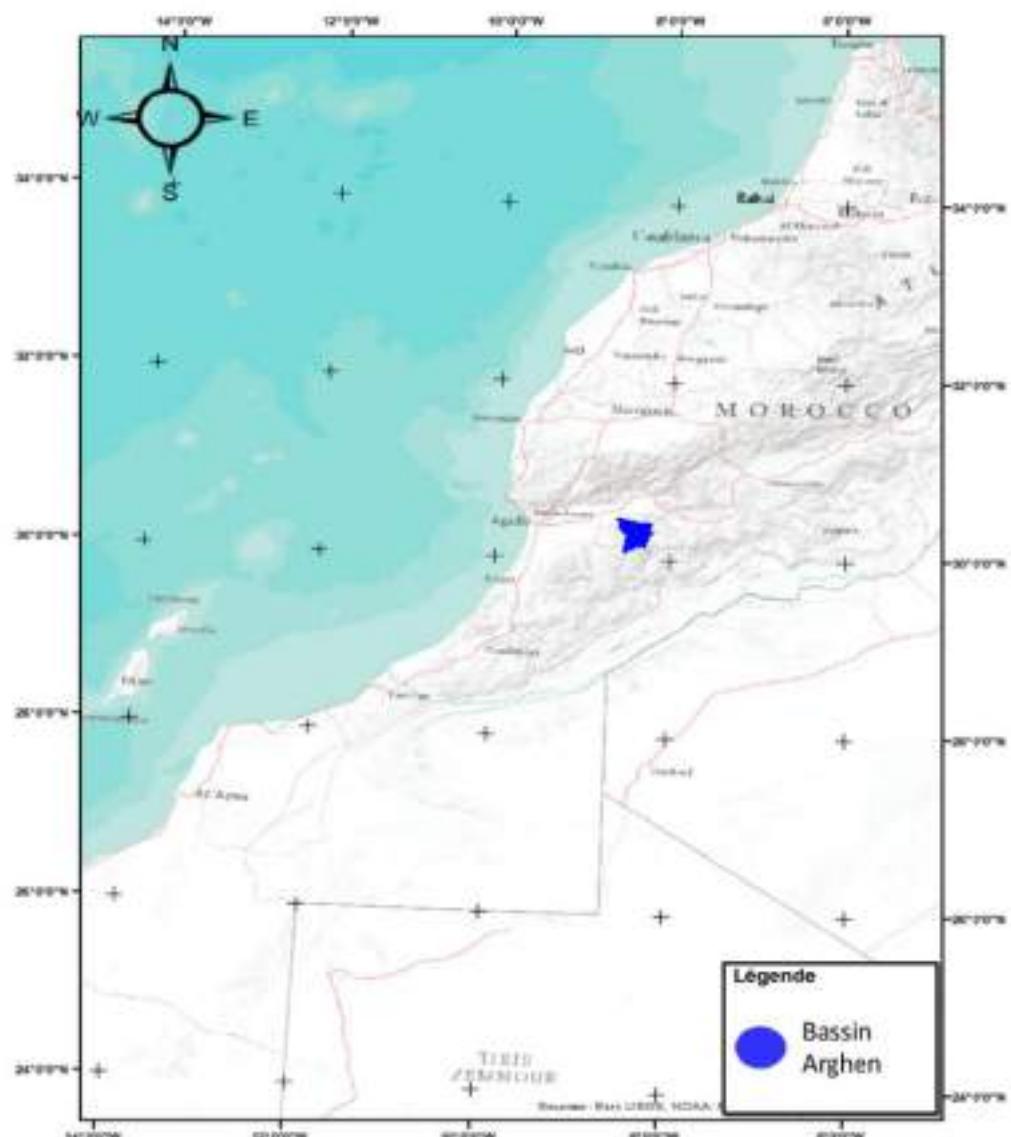


Figure 1 : Localisation de la vallée d'Arghen

Six communes ont presque l'ensemble de leur territoire dans cette vallée : Arazane, Toughmart, Nihit, Imi N'Tayart, Adar et Azaghar N'Irs.

La figure suivante illustre la répartition géographique des communes de la vallée d'Arghen :

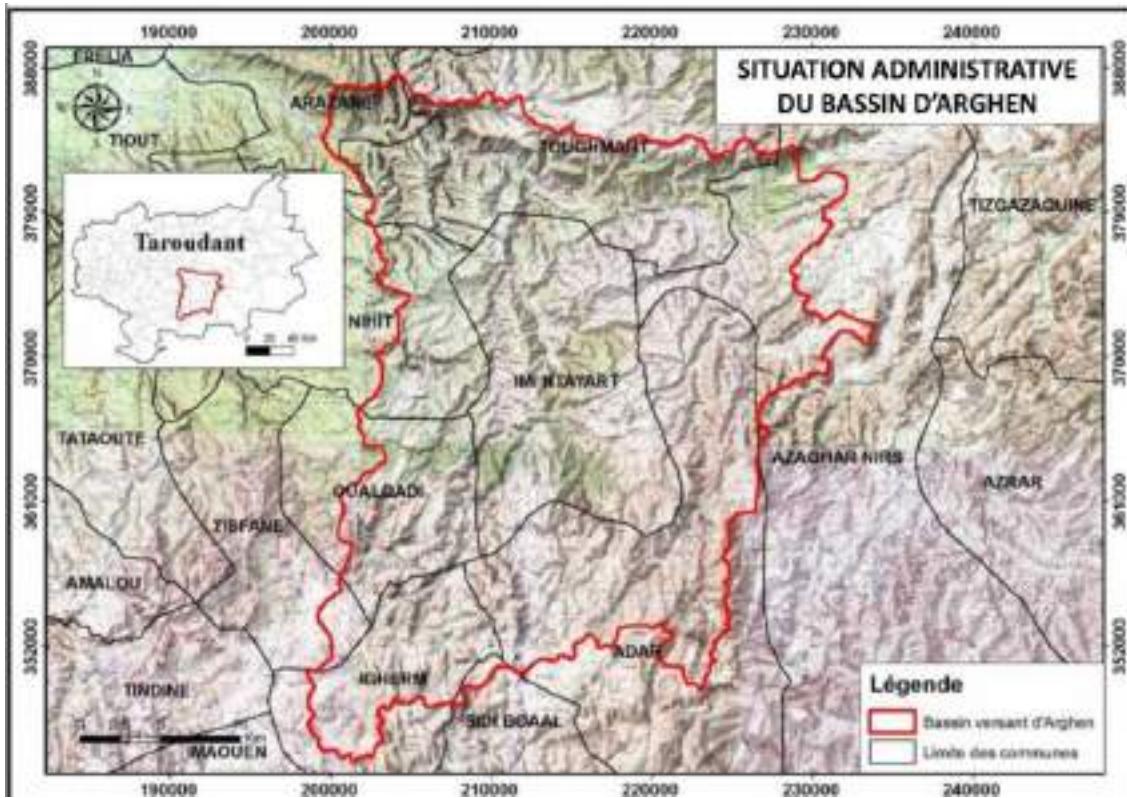


Figure 2 : Localisation des communes bénéficiaires

2.1 Démographie

Le tableau ci-dessous représente les résultats du recensement national établi en 2014 sur les habitants de la vallée d'Arghen :

Communes	Population			Taux d'analphabétisme		Âge moyen au premier mariage		Taux de chômage	
	Total	Masculin %	Féminin %	Masculin %	Féminin %	Masculin (ans)	Féminin (ans)	Masculin %	Féminin %
Adar	4 272	35	65	38,7	68,1	31,3	32,7	19	76,80
Imi N'tayart	1164	35	65	55,5	71,5	31,8	34,5	15,30	13,80
Nihit	1850	39	61	19,3	61,3	31,9	31,4	42,20	98
Arazane	7964	48	52	32,2	55,9	30,8	26,8	5	14,50
Toughmart	6746	42	58	46,9	69,8	29,5	29,5	9,40	21
Azaghar N'Irs	4 620	40.1	59.9	41.6	65.9	30	31.11	14.7	26.1
Total	26 616	39.85	60.15	41.6	65.9	30	31.11	12.9	48.36

Tableau 2: Données démographiques des communes

Toutes ces communes et villages du bassin d'Arghen ont en commun un fait marquant : un très fort exode rural (seule Arazane présente une croissance démographique en hausse, mais cela est dû à la partie Nord de son territoire, plus attractive. Sa partie Sud correspondant au bassin d'Arghen étant en fait peu peuplée). Beaucoup d'habitants préfèrent en effet quitter le contexte difficile de la zone pour aller chercher un emploi dans les grandes villes du pays. C'est notamment le cas des jeunes hommes.

2.2 Aspects économiques

Les activités principales des habitants sont l'élevage, avec la présence de nombreux cheptels d'ovins et caprins, et la culture de l'olivier et de l'arganier qui est emblématique de la région. Les autres cultures restent rares, compte tenu du manque de ressources en eau.

Le tableau suivant illustre les différents types de revenu de la population des six communes de la vallée d'Arghen :

Communes	Population selon l'activité			Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé				Revenu mensuel moyenne (DH)	
	Population Active (NH)	Population Inactive (NH)	Taux de chômage (%)	Employeur (%)	Indépendant (%)	Salarié dans le secteur public (%)	Salarié dans le secteur privé (%)		
Nihit	400	1 450	63.3	2.9	18.6	12	61.6	5	500 À 1500
Imi N'tayart	198	966	14.8	1.6	47.8	13.2	27.5	9.3	
Toughmart	1 596	5 150	12.1	1.4	33.2	3.5	40.8	19.5	
Arazane	2 122	5 842	5.6	0.7	29.2	4.2	55.2	9	
Azaghar N'Irs	656	3 964	15.1	1.7	39.9	11.2	39.4	4.5	
Adar	533	3 739	26.5	2.2	29.8	16.2	47.7	2	

2.3 Habitat

Les douars présentent sinon un habitat principal en pisé, quelques ménages plus aisés ayant cependant fait construire des maisons en maçonnerie moderne. Enfin tous ces villages sont desservis par un réseau électrique.

2.4 Accès à l'eau

Après l'établissement du schéma d'aménagement et gestion intégrée de l'eau (**SAGIE**) de la vallée d'Arghen en 2010, il y eut la mise en œuvre de plusieurs projets d'alimentation en eau potable dans la vallée. De ce fait, le taux d'accès à l'eau potable a connu un avancement important dans cette vallée pendant ces dix années dernières, grâce notamment avec les projets de coopération décentralisée

entre Marsillargues et Imi N'Tayert ; le SIEA de Ganges et Toughmart, Adar et Montaud, Tifelsine (Coopération entre Adar et Saint Drézéry), Deux projets sont en cours d'exécution de réalisation dans le cadre des coopérations décentralisées actuelles : Tizirt (Coopération entre Imi N'Tayert et Syndicat Garrigues Campagne), Ait Ibourk (Coopération entre Arazane, Toughmart et le SEDIF). La troisième phase de coopération décentralisée, entre Montpellier Métropole et l'ECI du Bassin d'Arghen, prévoit la réalisation de deux projets d'assainissement, un projet de coopération entre SEDIF et la commune de Nihit et le projet d'eau potable de Berguen de la commune territoriale Imi N'Tayart.

Le tableau ci-dessous résume la situation d'accès à l'eau potable dans les communes de la vallée d'Arghen :

Commune	Nombre des douars	Douars avec un projet d'AEP	Taux d'Accès
Adar	60	43	72%
Arazane	35	29	83%
Imi N'tayart	34	28	82%
Nihit	21	16	76%
Toughmert	47	39	83%
Azaghar N'Irs	42	32	76%
Total	239	187	78.24%

Tableau 3: Taux d'accès à l'eau potable

2.5 Accès à l'assainissement dans la vallée de l'Arghen

Actuellement, la commune d'Arazane a réalisé deux réseaux collectifs d'assainissement, dans le douar de Douar Ben Ali qui a été réalisé dans le cadre de la coopération décentralisée avec le SIVOM de la Palus, ainsi que le réseau d'assainissement du village Arazane, où se trouve le siège de la commune d'Arazane.

La commune de Toughmart a réalisé plusieurs études techniques des projets d'assainissement au profit de ces douars, elle a notamment en cours un projet d'assainissement dans le douar central de Maguenoun qui s'inscrit dans une coopération décentralisée avec le SIVOM de la Palus (34).

La commune de Nihit a réalisé l'assainissement collectif du village d'Ighir Nouamane, dans le cadre d'une coopération avec Marseillan.

Dans la commune d'Imi N'Tayart, dans le cadre d'une coopération décentralisée avec le Syndicat Garrigues Campagne un projet mixte d'eau potable et d'assainissement a été réalisé dans le douar de Tizirt avec l'installation d'un système d'eau potable et un réseau de collecte des eaux usées et l'installation d'une STEP ENVIROSEPTIC pour l'épuration des eaux usées collectées.

La troisième phase de la coopération décentralisée prévoit également des projets d'assainissement avec des stations d'épurations pour le groupement des douars d'Ozoune (parmi les points les plus

polluants de l'oued d'Arghen) et aussi pour le douar Taguant relevant de la commune territoriale d'Arazane. La carte suivante illustre la localisation géographique des projets de la troisième phase de la coopération décentralisée de la vallée d'Arghen :

Carte des projets de la troisième phase de la coopération décentralisée

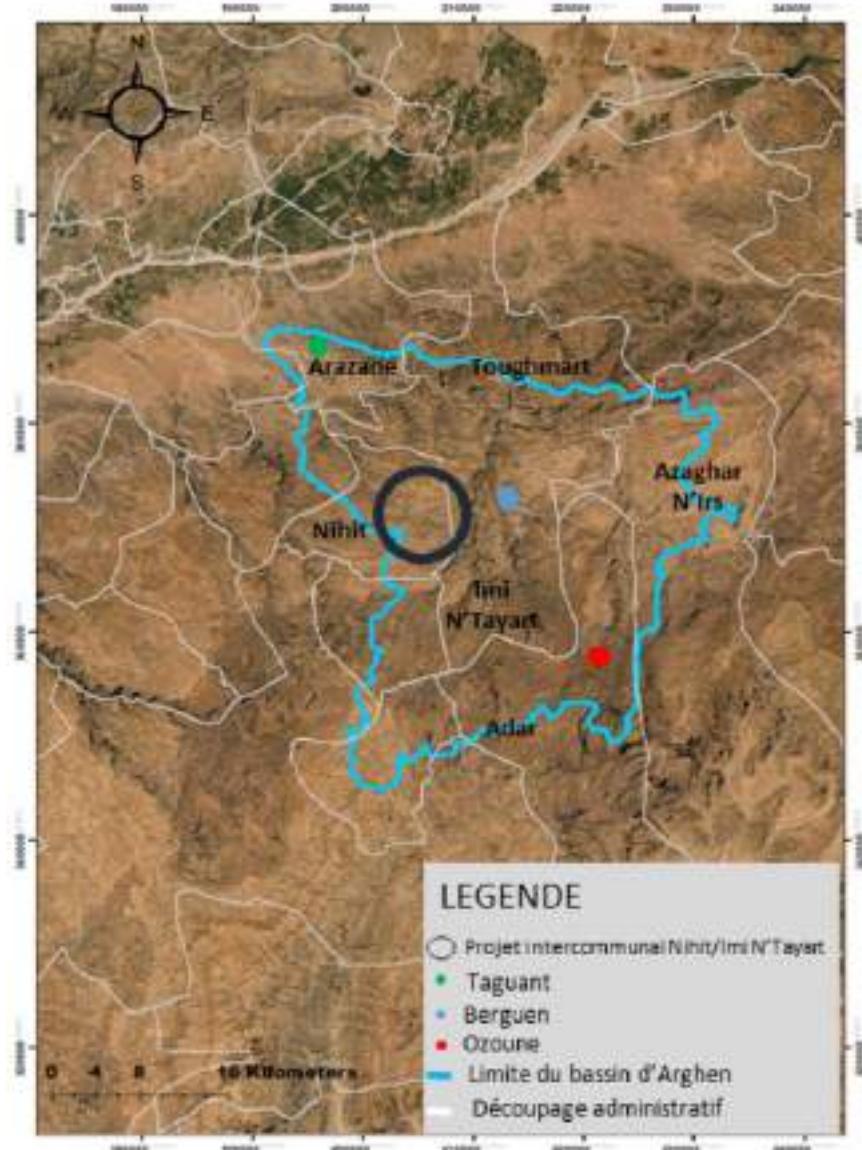


Figure 3 : Localisation géographique des projets de la phase trois de la coopération décentralisée de la vallée d'Arghen

3 CADRE DU PROJET

3.1 Historique du projet

En 2014, les communes d'Arazane et de Toughmart avaient exprimé le besoin d'approvisionnement en eau potable sur 15 douars de montagne (930 à 1410 mètres d'altitude). En janvier 2014, une mission conduite par Experts-Solidaires s'était rendue sur place, mais n'avait pas retenu ce projet, car il consistait à l'époque à équiper les villages de metfia (réservoirs d'eau de pluie souterrains) qui ne garantissaient la potabilité de l'eau.

Le président (maire) d'Arazane avait alors imaginé un système de pompage à partir du village d'Ilgmaden, dans la vallée, mais cela supposait une remontée de l'eau sur près de 1000 mètres d'altitude.

En Novembre 2017, la commune de Toughmart réalisait un forage positif sur le plateau de Ait Hssayn, situé en lisière de la commune d'Arazane.

Arazane a alors proposé la réalisation d'un second forage, à 600 mètres de distance du premier (sur le territoire de Toughmart) afin d'alimenter les douars de sa propre commune. Les deux projets se chevauchaient sur certaines parties (notamment sur 6km de conduite).

Dans ce contexte, Experts-Solidaires leur avait proposé l'établissement d'une coopération décentralisée avec le Syndicat des Eaux d'Île de France sur la base du projet exposé ci-après, réalisé par les étudiants d'AgroParisTech :

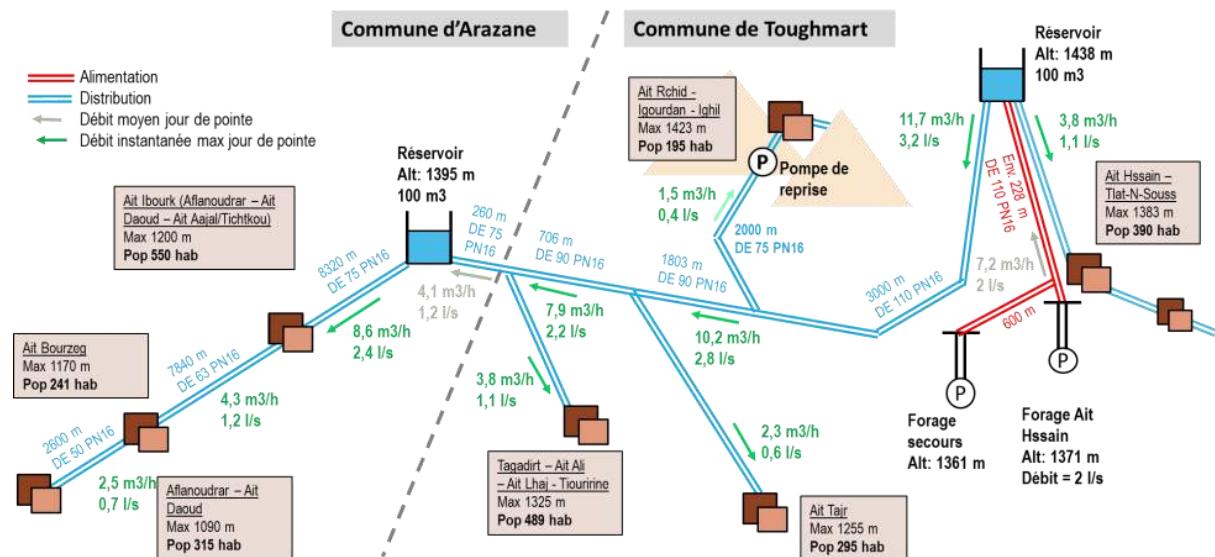


Figure 4 : Schéma du projet

3.2 Objectifs

L'objectif principal du programme était de développer la bonne gestion de l'eau dans les communes d'Arazane et Toughmart.

Objectifs spécifiques :

- Améliorer l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans 15 villages
- Améliorer les connaissances et les pratiques liées à l'usage de l'eau et à l'assainissement
- Améliorer la gestion de la maintenance intercommunale des réseaux d'eau

Activités principales du projet :

- La conception du réseau d'eau
- La réalisation du réseau d'eau potable ;
- La formation d'acteurs locaux en gestion des systèmes d'eau et assainissement
- La sensibilisation des populations à l'eau, l'environnement
- L'achat d'équipements de suivi des nappes, de maintenance, de qualité de l'eau

Résultats attendus :

Concernant le volet Eau Potable et Assainissement

- Tous les habitants des 15 villages ont accès à l'eau potable et à l'assainissement
- Les associations de village sont formées à la gestion du système ;
- Les femmes du village sont impliquées dans la gestion du réseau ;
- Les communes sont formées aux techniques de passation de marchés et de suivi des chantiers.
- Un dispositif de maintenance des réseaux est en place

Concernant le volet Gestion Intégrée de l'Eau dans la vallée

- Le suivi des nappes est amélioré
- L'approche de la maîtrise des crues est améliorée
- L'impact du changement climatique sur la vallée est mieux connu
- Les communes de l'Arghen sont mieux structurées pour porter des projets

Concernant le volet Formation / Sensibilisation

- Les habitants des villages comprennent mieux les enjeux liés l'eau, l'assainissement, l'environnement
- Les personnes clés des communes sont mieux informées sur la gestion intégrée de la ressource en eau
- Les associations de villages sont formées sur la gestion technique et financière du réseau d'eau potable

4 ACTIVITES REALISEES

4.1 Avant-projet détaillé

L'avant-projet détaillé du projet intercommunal d'Ait Ibourk/ Ait Hssayn, a été élaboré en concertation avec les étudiants du mastère spécialisé « Gestion de l'Eau » à AgroParisTech, le service provincial de l'eau de Taroudant et l'assistant du bureau d'étude BMEE en avril 2018.

L'avant-projet détaillé a retenu la variante de réaliser un réseau d'AEP commun entre les douars de Toughmart qui se trouve dans la même direction des douars de la commune d'Arazane.

Suite à l'APD, l'équipe du Service Eau de Taroudannt, appuyé par l'assistant technique d'Experts-Solidaires, Ayoub Benkou a préparé les dossiers d'appel d'offres.

4.2 Appel d'offres travaux et attribution des marchés

✓ **Toughmart :**

- La session d'ouverture des plis de la première tranche des travaux du projet commun d'eau potable a été tenue le Jeudi 27 Juillet 2018 à la commune de Toughmert, L'entreprise adjudicataire de cette partie des travaux a été Tajri Taj SARL, Le montant du Marché fut de 1 962 832.80 dh.
- La session d'ouverture des plis de la construction du réservoir a été réalisé le 18 Mars 2019, l'entreprise adjudicataires est IFDISS SARL, le montant du marché était de 479 779,20 dh TTC.

✓ **Arazane :**

- La 1^{ère} ouverture des plis s'est tenue le 11/12/2018 au siège de la province de Taroudant car elle s'inscrivait dans le cadre des projets financés par le fond de programme de mise à niveau territoriale. L'entreprise adjudicataires les travaux est ATLAS BOUGHAFER, pour un montant de 1 529 990.40 dh TTC.
- La 2^{ème} Ouverture des Plis a été effectué le 15/01/2019 au siège de la commune d'Arazane, elle concernait la construction d'un local de pompage ainsi que la conduite de refoulement, l'entreprise adjudicataire des travaux est SOBASOUSS SARL, pour un montant de 267 600.00 TTC.
- La 3^{ème} Ouverture des plis s'est tenue le 15/01/2019 également au siège de la commune d'Arazane, elle concerne les travaux d'alésage du forage secours, l'entreprise retenue est Chantiers Economique du Sud SARL, pour un montant de 214 320.00 TTC.
- La commune a résilié le marché d'alésage du forage secours avec l'entreprise Chantier sud du Maroc, parce que l'entreprise n'a pas démarré les travaux dans les délais du marché. De ce fait, la commune a relancé un deuxième appel d'offre du même projet. L'approbation de ce marché a eu lieu le 13 janvier 2020. L'entreprise qui a pris le marché est SPERANSSA GROUPE SARL avec un montant de 186 900.00 dh TTC.
- La 5^{ème} Ouverture des plis s'est tenue au siège de la commune d'Arazane, elle concernait les travaux d'alimentation des douars de IT AAJAL AGNI NOUAMANE AIT IGHIR, AIT BOURZEG, AIT TICHTKOU, AIT DAOUD et AIT IBOURK relevant de la commune d'Arazane. La commission a repris ses travaux, et décidé de retenir l'offre de la société AWRACH TIGHZA SARL (A.U) pour un montant de 2 463 840.00 Dh.
- La 6^{ème} Ouverture des plis était le 16/06/2020, elle concernait Travaux De Transformation du Sondage Ait Hassayn N° 2 Au Forage D'exploitation Pour Le Renforcement Du Système D'AEP D'AIT IBOURK Dans La CT Arazane Province De Taroudant pour un montant 351 960.00 Dh TTC. Le projet est passé par un bon de commande.

Récapitulatif :

Le Tableau ci-dessous résume les marchés qui ont été lancés pendant les deux années du projet d'eau potable d'Ait Ibourk. :

Objet de Marché	Entreprise	Montant du Marché DH TTC	Résultat
<u>CT Toughmart</u>			
Travaux D'alimentation En Eau Potable Du Groupement Des Douars : AIT HSSAIN, TIOURIRINE, TAGADIRT, AIT TAJER, AIT RCHID, relevant de la commune Territoriale Toughmart dans la province de Taroudannt : Réseaux d'adduction, Conduite de Refoulement, Ouvrage de pompage, Equipement de pompage.	TAJRI TAJ SARL	1 962 832.80	13 Km de Conduite de refoulement et de distribution
Travaux d'Alimentation en Eau Potable au douar Ait Hssayn : <ul style="list-style-type: none"> - Construction d'un réservoir de 100 M³ - Réseau de Distribution au douar Ighil 	IFDISS	479 779,20	Réservoir de 100 m ³ , 2.7 Km de conduite
<u>CT ARAZANE</u>			
Travaux D'alimentation En Eau Potable Du Douar Ait Ibourk Relevant De La Commune Territoriale Arazane Dans La Province De Taroudannt : Réseaux D'adduction, Ouvrage De Stockage	ATLAS BOUGHAFER	1 529 990.40	7.7 km de conduite Réservoir de 100 m3.
Alimentation En Eau Potable Du Douar Ait Ibourk : Fourniture Et Installation Des Equipements De Pompage Sur Forage d'AEP, Construction Du Local De Pompage, Fourniture Et Installation Conduite De Refoulement Du Douar Ait Ibourk Relevant De La Commune Territoriale Arazane Dans La Province De Taroudant.	SOBASOUSS SARL	267 600.00	Pompage de 7.2 m ³ /h 600 ml de Conduite
Les travaux d'alésage du forage secours Pour Le Renforcement Du Système D'AEP D'AIT IBOURK Dans La CT Arazane	Chantiers Economique du Sud SARL	214 320.00	Forage de 110 m
Les travaux d'alésage du forage secours Pour Le Renforcement Du Système D'AEP D'AIT IBOURK Dans La CT Arazane	SPERANSSA GROUPE SARL	186 900.00	Forage de 137 m
Travaux De Transformation Du Sondage Ait Hssayn N° 2 Au Forage D'exploitation Pour Le Renforcement Du Système D'AEP D'AIT IBOURK Dans La CT Arazane	SADAKA TRAVAUX SARL	214 320.00	Forage de 137 m

Travaux d'alimentation en potable des douars : AIT AAJAL, AGNI NOUAMANE, AIT IGHIR, AIT BOUREZEG, AIT TICHTKOU, AIT DAOUD et AIT IBOURRK Commune d'Arazane	AWRACH TIGHZA SARL	2 463 840.00	150 Branchements privés Réservoir de 50 m3 2 Bâches de 10 m3 16.65 Km de conduite
Total en DH		7 319 582.40	
Total en EUR (Taux de 10.61)		689 875.8153	

Tableau 4: Situation des marchés du projet d'AEP Ait Ibourk/ Ait Hsayn

4.3 *Réalisation des travaux*

4.3.1 Forages

4.3.1.1 Forage 1 d'Ait Hssayn :

Les travaux du forage d'Ait Hssayn ont été réalisés dans le cadre d'un marché lancé par la commune de Toughmart pour la réalisation de plus de 6 forages dans tout le territoire de la commune.

Les travaux sont achevés en fin 2018 pour un forage de 110 m (avec une tranche d'eau de 10m) de profondeur et de 2 l/s comme débit, les essais effectués au moment de foration n'ont pas montré la faible remontée d'eau de la nappe. Pour cela, durant les premiers jours d'exploitation du forage par la partie Toughmart, le forage n'arrive pas à bien remplir le rôle d'alimentation des douars en question.

4.3.1.2 Alésage du Forage 2 (de secours) :

Description des travaux :

Le choix de la société SADAKA SARL a été fait sur la base d'une étude de son offre par le technicien d'Arazane, le chef de service eau et l'assistant technique d'Experts Solidaires. L'ordre de service de commencement des travaux a été donné le 16 juin 2020, la réception provisoire du forage a été effectué le 19/10/2020. L'entreprise a réalisé en parallèle des travaux un essai de pompage de longue durée (72h) et un test de la qualité des eaux. Ci-dessous un résumé des résultats de l'essai de pompage (le détail est annexe de ce document) :

- Date du début de l'essai : 16/10/2020
- Cote de la crépine : 125 m
- Débit moyen : 2 l/s
- Durée de la descente : 72 heures
- Rabattement : 2.40 mètres



Figure 5: Travaux d'Alésage du forage

- Durée de la remontée : 1 heures
- Rabattement résiduel : 1.00 mètre

Difficultés rencontrées :

- Administratives :

Après la deuxième résiliation du marché d'alésage du forage secours d'Ait Hssain par la société Speranssa SARL, la commune a sollicité Experts solidaires afin de passer un bon de commande avec la société SADAKA Travaux SARL après la consultation de 2 autres entreprises qui ont donné deux offres plus élevées.

- Technique :

Puisque la foration a été faite au battage carottage, la présence des formations rocheuses dure a posé beaucoup de difficultés lors de la foration (pannes de la machine et diminution de la cadence d'avancement).

4.3.2 Pompage :

4.3.2.1 Local de pompage 1 :

La construction du premier local de pompage a fait l'objet d'un appel d'offre lancé par la commune de Toughmart le juillet 2018.

Les travaux ont commencé en octobre 2018 et la réception provisoire de cette partie du projet a été effectué le 09 juillet 2019.

La clôture construite pour le local de pompage est sous forme d'un mur en agglos de ciment de 20 cm avec des poteaux tous les 4 m au maximum construit sur un chaînage y compris fondation en maçonnerie, revêtement des murs avec deux couches d'enduit, portail d'entrée en menuiserie métallique (3.5m*1.7m), rampe d'accès de 3.5m de largeur et de 3 m de longueur avec une pente de 5%.

Les équipements du local de pompage et du forage ont été réalisés dans le cadre du même marché lancé par la commune de Toughmart :

- Pompe de 2 l/s et 195 m comme HMT ;
- Fourniture et installation du système de javellisation avec un bac ;
- Amenée de la ligne électrique à la station de pompage.

Difficultés rencontrées :



Figure 6 : Construction du local de pompage du forage 1

Lors de la réalisation des travaux, la route entre Arazane et Toughmart passant par le village de Maout n'était pas encore aménagée ce qui a compliqué la tâche de l'entreprise pour assurer la fourniture des éléments du marché et l'accès des engins.

4.3.2.2 Local de pompage 2 :

Local et équipement de pompage :

L'entreprise SOUBASOUSS SARL a commencé les travaux le 22 Avril 2019, ces travaux consistaient à réaliser la construction du local de pompage avec les équipements de pompage pour le deuxième forage de secours, ainsi que la fourniture et la pose de la conduite de refoulement vers le réservoir de Toughmart. Le montant de ce marché est de 267 600.00 dh TTC.

L'entreprise a finalisé la construction du local de pompage, la conduite de refoulement vers le réservoir de 100 m3. Cependant les travaux de l'amenée de la ligne électrique et l'installation des équipements n'ont pas été réalisés même après plusieurs relances. Pour cela des ordres de reprise et d'activation des travaux ont été envoyés à l'entreprise pour relancer les travaux. Ce marché a été résilié par une décision signée par président de la commune d'Arazane après avoir respecté toute la procédure administrative.

Mur de clôture d'Ait Hsayn :

Les travaux de construction du mur de clôture sont achevés, avec l'installation de la porte d'accès et la peinture extérieure. Ces travaux entrent dans le cadre du marché lancé par la commune d'Arazane pour l'installation de la dernière partie du réseau d'Ait Ibourk. Les deux photos ci-dessous illustrent l'état de l'ouvrage :



Figure 7 : Construction du mur de clôture du local de pompage Ait Hsayn

Difficultés rencontrées :

Le marché de construction du local et les équipements de pompage a été financé par les fonds de l'INDH (Initiative de développement humain), la commune d'Arazane a perdu ces fonds après cette résiliation du marché (la règle de financement des projets de l'INDH impose la perte des fonds en cas

de résiliation du marché). Cette condition de perte des fonds de l'INDH a obligé la commune de donner plusieurs chances à l'entreprise (une année de retard).

La commune a assuré la mobilisation des fonds nécessaires pour finaliser le reste du projet. L'estimation préparée en coordination avec le service eau est de l'ordre de 151 800.00 (en annexe le détail de l'investissement prévu) pour l'installation des équipements de pompage et l'aménagement de la ligne électrique. La commune actuellement dispose de la totalité du montant estimé pour ces activités et attend juste la validation des reports d'exercices pour l'engagement de l'appel d'offre.

Ce problème de résiliation de ce marché a causé un retard énorme de la mise en service normal du projet.

4.3.3 Réseau de refoulement :

4.3.3.1 Du local de pompage 1 vers le réservoir de 100 m3 :

La conduite de refoulement entre le premier local de pompage et le réservoir de 100 m3 a été réalisée dans le cadre du même marché du premier local de pompage lancé par la commune de Toughmart. La conduite de refoulement installée est en PEHD DN110 PN 16 sur un linéaire de 420 ml. La réception provisoire a été réalisée le 09 juillet 2019.

4.3.3.2 Du local de pompage 2 vers le réservoir de 100 m3 :

Cette partie du réseau a été réalisée par l'entreprise SOBASSOS SARL dans le cadre du marché lancé par la commune d'Arazane. Les travaux effectués dans le cadre de cet appel d'offre consistaient à la construction du local de pompage avec les équipements de pompage pour le deuxième forage de secours, ainsi que la fourniture et la pose de la conduite de refoulement vers le réservoir de Toughmart de 100m3.

La conduite installée est en PEHD DN75 PN 16 sur un linéaire de 600 ml. Cette partie du projet a été réceptionnée après la résiliation du marché le mois de décembre 2021.



Figure 8 : Installation de la conduite de refoulement vers le réservoir de 100m3

4.3.4 Ouvrages de stockage :

4.3.4.1 Réservoir de 100 m3 d'Ait Hssayn Toughmart :

Cette tranche du projet était très importante puisque tous les douars bénéficiaires de ce projet sont alimentés essentiellement depuis ce réservoir. Il s'agit du réservoir sur une altitude de 1468 m à côté des deux forages principaux qui sont le point d'eau du projet.

Après l'annulation du 1^{er} appel d'offre de la construction du réservoir de 100 m3 de Toughmart, la commune a relancé un autre appel d'offre qui concernait les mêmes travaux.



Figure 9 : Travaux de construction du réservoir

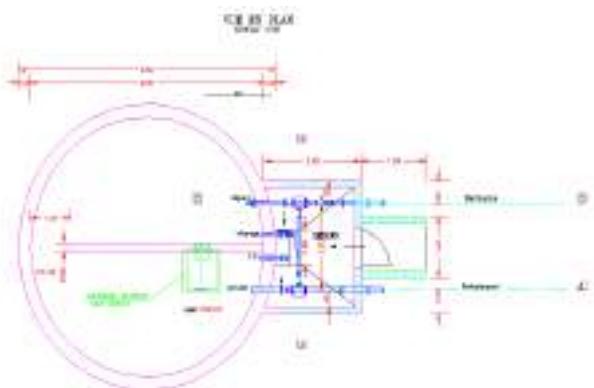


Figure 10 : Vue en plan du réservoir de 100 m³



Figure 11 Réservoir d'Ait Hssain finalisé

4.3.4.2 Réservoir de 100 m3 d'Ait Ibourk dans la CT Arazane :

La construction de ce réservoir avait pour objectif d'assurer l'alimentation en eau pour les douars de la commune d'Arazane objet de ce projet intercommunal. Ce réservoir a été réalisé dans le cadre d'un marché (à mettre en place 7.7 km de conduite en PEHD de diamètre 75 PN 16 et la construction d'un réservoir de 100 m³) lancé par la province de Taroudant. L'entreprise a commencé les travaux le 06 février 2019, les travaux sont achevés en Novembre 2021)

Figure 12: Travaux de construction du réservoir semi enterré 100 m³ d'Ait Ibourk



Difficultés rencontrées :

La route entre Arazane et Toughmart passant Ait Ibourk n'était pas encore aménagée ce qui a compliqué la tâche de l'entreprise pour assurer la fourniture des éléments du marché et l'accès des engins. Notamment, le suivi des travaux devient plus difficile pour les différentes équipes dans ces conditions.

4.3.4.3 Réservoir de 50 m³ d'Ait Aajal dans la CT Arazane :

La construction de cet ouvrage a été réalisée dans le cadre d'un appel d'offre de la dernière partie du réseau de distribution de la commune d'Arazane pour assurer l'alimentation en potable des douars : Ait Aajal, Agni Nouamane, Ait Ighir, Ait Bourzeg, Ait Tichtkou, Ait Daoud Et Ait Ibourk. Les travaux consistaient en la fourniture et la pose de 17 km de conduites de différents diamètres, ainsi que la réalisation de 150 branchements individuels pour les douars d'Arazane. Après la passation du marché,

l'entreprise qui a gagné l'appel d'offre de la réalisation des travaux est la société Awrach Tighza Sarl. Pour un montant de 2 463 840.00 dh TTC. L'ordre de commencement des travaux a été donné à l'entreprise Awrach Tigha Sarl le 29/07/2020. La construction du réservoir de 50 m³ et le mur de clôture sont achevés. Notamment, l'installation les équipements du réservoir a été effectué. Ci-dessous la vue en plan du réservoir et quelques photos des différentes étapes des travaux :

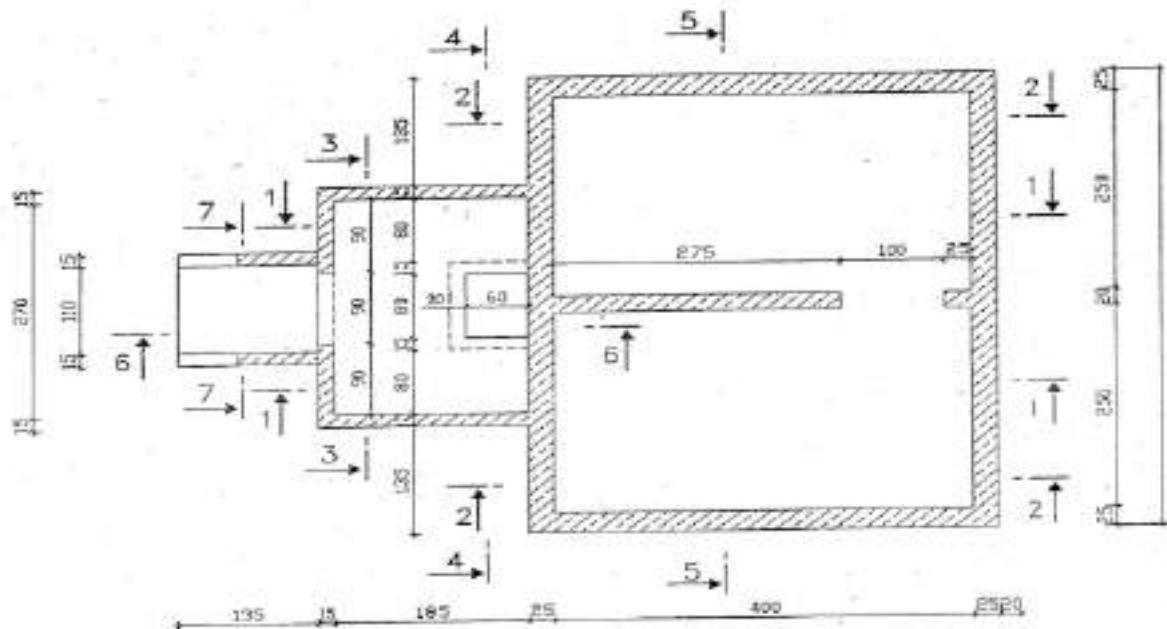


Figure 13 Vue en plan du réservoir de 50 m3



Figure 14 : Génie civil du réservoir de 50 m³



Figure 15 Réservoir terminé

4.3.4.4 Réservoir de 10 m³ d'Ait Ighir et la bâche d'Agni N'Quamane :

Durant la finalisation du dossier d'exécution du marché de la dernière tranche du réseau d'Ait Ibouk réalisé par l'entreprise AWRACH TIGHZA une simulation du réseau a été effectuée sur le logiciel

EPANET afin de vérifier les pressions, les vitesses, et la satisfaction des besoins en eau de douars. Les résultats de la simulation dans le logiciel sont présentés dans la figure suivante :

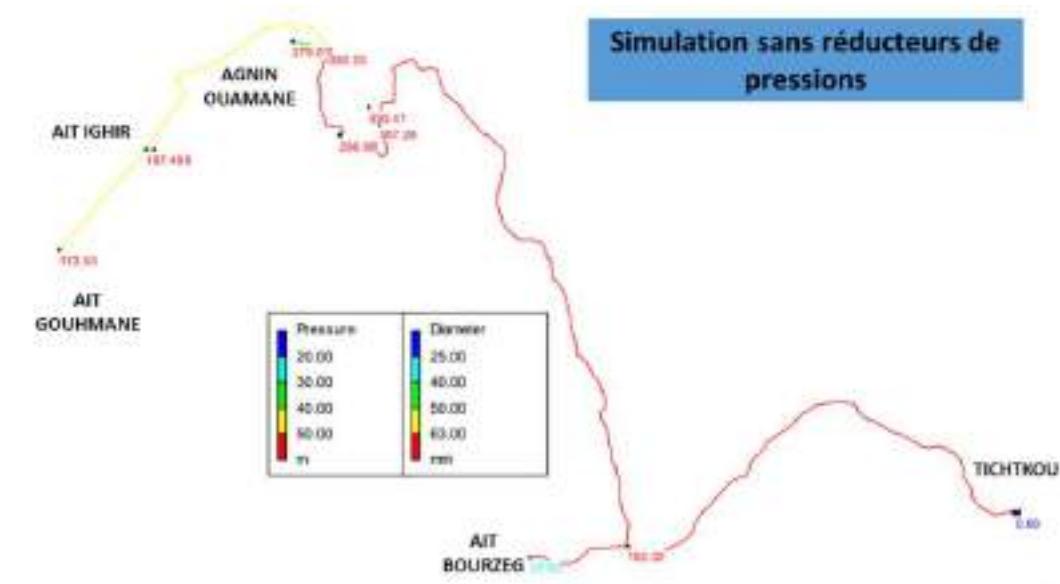


Figure 16 : Simulation EPANET du projet

La simulation hydraulique du réseau a montré l'existence des problèmes de pression dans quelques douars.

Explication technique des problèmes trouvés :

Ci-dessous, les problèmes trouvés par secteur :

➤ Douar AIT AAJAL :

Au niveau du douar AIT AAJAL les pressions dans les conduites dépassent les 19 bars. Cependant le marché pris par l'entreprise AWRACH TIGHZA ne contient que des conduites en PEHD 16 bar.

➤ Douar AGNI NOUAMANE :

Au niveau des douars d'AGNI NOUAMANE les pressions dépassent les 31 bars. En effet les conduites de PEHD DN 63 PN16 bar adoptées dans le marché ne vont pas supporter ces pressions.

Solution adoptée :

Afin de faire face à ces problèmes, un avenant sur marché a été engagé par la commune d'Arazane pour la réalisation des éléments suivants :

- Bâche de reprise de 10 m³ (Au niveau des douars Ait Ighir) ;
- Réservoir de 10 m³ (Au niveau du douar AIT GOUHMANE) ;
- Pose de 350 de conduite en AG DN65 (2'1/2) ;
- 1200 ml de conduite PEHD PN 25 entre AGNIN OUAMANE ET AIT GOUHMANE) et 600 ml de conduite PEHD 63 PN25 (à côté du douar AIT BOURZEG) ;
- Pompe (débit : 0.5 l/s, HMT :240 m) (Après le douar AGNIN OUAMANE) ;

Description des travaux :

➤ Bâche de reprise de 10 m³ (Au niveau des douars AGNIN) :

Les travaux de réalisation de cette bâche rentrent dans le cadre de l'avenant sur le marché de la dernière tranche du réseau lancé par la commune d'Arazane. La construction et l'équipement de cette bâche est achevée, les figures ci-dessous illustre les différentes étapes d'exécution des travaux et la vue en plan de la conception adoptée :

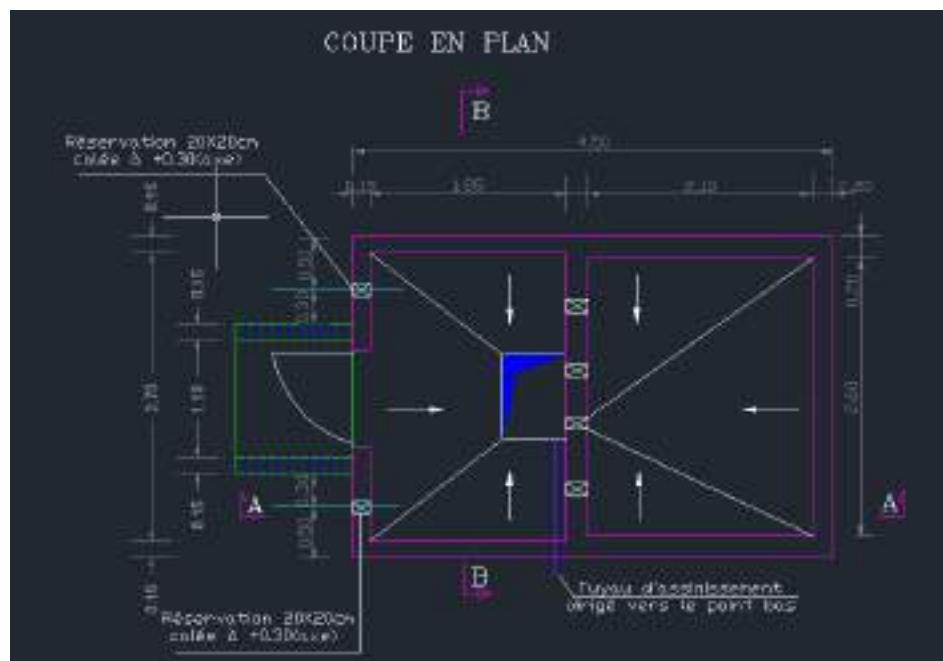


Figure 18 : Vue en plan de la bâche de 10 m³



Figure 19 : Finalisation du génie civil et équipements de la bâche d'Agni N'Ouamane

➤ Réservoir de 10 m³ d'Ait Ighir de la CT Arazane :

Réservoir de 10 m³ (Au niveau des douars Ait Ighir) : la construction du réservoir est achevée, les figures ci-dessous illustre les différentes étapes d'exécution des travaux et la vue en plan adoptée :



Figure 20 Radier du réservoir d'Ait Ighir



Figure 21 : Réservoir d'Ait Ighir

4.3.5 Réseau de distribution :

4.3.5.1 Partie Toughmart :

- Travaux D'alimentation En Eau Potable Du Groupement Des Douars : AIT HSSAIN, TIOURIRINE, TAGADIRT, AIT TAJER, AIT RCHID, relevant de la commune Territoriale Toughmart dans la province de Taroudannt :

Cette partie du projet consistait à alimenter tous les douars à l'ouest du forage jusqu'au douar de Tiouririne où se trouve un regard de sectionnement pour l'extension vers les douars de la commune d'Arazane.

Cette tranche concernait la fourniture et la pose 12.117 km de conduites de distribution avec différents diamètres. Les travaux sont achevés dans les délais du marché, la réception provisoire a été réalisée le 09 juillet 2019.

Tableau 5 : Conduite de distribution de Toughmart lot 1

Conduite	Unité	Quantité
PEHD DN 110 PN 16	MI	3 000
PEHD DN 90 PN 16	MI	2 536
PEHD DN 75 PN 16	MI	1 585
PEHD DN 75 PN 10	MI	1 005
PEHD DN 63 PN 16	MI	3 543
PEHD DN 63 PN 10	MI	162
PEHD DN 50 PN 16	MI	136
PEHD DN 50 PN 10	MI	50
PEHD DN 40 PN 16	MI	50
PEHD DN 40 PN 10	MI	50
Total		12 117

- Travaux d'Alimentation en Eau Potable au douar Ait Hssayn : Réseau de Distribution au douar Ighil

Cette tranche du projet consistait à installer la conduite de distribution du douar Ighil, les travaux ont été réalisés dans le cadre d'un marché lancé par la commune de Toughmart et confié à l'entreprise TAJRI TAJ pour l'exécution. En effet, ces travaux de réseau de distribution du douar Ighil et le réservoir d'Ait Hsayn ont fait l'objet du même appel d'offre. Le cout global de l'installation de ce réseau de distribution s'élève à 184 475.20 DH HT. La conduite installée est en PEHD DN50 PN 16 sur un linéaire de 2.5 Km avec les regards ventouse, vidange et sectionnement nécessaire. Les travaux ont été commencé le 13/01/2020, la réception provisoire du projet a été réalisé le 03/01/2021.



Figure 22 : Pose de la première partie de conduite de distribution de la partie Toughmart

4.3.5.2 Partie Arazane

➤ Le réseau entre Tiouririne et Ait Aajal par l'entreprise ATLAS BOUGHAFER

Le projet consistait à alimenter les trois premiers douars de la commune d'Arazane à l'ouest de douar de Tiouririne où se trouve un regard de sectionnement pour l'extension vers les douars de la commune d'Arazane. Cette tranche du projet a été réalisée dans le cadre d'un appel d'offre lancé par la province de Taroudant pour mettre en place 7.7 km de conduite en PEHD de diamètre 75 PN 16 et la construction d'un réservoir de 100 m³. L'entreprise a commencé les travaux le 06 février 2019 et terminé en Décembre 2019.



Figure 23: Pose de Conduite d'Ait Ibourk

➤ Tranche 2 du réseau de la partie Arazane :

Cette tranche du projet consistait à réaliser la dernière partie du réseau de distribution pour assurer l'alimentation en potable des douars : Ait Aajal, Agni N'Ouamane, Ait Ighir, Ait Bourzeg, Ait Tichtkou, Ait Daoud Et Ait Ibourk. Les travaux consistent en la fourniture et la pose de 16.65 km de conduites de différents diamètres, ainsi que la réalisation de 150 branchements individuels pour les douars d'Arazane. Après la passation du marché, l'entreprise qui a gagné l'appel d'offre de la réalisation des travaux a été la société Awrach Tighza Sarl. L'ordre de commencement des travaux a été donné à l'entreprise Awrach Tigha Sarl le 29/07/2020. Le tableau ci-dessous illustre le linéaire de conduite posé pour relier les différents douars du projet dans le cadre du marché lancé. En effet, la conduite de DN50 a été adopté pour alimenter les deux derniers douars (Ait Gouhmane et Ait Ighir).

Tableau 6 Conduites de la deuxième tranche du réseau d'Arazane

Conduite	Unité	Quantité en m
AG (2'1/2)	MI	350
PEHD DN63 PN25	MI	600
PEHD DN50 PN25	MI	1200
PEHD DN63 PN16	MI	6000
PEHD DN 50 PN 16	MI	3000
PEHD DN 40 PN 16	MI	4000
PEHD DN25 PN 10	ML	1500
Total		16 650

La figure ci-dessous illustre le tracé en plan du réseau de la dernière tranche lancée par la commune d'Arazane pour relier les 5 derniers douars :

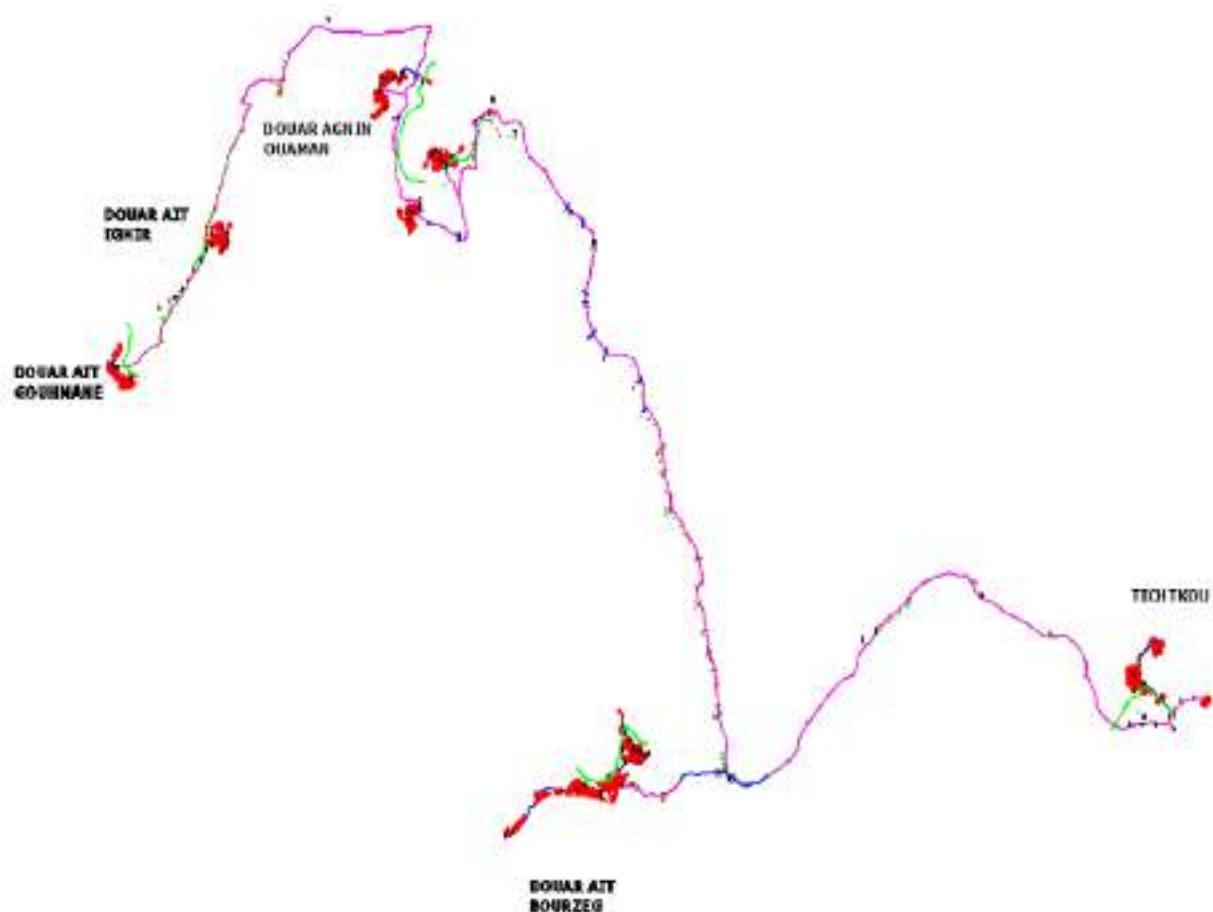


Figure 24 : Tracé en plan du réseau de la partie Arazane du projet

Les photos ci-dessous illustrent des opérations de pose de quelques parties de la conduite principale :



Figure 25 : Tranchées de pose de la conduite principale



Figure 26 : Génie civil et équipement des regards

4.3.6 Branchements individuels et bornes fontaines :

Au début des projet, il était prévu d'équiper les douars justes par des bornes fontaines. Cependant, les communes ont cherché des fonds et ils ont assuré les branchements individuels pour tous les habitants des douars afin de :

- ☞ Améliorer les conditions d'accès à l'eau
- ☞ Maîtriser le comportement du réseau ;
- ☞ Faciliter la tâche à l'association gestionnaire du projet.

La commune de Toughmart a assuré plus de 230 branchements individuels dans des marchés séparés et la commune d'Arazane a assuré plus de 150 branchements individuels dans le cadre du marché de la dernière tranche du réseau.



Figure 27 : Branchements individuels de la dernière tranche du projet Arazane

4.4 Avancement des travaux

Le tableau suivant illustre l'avancement des travaux pour le projet d'eau intercommunal :

Activités	Taux d'avancement	Observation
Construction du réservoir (Toughmart)	100%	Travaux achevés
Construction du réservoir de 100 m³ (Arazane)	100%	Travaux achevés
Fourniture et pose de la conduite (Partie Toughmart)	100%	Travaux achevés
Fourniture et pose de la conduite (Partie Arazane)	98%	Travaux quasiment achevés
Alésage du forage N°1	100%	Travaux achevés
Alésage du Forage N°2	100%	Travaux achevés
Local de pompage N°1	100%	Travaux achevés
Local du pompage N°2	80%	Equipements prévus

4.5 Travaux complémentaires prévus :

Tous les travaux de la partie Toughmart sont achevés. Cependant la réalisation des travaux de la route reliant Arazane et Toughmart ont généré des dommages au niveau de quelques conduites. Pour cela l'entreprise chargée de l'exécution des travaux de la route a assuré les réparations au niveau des points touchés par les terrassements de la route.

Pour la partie Arazane, il est prévu l'électrification du forage de secours de Ait Hssayn, la réparation quelques traversées de Chaaba, l'installation de la pompe et l'amenée de la ligne électrique pour la bâche de reprise d'Ait Aajal, le nettoyage des équipements des regards.

4.6 Aspects gestion

4.6.1 Mise en service

La mise en service du réseau a connu quelques retards en raison notamment de l'équipement électrique du pompage du forage Ait Hssayn. Pour pallier ce problème le démarrage du réseau s'est faite en avril 2022 par l'installation d'un générateur.

4.6.2 Accord de gestion entre les deux associations

Le Mardi 19 Mars 2019, Les deux associations de la gestion de l'eau potable d'Ait Hssayn et Ait Ibourk ont signé une convention de gestion du projet avec les deux présidents de communes avec l'assistance du service provinciale de l'eau de Taroudant et Experts Solidaires.

Les principaux points abordés dans la convention sont :

- ✓ Chaque Association s'engage à faire la gestion, la maintenance et l'entretien des installations dans son territoire.
- ✓ L'association d'Ait Hsayn vendra les quantités d'eau consommées par les bénéficiaires d'Arazane à l'association d'Ait Ibourk.
- ✓ Chaque Association s'engagera à réaliser les branchements individuels des ménages dans l'avenir.
- ✓ Les deux communes s'engagent de leur part d'assurer la réalisation nécessaire pour le bon fonctionnement du Système selon les règles de l'Art (FORAGE, Ouvrages de Stockage, Locales de pompage, Les conduites principales).



Figure 28 : Signature de la convention de la gestion du projet d'AEP Ait Ibourk/ Ait Hsayn

4.6.3 Tarifs prévus

- **Evolution de la consommation et de la production**

La consommation annuelle nette en eau des bénéficiaires a été calculée en fonction de :

- La consommation moyenne théorique (calculée sur la base de la population permanente) qui s'élève à 29.4 m³/j la première année.
- Taux d'adhésion de la population à l'association des usagers qui est égal à 100%
- La production en eau est déterminée en tenant compte de 15% de perte dans le réseau d'adduction et de distribution, soit une efficience du réseau de 85%.
- L'évolution de la consommation et de la production

- **Frais d'énergie**

Ces frais représentent les frais d'électricité et d'entretien électrique pour assurer le fonctionnement de la station. La consommation de l'énergie est déterminée en adoptant la démarche suivante :

Les frais correspondants sont calculés sur la base de la quantité consommée parce que l'office nationale d'électricité au Maroc adopte une méthodologie de paiement par tranche. Le montant à payer s'augmente avec le passage vers des tranches supérieures.

Le tableau suivant illustre le prix de KW en fonction des tranches fixées par l'ONE :

Tableau 7 : Prix du KWh selon les tranches de l'ONEE

Tranches de consommation par mois	Prix du kWh en DH
0 à 100 kWh	0,9010
101 à 150 kWh	1,0732
151 à 200 kWh	1,0732
201 à 300 kWh	1,1676
301 à 500 kWh	1,3817
> à 500 kWh	1,5958

- Coût du produit de désinfection :**

Le coût annuel des produits de désinfection (eau de javel) a été estimé sur la base de 1l d'eau de javel dosée à 12° par 20 m³ d'eau à stériliser.

Le coût de javellisation est calculé comme suit :

$$\text{Coût annuel (DH)} = (\text{production annuelle d'eau en m}^3) / 20 * 7 \text{ DH/l de javel}$$

Ces charges variables sont calculées en fonction de l'accroissement de la quantité d'eau produite.

- Frais du personnel :**

Le coût du personnel est prévu pour l'entretien courant, les petites réparations, l'organisation de l'approvisionnement en lubrifiant, l'entretien des bornes fontaines et du système de distribution (y compris le nettoyage et la désinfection régulière de l'ouvrage de stockage d'eau) et la facturation en cas des branchements particuliers. Le coût d'une personne à payer sur les redevances collectées au niveau des usagers est estimé à 9 600 DH/an pour chaque partie du projet.

- Frais généraux :**

Les frais généraux de gestion de l'association des usagers d'eau comprennent la fourniture du bureau, frais des réunions et imprévus et sont estimés à 10% des frais du personnel.

- Frais d'entretien :**

Les charges annuelles d'entretien sont prises proportionnelles aux frais de premier établissement comme suit :

- 0.5 % des investissements du génie civil et conduites
- 2.5 % des investissements des équipements
- 1 % du coût d'investissement du forage

- **Prix de revient**

L'investissement lourd et les faibles consommations d'eau font que le coût de revient calculé est relativement élevé surtout pour la partie Arazane. Ce coût inclut la partie d'investissement. Or, ce dernier sera pris en charge par le maître d'ouvrage (Communes Toughmart Arazane et leurs partenaires). C'est pourquoi seuls les frais d'exploitation doivent être pris en compte dans la tarification.

On détaillera ci-dessous les prix de revient de chaque mètre cube d'eau pour les deux parties :

- Partie Toughmart :

Le tableau suivant illustre un récapitulatif des charges fixes et variables pour un prix optimal qui couvre les charges d'exploitation et de gestion du projet pour la partie Toughmart :

Prix de revient du m3	10.08 DH
Frais fixes	3.38 DH
Frais variables	0.29 DH
Frais d'investissement	6.41 DH

De ce fait le prix du 1 m3 sera de 4 dh afin de couvrir les frais fixes et les frais variable de ce tronçon du projet. L'association de la commune de Toughmart va vendre l'eau à 4 dh pour chaque m3 consommé par l'association d'Arazane.

- Partie Arazane :

L'analyse financière de la partie d'Arazane consiste à calculer le prix de revient des infrastructures qui seront gérées par l'association d'Arazane. Ci-dessous le tableau qui résume le calcul pour un taux d'actualisation de 5% :

Prix de revient du m3	13.13 DH
Frais fixes	4.20 DH
Frais variables	0.38 DH
Frais d'investissement	8.55 DH

D'après le tableau ci-dessus, on retient que le prix du revient du m3 de la partie des infrastructures d'Arazane sera de l'ordre de 5 dh et cela pour couvrir les charges fixes et variable du projet. Cette partie du projet est gérée par l'association d'Arazane.

Le prix de l'eau que les habitants de la CT Arazane payent est de l'ordre de 9 dh/m3, ceci concerne le prix de revient des nouvelles infrastructure mise en Place.

5 MAINTENANCE INTERCOMMUNALE DES RESEAUX DE LA VALLEE D'ARGHEN

L'objectif de ce volet était d'appuyer l'intercommunalité de la vallée de l'Argen à mettre en place un système de maintenance dans la vallée de l'Argen, visant à permettre la formation et la maintenance de tous les gestionnaires de réseau de la vallée. Un projet a été initié en ce sens en Juin 2020 avec la mise en place de formations et d'acquisition d'équipement. Ceci a été amplifié par une convention de partenariat avec les communes de la vallée de l'Argen.

Le projet d'intercommunalité ayant été approuvé par le ministre de l'intérieur en Mars 2020, l'objectif était alors de mettre en place un service de maintenance au niveau des communes de la vallée de l'Argen de façon à garantir un service durable de tous les réseaux de la vallée de l'Argen, soit environ 26 000 personnes.

Il était prévu que l'intercommunalité recrute un agent de maintenance pour l'ensemble des réseaux d'eau ruraux, eau et assainissement. Ceci n'ayant pas été fait dans le temps du projet en raison d'un blocage administratif, les communes ont mobilisé une ou deux personnes par commune.

5.1 *Formation des agents de gestion et de maintenance des réseaux de la vallée*

Cette formation technique, administrative et financière offre à chaque technicien ou employé des associations ou agents communaux de nombreux avantages qui lui seront utiles. Grâce à cette formation, il a pu acquérir une reconnaissance de ses compétences et de son savoir-faire au sein de sa commune. Il peut ainsi évoluer dans sa vie professionnelle pour obtenir de nouvelles charges et responsabilités.

5.1.1 Objectifs de la formation

La formation consistait principalement à former les techniciens communaux sur les aspects suivant :

- Technique : Fondamentaux d'AEP et d'assainissement, Réhabilitation des réseaux, diagnostic, suivi des indices de performance de chaque réseau, gestion patrimoniale des réseaux ; SIG et systèmes d'information (initiation des techniciens) ;
- Administrative : Suivi financier des projets, Préparation des rapports budgétaire annuel, Enregistrement des dépenses réalisés...

5.1.2 Bénéficiaires de la formation :

Dans la vision d'une gestion intercommunale et le partage de savoir-faire, les techniciens de communes ont été les premiers bénéficiaires de cette formation (deux techniciens ou agents par commune).

Liste des bénéficiaires de la formation

Nom et prénom	Commune
HAMZA LEMKARED	Arazane
MUSTAPHA ELBANHA	Arazane
IDIR BENYAHYA	Toughmart
ABERCHICH ABDELHAQ	Toughmart

ALKISSI MOHAMED	Adar
LHADI MOHAMED	Adar
EL MAZOIR AIT OUMGHAR	Imi N'Tayart
RACHID IDEGHRI	Imi N'Tayart
ABDELAH SAADI	Nihit
LHOUCINE LAMINI	Nihit
MOHAMED MANSOURI	Azaghar N'Irs
ABDELATIF FARAJI	Azaghar N'Irs

5.1.3 Formateur :

La formation a été assurée par un consultant bien réputé dans la région en matière de gestion des réseaux d'eau. SOULAIMANE JAAFARI est un expert en eau qui a occupé plusieurs postes de responsabilité au sein de l'ONEP et d'autre établissement et actuellement c'est un formateur des employés de plusieurs entités en matière de :

- Gestion des ressources en eau ;
- Gestion des réseaux d'eau et d'assainissement ;
- Coaching et développement personnel ;

5.1.4 Déroulement sur site de la formation :

La formation de ces techniciens et agents associatifs s'est déroulée dans les sièges des communes et aussi sur terrain. Pratiquement, le dispatching des séances de formation a été étalé sur les trois phases suivantes :

- **Phase 1 : formation technique dans le siège de l'intercommunalité :**

A partir du 19/08/2021, les techniciens et les acteurs principaux désignés par les communes se sont rassemblés dans le siège de l'intercommunalité Toughmart pour une formation en salle d'une durée de deux journées. La formation a traité plusieurs aspects techniques du domaine d'AEP et d'assainissement, à savoir les généralités sur les réseaux, les équipements présents dans les réseaux et leurs fonctionnalités, les techniques de maintenances et de réparation des réseaux, l'utilisation du matériel de mesure et de diagnostic, ainsi que la gestion patrimoniale par le remplissage, l'actualisation des canevas préparés auparavant, et l'importance de l'insertion des données dans le SIG.



Figure 29 : Démarrage de la formation en salle au siège de l'intercommunalité

- **Phase 2 : Formation administrative, financière, technique et sociale des participants au niveau du siège de chaque commune territoriale :**

Vu l'étendue de la vallée d'Arghen, et dans une vision de faciliter et garantir la présence des bénéficiaires, des visites ont été effectuées par le formateur au siège de chaque commune pour présenter des séances de formation aux techniciens et agents relevant de territoire de cette commune.

Cette manière nous a permis de se rapprocher de la réalité des agents chargés de la gestion des systèmes d'eau potable ou des unités d'assainissement au niveau des douars.



Figure 30 : Formation en salle dans la commune d'Adar

- **Phase 3 : Ateliers sur terrains des techniciens par groupes**

Cette phase a eu pour vocation principale la concrétisation des compétences théoriques acquises dans les deux phases précédentes en effectuant des visites et des ateliers sur terrain.

A la fin de chaque séance théorique, technique ou pratique, les participants se sont regroupés sur site ou à la salle de formation pour corriger et discuter les travaux qui leurs étaient proposés auparavant par le formateur, et aussi éclaircir les éventuelles ambiguïtés qui pourraient se présenter à la fin de chaque phase.



Figure 31 : Atelier pratique dans la commune de Nihit

5.2 Mission d'audit patrimonial des réseaux de la vallée

5.2.1 Problématique

Le manque de technicité et de bases de gestion patrimoniale chez les gestionnaires des réseaux, à savoir les associations locales et les communes, a contribué dans la dégradation de plusieurs systèmes et ouvrages d'eau potable dans les différentes localités du bassin d'Arghen, ce qui a engendré la baisse significative de la qualité du service d'alimentation en eau potable dans certaines localités, la baisse de la productivité de quelques points d'eau, la non-suffisance de pression dans les robinets des abonnés et aussi la baisse du rendement du réseau de desserte. Ceci se rend principalement au manque de la maintenance régulière du réseau.

Pour assurer la bonne gestion des SAEP et garantir la qualité du service, il faut penser tout d'abord bien connaître et maîtriser son patrimoine. Cette maîtrise servira comme socle pour l'évaluation du rendement et du service d'AEP et aidera à la programmation des interventions nécessaires.

5.2.2 Objectifs :

Après l'approbation du projet d'intercommunalité par le ministre de l'Intérieur, l'objectif a été de mettre en place un service de diagnostic et de maintenance au niveau des communes de la vallée de l'Argen de façon à garantir un service durable de tous les réseaux de la vallée de l'Argen, qui desservent une population d'environ 26 000 personnes.

5.2.3 Déroulement

L'audit patrimonial des réseaux de la vallée d'Argen a été initié avec un stagiaire de l'école Hassania des Travaux Publics (Youssef), appuyé par un expert. Les axes d'intervention du stagiaire étaient :

- ☞ Inventaire des réseaux et ouvrages existants : récupérer les données grâce à des réunions avec les intervenants sur les projets et aussi sur le terrain grâce aux visites des douars ;
- ☞ Création et remplissage du canevas de la base de données de l'audit patrimonial avec les informations collectées sur le terrain ;
- ☞ Diagnostic du fonctionnement des associations gestionnaires de réseau : Préparation des questionnaires et organisation des réunions avec les associations chargées de la gestion des projets.
- ☞ Actualisation des plans et fiches synoptiques des réseaux et ouvrages par commune et par douar : intégration des modifications ajoutées aux projets dans les plans et les canevas des données.
- ☞ Cartographie de la vallée (réseau AEP, assainissement, seuils, séguias importantes, réseaux hydrographique, zone touristique ...) : préparation des cartes et réalisation des simulations des projets à l'aide des outils SIG ;
- ☞ Recommandations (sur le suivi de l'audit patrimonial et la maintenance intercommunale).

5.2.4 Collecte et stockage des données relatives aux réseaux de la vallée de l'ARGHEN.

La première étape était de mettre en place un système de collecte de données adapté au contexte de la vallée de l'Argen, avec la mise en place d'une application de suivi des réseaux, et l'enregistrement des données patrimoniales.

Un premier travail de recherche des documents relatifs au réseau de distribution d'eau potable (plans, croquis, rapports anciens etc.) a été réalisé préalablement auprès des collectivités concernées, au service eau de la direction provinciale de l'équipement de Taroudant, et à l'agence du bassin hydraulique des Souss Massa. Cette première phase de collecte a permis d'effectuer une première synthèse des informations concernant les réseaux d'eau potable (les points d'eau, les débits d'exploitation, les diamètres des conduites, l'âge de pose de ces dernières, le positionnement géographique des appareils hydrauliques (ventouses, vannes, réducteurs de pression etc.)).

Parallèlement à ce travail de collecte de l'information, le repérage exhaustif, sur terrain, du réseau va permettre de vérifier les informations collectées au préalable et d'y apporter d'éventuelles corrections si nécessaire.

5.2.5 Description détaillée du réseau et des ouvrages existants

Tout type d'ouvrage (cassage, réservoir, station de pompage, unité de traitement...) doit faire objet d'une reconnaissance technique permettant de :

- Situer l'emplacement, le type, la capacité des ouvrages de stockage.
- Evaluer le fonctionnement des stations de pompes et décrire leurs caractéristiques
- Juger l'état des installations et préparer les interventions nécessaires. Pour ce faire, les informations relatives à chaque système sont enregistrées dans un premier temps dans des fichiers Excel, format simple et abordable à la majorité des fonctionnaires et responsables des réseaux. Chaque commune aura son propre fichier contenant la description détaillée des systèmes d'alimentations en eau potable existant dans son territoire.

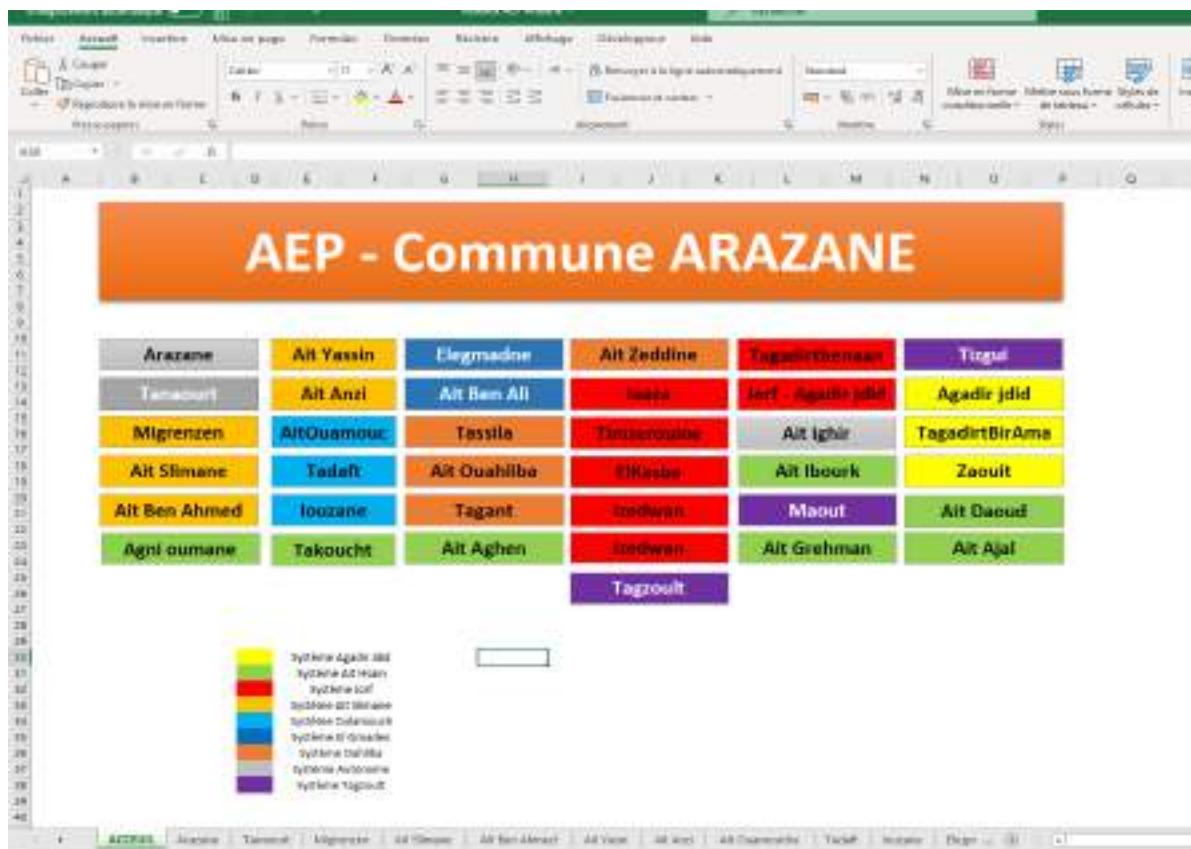


Figure 32 : Interface des fichiers Excel de gestion patrimoniale

Figure 33 : Données à inventorier dans les réseaux d'eau

La présentation sous forme de feuilles individuelles permet aux gestionnaires de disposer de l'ensemble des informations utiles pour la gestion des ouvrages à travers un seul document.

Les installations qui font l'objet de notre inventaire sont les suivantes :

- **Ouvrages de production**
 - Captage

Les captages font partie intégrante du système d'adduction. Parmi lesquels on trouve :

- Les sources naturelles drainées et captées.
 - Puits ou forages.
 - Les retenues barrages.

Dans le cas de l'Arghen, les puits, les forages et les sources naturelles sont les principales sources d'alimentation pour la majorité des localités.

Les informations inventoriées pour chaque point d'eau sont :

- La localisation du point d'eau (Localité, commune.)
 - Coordonnées X, Y
 - La profondeur du forage.
 - Le Niveau statique de l'eau
 - Le niveau dynamique de l'eau
 - Le débit d'exploitation.
 - La date de mise en service.
 - L'état du forage à la date de la dernière mise à jour.



o Stations de pompage

Il s'agit de connaître en détail le fonctionnement de ces ouvrages et cela par la connaissance du :

- Caractéristiques de la pompe de service (HMT et débit).
 - Puissance
 - Marque
 - Année de pose
 - Etat à la date de la dernière mise à jour.

- **Ouvrages de stockage (Réservoirs)**

L'attention est portée sur :

- Le type de l'ouvrage (enterré, semi-enterré, surélevé)
 - La capacité de l'ouvrage en m³
 - Type d'utilisation
 - L'année de pose
 - L'état de l'ouvrage

- **Ouvrages d'alimentation**

Les conduites d'adduction et de distribution sont les vecteurs de transport reliant la production aux zones de consommation. Elles constituent le cœur du système d'alimentation et leur bonne connaissance fait la base d'une bonne gestion.

L'attention est portée sur les caractéristiques (diamètres, longueurs, pression nominales ...) des conduites de désignations suivantes :

- Refoulement
 - Distribution principale.
 - Distribution secondaire.
 - Distribution tertiaire.

- **Equipements du réseau**

L'ensemble des équipements hydrauliques du réseau d'alimentation et de distribution doit être scrupuleusement informé. Les vannes, les ventouses et les vidanges constituent les principaux équipements de nos réseaux.

Les informations récoltées et enregistrées sur les tableurs Excel donnent une vision générale sur la situation des SAEP dans les différentes localités du bassin et leurs ancienneté et état.

La prochaine étape c'est de stocker et de pouvoir manipuler les informations relatives aux SAEP via un système de gestion de bases de données bien structuré. Ceci en établissant dans un premier temps le modèle conceptuel des données relatif à notre cas de figure et passer par la suite au modèle logique des données pour définir l'organisation logique des données traduisant le modèle conceptuel. Et enfin passer au modèle physique et créer une application de gestion patrimoniale des SAEP dans le bassin d'ARGHEN.

5.2.6 Difficulté d'accéder aux plans des réseaux :

La majorité des communes ne disposent que de certains rapports de fin de travaux ou de plans de recollement de projets. Les seuls documents qui existent dans les archives sont de type CPS, factures et décomptes, documents qui ne décrivent pas techniquement et d'une manière détaillée les installations existantes.

Pour cela, durant les formations organisées, le formateur a travaillé ce point avec les techniciens et les agents des réseaux afin de bien apparaître le rôle de l'archivage des données. La formation a été l'occasion aussi pour raffiner les bases de données de quelques projets de la vallée.

5.2.7 Mission des étudiants d'AgroParisTech / Faculté de Taroudant :

Entre le 21 Mars et le 2 Avril 2022 une mission de terrain pour les étudiants du master gestion de l'eau d'AgroParisTech s'est déroulée dans la vallée d'Arghen avec la participation des étudiants de la faculté de Taroudant et l'encadrement des experts d'experts Solidaires, service eau et les professeurs de la faculté polydisciplinaire de Taroudant. En effet, les étudiants ont traité plusieurs sujets pratiques pour la gestion des ressources en eau de la vallée.

La maintenance intercommunale des réseaux de la vallée était un des axes de l'intervention des étudiants par :

- ☞ Des missions de terrain pour l'actualisation des bases de données ;
- ☞ Préparation d'un fichier SIG pilote pour un projet d'eau potable ;
- ☞ Rédaction des notes méthodologique pour généraliser la démarche dans les autres projets.

Ci-dessous des photos d'une visite à la commune d'Azaghar N'Irs pour la question de la maintenance intercommunale :



Figure 34 : Mission des étudiants dans la commune d'Azaghar N'Irs

Jusqu'à l'instant plus de 40 réseaux ont été inventoriés dans la base de données mis à la disposition des techniciens des communes (Arazane & Imi N'Tayart), le reste des projets vont être estimés par les techniciens avec les gens des associations à l'aide des fiches méthodologiques communiquées avec eux.

5.2.8 Matériel d'osculation forage

Les caméras d'inspection des forages sont importantes pour la réalisation des travaux d'alésage des forages et des puits. Par exemple, pendant la réalisation de l'alésage du forage d'Ait Hssayn (Projet intercommunal d'Ait Ibourk), l'équipe des travaux a été obligée d'annuler les travaux au niveau du premier emplacement du forage à cause d'un problème de marteau de fond de la foreuse. En effet, le

marteau est resté bloqué dans au fond du forage. Ce problème aurait pu être évité s'il y avait un suivi de l'inclinaison au niveau des parois du forage avec une caméra d'inspection.

Avec la baisse du niveau d'eau dans la vallée d'Arghen, les travaux d'approfondissement des forages et des puits sont de plus en plus nombreux. De ce fait, les caméras sont un outil très important qui aide à regarder l'emplacement et la position des pompes au fond du forage. Également, cet instrument sera valorisé pédagogiquement avec l'université poly-disciplinaire de Taroudant dans les cours d'hydrogéologie et d'hydraulique souterraine. Le vice-doyen de la formation hydraulique à l'université a aimé l'initiative de partage d'expérience avec les étudiants de Taroudant. Il est prêt à collaborer avec les acteurs de la vallée d'Arghen afin de mener des stages et des missions de terrain avec les étudiants.

Le matériel a fait ses premiers tests pour le contrôle de la quantité et la qualité du tubage installée dans forage du cercle d'Ouled Berhl. Ci-après des photos de la première utilisation :



Figure 35 : Essai de la caméra d'inspection des forages

Le service continue l'appui technique aux techniciens communaux en cas de besoin d'une intervention par cette caméra en attendant le recrutement d'un technicien intercommunal.

5.2.9 Matériel de suivi qualité de l'eau :

La connaissance et le suivi de la qualité de l'eau dans la vallée d'Arghen est un point très important. En effet, les douars sont obligés de plus en plus d'annuler les points d'eau superficielle (Sources d'eau) à cause de la pénurie d'eau. De ce fait, les forages sont de plus en plus nombreux et on remarque que les forages sont réalisés dans les points bas des douars (à côté des oueds). Les points d'eau sont donc devenus vulnérables aux pollutions (point d'eau de Tiliste à Nihit : forte abondance de Nitrates) à cause du manque de projets d'assainissements dans la vallée d'Arghen (3 projets dans toute la vallée). Dans le contexte de la vallée d'Arghen, les éléments qui nécessitent une analyse sont :

- Conductivité et température ;
- PH ;
- Chlore, chlore résiduel ;

- Arsenic ;
- Nitrates ;
- TDS, turbidité ;
- Bactériologie.

Le choix de retenir le matériel Wagtest de la Société Palintech a été fait après appel d'offres :

Entreprise	Descriptif du produit	Justification
PALINTEST WAGTECH	Wagtech propose des kits avec Incubateur Wagtech, Kit d'analyse visuel VCDK pour l'arsenic, Comparateur de contour, Tube à double longueur pour la turbidité et Capteur de Poche pour pH. <u>Prix :3390.90 Euro</u>	Les équipements proposés sont assez semblables et permettent de réaliser les mêmes types d'analyse, notamment au niveau des paramètres physico-chimiques et bactériologiques.

Ci-dessous des photos illustratives d'un premier atelier en faveur du chef de service de l'eau et le président de l'ECI-Arghen :



Figure 36 : Atelier d'essai du matériel d'analyse de la qualité des eaux

5.2.10 Compteurs de suivi de la consommation :

La ressource en eau au Maroc en général, et en particulier dans la vallée de l'Arghen, est menacée par des facteurs, humains plus que naturels (Mauvaise anticipation des sécheresses, pollutions,

changement climatique...). Ces menaces justifient la nécessité d'une maîtrise plus poussée de la ressource en eau. En effet un suivi régulier et automatique des réseaux d'eau dans la vallée permettra l'atténuation de ces menaces, grâce à des mesures préventives.

Avec une télégestion intercommunale, le technicien qui sera chargé du suivi des réseaux d'eau dans la vallée de l'Arghen aura un accès régulier à des données précises, fiables et contrôlées. En effet la télégestion permettra d'assurer ce suivi régulier des réseaux d'eau par :

- La collecte des données sur terrain via des débitmètres ou des compteurs
- La transmission des données vers un cloud central (intercommunalité) ou l'importation manuelle pour le cas des data logger (la situation actuelle) ;
- Traitement et visualisation des données via des tableaux, cartes, ...

Entreprise consultée	Descriptif du produit	Justification
SYVECO	SYVECO ont proposé des compteurs d'eau équipés avec des émetteurs d'impulsion (pour une transmission physique ou numérique), et 40 Radio ARROW pour collecter les infos enregistrées dans les compteurs par la technique Bluetooth (distance maximale de transmission est de 400 m).	L'entreprise française SYVECO a proposé une solution différente par rapport aux deux autres variantes. En effet pour cette variante la transmission se fera par radio. L'offre financière de l'entreprise SYVECO semble plus logique et plus réalisable par rapport à nos budgets. Alors la solution la plus adaptée à notre situation actuelle et aux moyens financiers disponibles est celle de la société SYVECO.

Le fournisseur SYVECO a été choisi pour ce matériel, les factures sont payées et le matériel est déjà livrés. Pour cela le conseil d'établissement intercommunal a préparé la demande de franchise déposée auprès du service des douanes. Les sites prévus pour l'équipement avec ces compteurs DATA LOGGER sont :

- Ait Ibourk
- Tifelsine
- Ouzoun
- Maguenoun
- Tizirt
- Asif Haj Mokhtar

Le service des douanes a donné le Ok de franchise à condition de l'obtention d'une autorisation de la part de l'ANRT (agence nationale de la réglementation des télécommunications). Pour cela, on a organisé aujourd'hui une réunion avec le Chef du Service Déclaration et Services à Valeur Ajoutée.

La préparation de l'autorisation en question nécessitait l'éclaircissement des points suivants :

- Indiquant les normes relatives aux aspects : Radio, EMC, LVD et EMF ;
- Précisant pour l'interface 868 mhz la bande de fréquence exacte (canaux opérationnels) et la valeur de la puissance afin de vérifier leurs conformités avec la décision A2FP

Le responsable de l'ANRT chargé du traitement de ce dossier n'a pas donné un retour après l'envoi du complément de dossier. Pour cela une visite a été organisée au service des douanes de Casa, après plusieurs réunions avec les responsables sur place. Après plusieurs échanges avec le responsable de l'ANRT et le service des douanes concerné, il s'est avéré que le dédouanement du colis des compteurs ne sera pas faisable au Maroc. Pour cela, l'ECI va s'engager à assurer un matériel similaire au Maroc afin de remplacer le colis bloqué par le service des douanes.

6 SUIVI PIEZOMETRIQUE DES NAPPES DE LA VALLEE D'ARGHEN :

La région de Souss Massa a connu un stress hydrique considérable pendant ces dernières années, de ce fait un suivi de baisse des nappes est indispensable afin de garantir une gestion intégrée de la ressource en eau. Toujours dans la continuité des missions d'appui à la GIRE, un plan de suivi des nappes de la vallée d'Arghen est en train d'être mis en place. Ainsi, les données recueillies peuvent être intégrées à un réseau régional ou national, notamment le réseau de l'agence de bassin hydraulique de Souss Massa. A l'échelle de la vallée, les données peuvent, après validation, être placées dans des systèmes serveurs dont l'information sera accessible à tous.

Le forage d'Arazane réalisé à Ait Hssayn représente un point clé dans la création de ce suivi. Il est en effet prévu d'y installer une sonde piézométrique permettant d'avoir une vision continue de l'état de la nappe mais aussi de la température de l'eau.

Les sondes disponibles et adaptables au besoin de la vallée de l'Arghen sont globalement toutes équivalentes en termes de prix et de performances. La sélection s'est donc plutôt portée sur la prestation proposée par l'entreprise Paratronic. Il s'agit d'une compagnie de fourniture d'appareillage scientifique basée en France. Le tableau qui suit résume les différentes propositions d'équipement de sondes étudiées ainsi que le choix qui a été fait.

Entreprise	Descriptif du produit	Justification
PARATRONIC	<p>L'entreprise PARATRONIC a proposé des sondes autonomes pour forage avec des Data LOGGER pour les quatre sites choisis, les LHC (M) s'intègrent directement dans les têtes de puits ou les piézomètres. Autonomes jusqu'à 10 ans, ils mesurent hauteurs d'eau et températures et ils transmettent leurs données à un DATA LOGGER. Les données sont à récupérer par un superviseur (technicien intercommunal), sous la forme d'un simple tableur Excel. L'offre proposée par PARATRONIC concerne également la fourniture d'une sonde manuelle de 150 m comme longueur de câble.</p> <p>Prix :7875.58 EURO.</p>	<p>La variante choisie est PARATRONIC. En effet la marque PARATRONIC est connue à l'échelle mondiale par une bonne qualité et un bon service. La solution est intéressante et pratique et le devis présenté par l'entreprise reste le plus abordable par nos budgets.</p>

Ci-dessous la listes des forages prévue pour l'installation des sondes avec DATA LOGGER :

- Ait Hssain ;
- Asif Haj Mokhtar ;
- Ozoune ;
- Tizirt ;
- Tifelsine.

Les sondes piézométriques sont récupérées après finalisation du dossier avec les différents services étatiques concernés, ci-dessous une photo de quatre sondes piézométriques PARATRONIC :



Figure 37 : Sondes piézométriques

L'installation de ces nécessite l'intervention d'une micro-entreprise pour une opération efficace et sécurisée. En effet, il faut faire des trous dans chaque tête de forage avec l'ajout d'un fourreau de protection. Ci-dessous des illustrations du dispositif d'installation prévu :

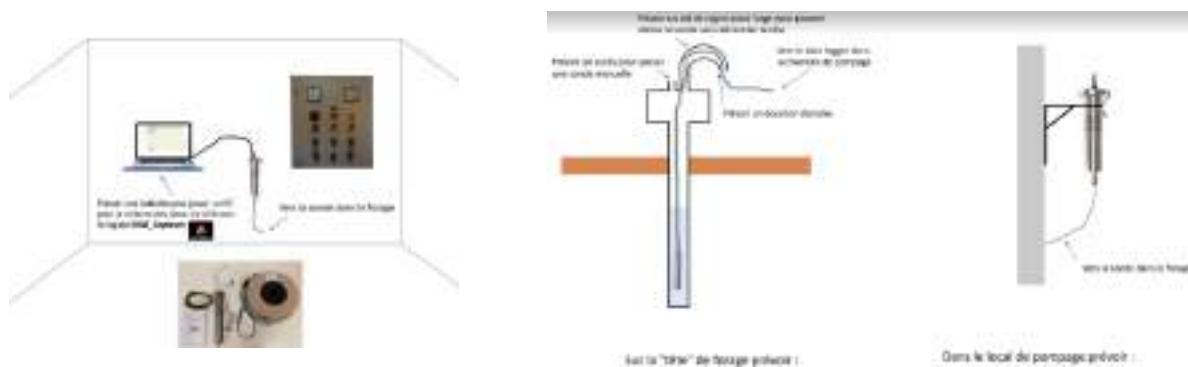


Figure 38 : Installation sondes et data logger Paratronic

6.1 Encourager les initiatives de partage de la ressource

Le projet intercommunal d'alimentation en eau potable des douars des communes de Toughmart et Arazane reste un exemple pilote de coopération locale par l'esprit de partage de la ressource et des

infrastructures des deux communes et international par la coopération décentralisée avec le SEDIF qui a permis aux communes de bénéficier d'un appui financier, technique et administratif très important.

Avec les effets des changements climatiques plusieurs communes de la province de Taroudant souffrent d'un manque de la ressource en eau, le partage de la ressource entre la commune reste une solution pratique et efficace à recommander pour toutes les communes de la province. Le projet intercommunal d'eau potable de Toughmart / Arazane est un exemple qui se présente dans la plupart de réunion d'échanges dans la province sur le partage de la ressource entre les communes.

6.2 *Suivi des ressources en eau :*

L'utilisation, l'exploitation et la valorisation des données des sondes est un élément très important dans l'équation de gestion des ressources en eau de la vallée. Pour cela, des partenariats sont en cours d'élaboration entre l'ECI Arghen, faculté de Taroudant, région de Souss Massa et le service de l'eau de Taroudant pour un appui technique et financier aux techniciens de la vallée pour la valorisation de ces données mesurées grâce aux matériels achetés dans le cadre du partenariat avec SEDIF, sur les activités suivantes :

- ☞ Préparation des cartes piézométriques de la vallée ;
- ☞ Préparation des cartes de la qualité des eaux souterraines de la vallée ;
- ☞ Préparation des coupes lithologiques de reconnaissance géologique des formations de la vallée ;
- ☞ Préparation des fiches de consommation moyennes des usagers des réseaux ;
- ☞ Préparation des notes de calcul de rendement des réseaux d'eau.

Le laboratoire d'analyse de la qualité des eaux de l'université a été mis à la disposition de l'ECI Arghen pour raffiner une étude comparative des procédés d'épuration des eaux usées adoptés dans la vallée d'Arghen.

7 SENSIBILISATION DES POPULATIONS

En plus de l'objectif direct de la sensibilisation, à savoir, la prise de conscience et les changements dans les comportements des individus et des groupes, cette composante de sensibilisation des populations aux thèmes supportés par ces projets de coopération (eau potable, assainissement, etc.), revêt une importance capitale pour au moins deux autres raisons aussi importantes et capitales :

- La sensibilisation et l'information permettraient l'adhésion des populations après la compréhension de la raison d'être de ces projets par les problèmes auxquels ils vont contribuer à résoudre. L'implication des populations est l'un des gages de la pérennité des projets en question.
- La valorisation et la promotion des projets permettraient aussi de mettre en évidence une des valeurs humaines sous-jacentes : la solidarité entre des territoires Français et Marocains est en fait une solidarité entre les populations de ces territoires.

Formation des adultes

Le responsable chargé de la formation, Hassan El Kilali, a monté un programme et un contenu pour les ateliers de sensibilisation qui prend en considération ces dimensions et un certain nombre de lignes directrices qui en dérivent :

- Les femmes et les hommes constituant les populations cibles, ont des pratiques différentes par rapport à l'utilisation de l'eau et sa gestion en générale. Certaines sont à valoriser, d'autres sont sujet de réflexion pour les modifier en justifiant les causes.
- Les femmes au foyer ont certes une proximité d'utilisation domestique plus prépondérante et plus journalière : cuisine, propreté des enfants, lessive...etc. D'où la pertinence des ateliers spécifiques car dans le milieu rural la femme joue un rôle déterminant vis-à-vis de l'eau : utilisation de l'eau, recherche de l'eau si elle n'est pas disponible, action sur l'eau (pollution ou conservation domestique de l'eau).
- Les hommes, en agriculture, ont une action prépondérante, ainsi que dans la réalisation des structures de l'assainissement (surtout l'évacuation des eaux usées).
- L'animation des ateliers de sensibilisation et information des parents s'est arrêté dans un premier temps, sur les pratiques collectives et individuelles actuelles en ce qui concerne la problématique de l'eau et l'assainissement pour ensuite mettre en valeur les bonnes pratiques et initier celles qui font défaut ou à améliorer.

Formation des enseignants et des enfants :

Une formation éalée sur 3 jours a eu lieu à Taroudannt au profit d'une vingtaine des instituteurs marocains. La formation portait sur la protection de l'environnement et la gestion des ressources en eau. 30 enseignants de la vallée de l'Argen ont ainsi été formés, et ont dispensé ces formations à leurs élèves. Après cette formation, Hassan El Kilali, le formateur a invité les enseignants à former leurs élèves sur la gestion de l'eau et sur l'environnement, ceci sous forme de jeux.

8 ACTIVITES TRANSVERSES

8.1 Visite des élus marocains en France en Décembre 2018

Objectifs

L'objectif de cette mission était multiple :

- Organiser la rencontre entre les élus français et marocains, créer des liens
- Signer les conventions de partenariat
- Informer les élus marocains sur le fonctionnement d'une intercommunalité



Visite au conseil départemental de l'Hérault

Programme :

Dès l'arrivée de la délégation marocaine le 03 Décembre 2018 à l'aéroport de Montpellier, plusieurs échanges ont eu lieu que cela soit de nature institutionnelle ; intercommunalité, gestion intégrée de la ressource en eau ou bien de nature technique ; visite des installations de traitement et distribution d'eau.

Plusieurs rencontres avec les partenaires français dans le programme de la coopération décentralisée Franco-Marocaine dans la vallée d'Argen ont été très riches pour la délégation marocaine :



Visite de la station de traitement SBL

- Visite de l'AERMC, le directeur a réalisé une présentation du fonctionnement et des différents projets que l'AERMC mène,
- Accueil au Conseil Départemental de l'Hérault, avec la présence des maires de communes française qui ont participé à la première phase du programme, une présentation de la vallée d'Arghen et des dans la vallée d'Arghen ont eu lieu,
- Réunion à Montpellier Métropole, présentation du travail de la gestion intercommunale de l'eau,
- Réunion au Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (Symbo), avec présentation de la démarche de création et de fonctionnement d'une entité de gestion intercommunale de la ressource en eau.
- Visite et accueil à la mairie de Saint Just,
- Réunion au Syndicat Mixte Garrigues Campagne et visite des installations de l'eau (Forage, station de pompage et réservoirs) que le SMCG gère.
- Visite de la station de traitement des eaux brutes du Syndicat du Bas Languedoc
- Participation à la réunion du Conseil de Sète Agglopole Méditerranée, et invitation par la mairie de Marseillan,



Visite du SYMBO

Par ailleurs, dans chaque commune les partenaires ont échangé lors de visite d'installations d'eau ou d'assainissement, de partage avec les membres des conseils municipaux.

Signature des conventions

La cérémonie de la signature des conventions a eu lieu le Jeudi 06 décembre 2018 dans le château de la commune de Saint Drézéry, pour les projets suivants :

- Le projet d'assainissement de Maganoun ;
- Le Projet Mixte de l'eau potable et de l'assainissement de Tizirt
- Le Projet de l'alimentation en eau potable de Tifelsine
- Le projet de l'alimentation en eau potable d'Ait Ibourk



Signature de la convention du projet de Tizirt

8.2 Visite du SEDIF dans la province de Taroudant.

Le 18 Mars 2019 : Invitation de SEDIF aux maires de communes marocaines, le service provincial de l'eau, le chef de la division des collectivités locales à la province de Taroudannt et l'équipe d'Experts Solidaires à Taroudant.



Figure 39 : Délégation de SEDIF avec les maires de Toughmart et d'Arazane

Le 19 Mars 2019 : Une visite organisée par les deux communes territoriales TOUGHMERT et ARAZANE, aux douars bénéficiaires dans le projet.

- Cette visite a connu un accueil chaleureux des habitants des douars qui sont contents de ce projet, ainsi par une présentation du projet au membres de la délégation française et une présentation des cadeaux aux différents partenaires dans ce projet. :



Figure 40 Cérémonie de signature des conventions



8.3 Travail entre AgroParisTech et l'Université de Taroudannt

En mars 2022, sous l'impulsion de Gilian Cadic et Yvan Altchenko a eu lieu une mission conjointe d'étudiants d'AgroParisTech et de l'Université de Taroudannt sur les projets d'eau de la vallée de l'Argen, notamment sur les questions de la gestion de la ressource en eau.

Ci-dessous des photos du vice-président chargé de relation externe M Afkir avec le vice-président de la faculté de Taroudant durant un premier échange sur des éventuels partenariat à l'occasion d'une journée de restitution des étudiants d'AgroParisTech de la faculté sur les différents sujets traités avec la présence des responsables d'AgroParisTech, Experts-Solidaires et le service de l'eau d Taroudant.



Figure 41 : Equipe technique d'Experts Solidaires, AgroParisTech, service eau et la faculté de Taroudant

9 CONCLUSIONS



Avant le projet, la population locale des différents douars des deux communes s'alimentait en eau potable via une des corvées d'eau avec l'extraction à la main des eaux de puits ou par la collecte des eaux pluviales d'une mauvaise qualité. Il avait, par ailleurs, été observé une baisse progressive de la qualité de l'eau, surtout en période de sécheresse.

Actuellement et avec ce projet d'eau intercommunal, les habitants ont accès à l'eau potable de bonne qualité chez eux à un prix abordable. La source d'alimentation des différents douars est désormais deux forages bien protégés, le stockage permet une bonne autonomie, l'eau est desservie directement dans les maisons grâce à des compteurs. Les témoignages recueillis auprès de la population locale montrent que le projet va leur apporter beaucoup de bénéfices, à savoir :

- Les femmes peineront moins et auront plus de temps chez elles (développer des activités génératrices de revenus afin d'aider leurs familles) ;
- Les enfants n'ont plus besoins de rater leurs cours afin d'aider dans la corvée d'eau ;
- Les habitants économiseront les dépenses de familles en évitant l'achat des citernes d'eau ;
- La qualité de l'eau est améliorée ;

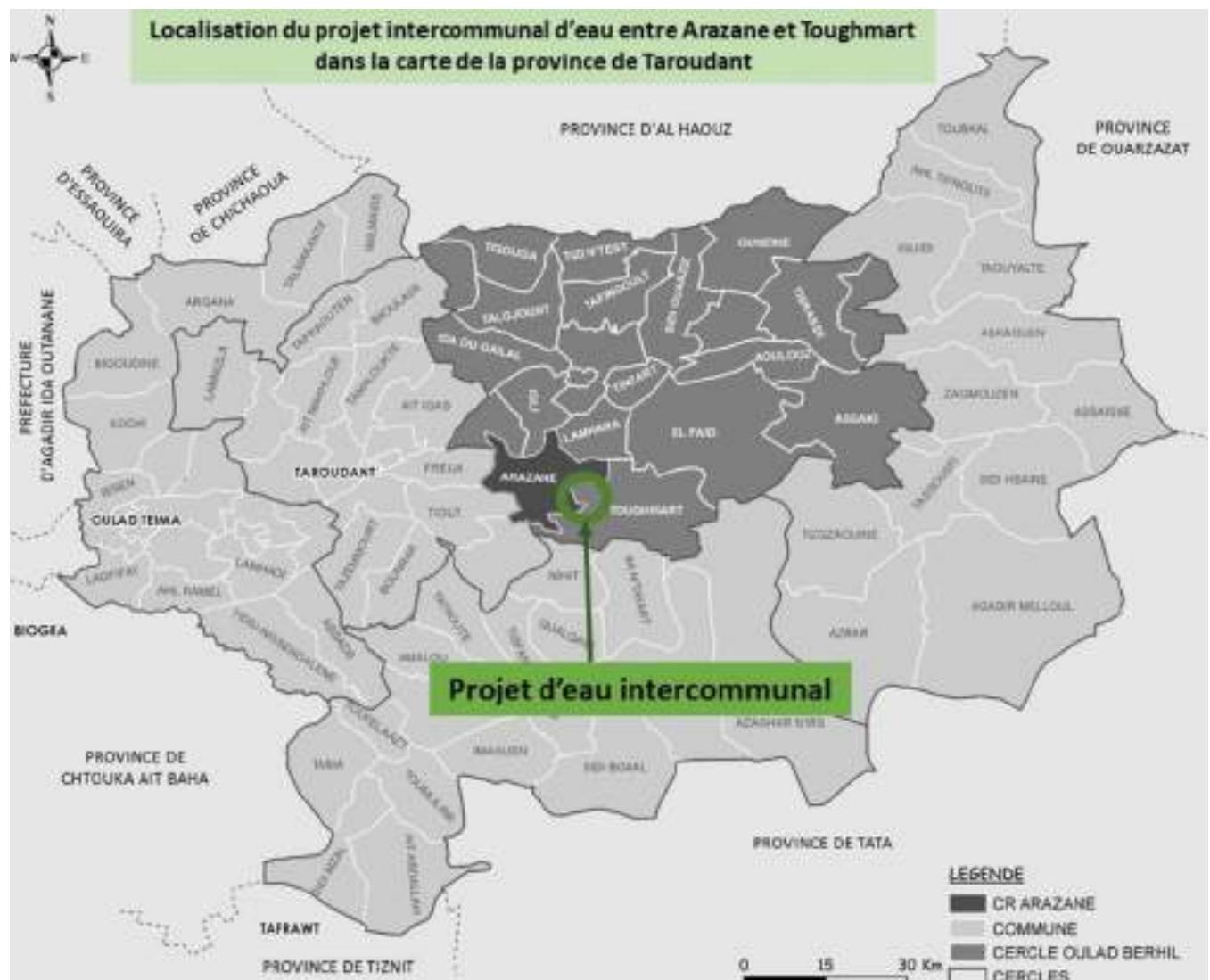
Par ailleurs, le projet a permis d'avancer sur de nombreux sujets transverses, notamment la connaissance de la ressource en eau dans la vallée, la gestion patrimoniale des réseaux, et le développement de la maintenance intercommunale dans le sous bassin d'Argen.

En conclusion, malgré quelques retards, notamment dus aux inondations d'Aout 2019 et à la crise du COVID, ce projet s'est bien déroulé et fournit aux populations le service attendu. Les nombreuses activités d'accompagnement à la GIRE permettent d'améliorer la connaissance et la gestion des ressources en eau dans la vallée, et sont une base pour les actions futures qui seront développées dans la vallée.

Nous remercions chaleureusement le SEDIF pour son soutien à ce projet !

10 ANNEXES

10.1 Localisation du projet d'eau dans la carte de la province de Taroudant



10.2 : Résultat des essais de pompage du forage de secours d'Ait Hsayn

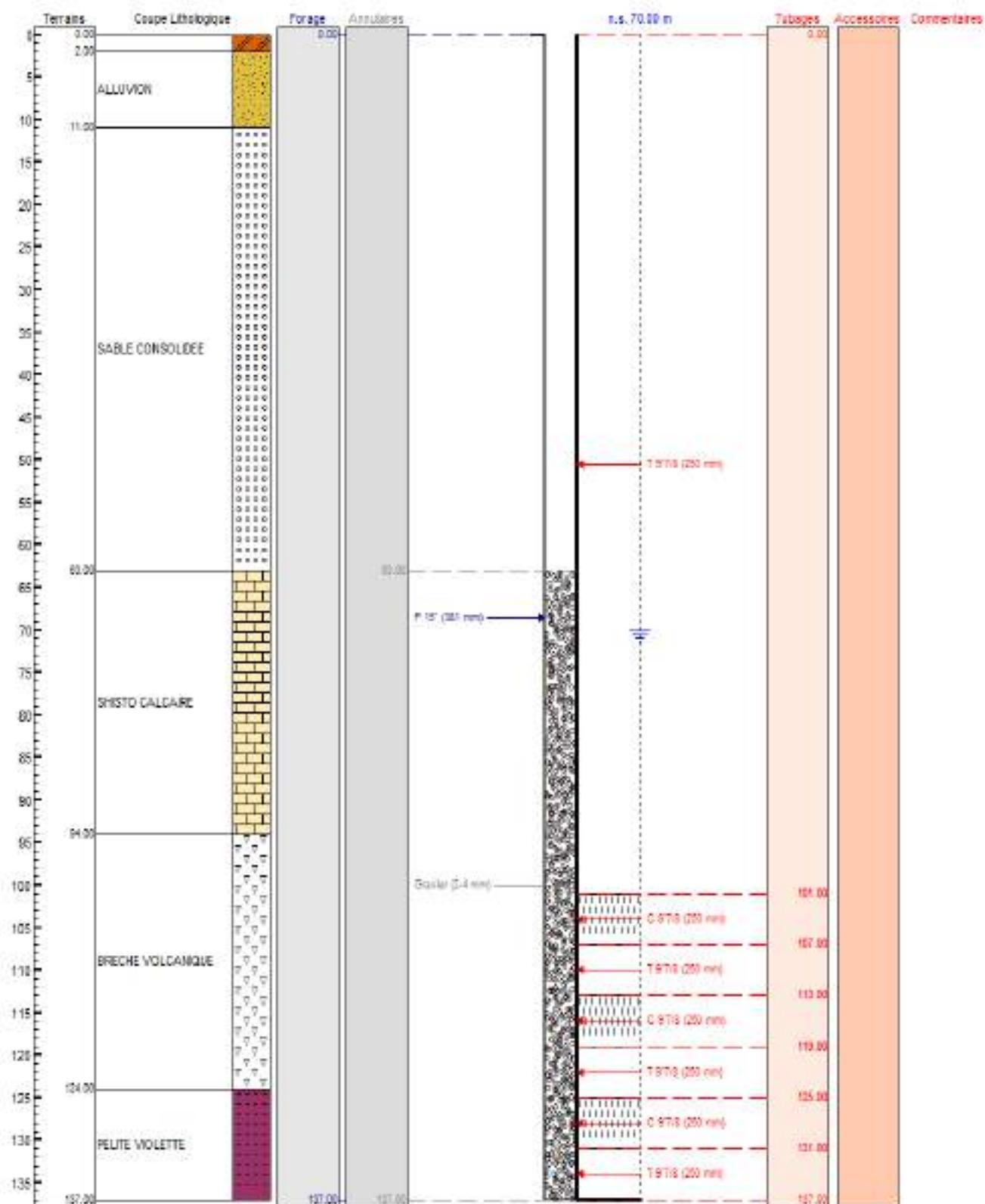
Date : 16/10/2020	Forage : AIT HSSAIN CT TOUGHMART		
P : 137	DEBIT : 2 l/s	X : 216281 m	
N S : 70	DEAMETRE : 9"5/8	Y : 386008 m	
N D : 72.40		Z : 1352m	

H	N.D	Q
0	71.80	
1	71.40	3.00
3	71.50	
4	71.60	
5	71.70	2.50
6	71.80	
7	71.90	
8	72.00	
9	72.00	2.20
10	72.00	
12	72.00	
14	72.00	2.00
16	72.00	
18	72.00	
20	72.00	
25	71.90	
30	71.90	
35	71.90	2.00
40	71.90	
45	71.90	
50	71.90	
55	71.90	
1H	71.90	2.00
10	72.00	
20	72.00	
30	71.80	
40	71.80	1.83
50	71.80	
2H	71.80	
15	72.00	1.62
30	72.00	
45	72.00	
3H	72.00	1.83
30	72.00	
4H	72.05	
5H	72.05	1.83

6H	72.10	
7H	72.10	1.83
8H	72.15	
9H	72.18	2.00
10H	72.20	2.00
11H	72.20	
12H	72.23	2.00
13H	72.25	
14H	72.26	
15H	72.27	
16H	72.28	
17H	72.28	
18H	72.28	2.00
19H	72.28	
20H	72.28	
21H	72.28	
22H	72.28	1.83
23H	72.28	
24H	72.29	
25H	72.30	
26H	72.30	
27H	72.30	
28H	72.30	
29H	72.30	
30H	72.30	
31H	72.30	
32H	72.30	
33H	72.32	
34H	72.32	
35H	72.34	
36H	72.34	
37H	72.34	
38H	72.34	2.0
39H	72.34	
40H	72.36	
41H	72.36	
42H	72.36	1.9
43H	72.36	
44H	72.36	
45H	72.36	
46H	72.36	2.0
47H	72.36	
48H	72.36	
50H	72.36	2.0
52H	72.36	
54H	72.36	
56H	72.36	2.0

58H	72.36	2.0
58H	72.38	
60H	72.38	
62H	72.38	2.00
64H	72.38	
66H	72.40	2.00
68H	72.40	
70H	72.40	2.00
72H	72.40	2.00

10.3 Coupe lithologique du deuxième forage d'Ait Hsayn :



10.4 Résultats des analyses de la qualité d'eau du deuxième forage d'Ait Hssayn :

RAPPORT D'ANALYSE D'EAU

DATE	08/10/2020		
DOSSIER	RS/CEIG/25		
CLIENT	SIE ASSAKAKA SARL		
CHANTIER	TRAVAUX DE RÉALISATION D'UN FORAGE D'EXPLOITATION AU DOUAR AIT HSSAYN ET TOUGHMART CIADAT ARAZANE PROVINCE TAROUDANT		
OBJET	ANALYSE PHYSICO-CHEMIQUE D'EAU DES FORAGES		
LIEU DE PRÉLEVEMENT	ECH. 1 FORAGE AU DOUAR AIT HSSAYN		
DATE DE PRÉLEVEMENT	-		
QUANTITÉ DE PRÉLEVEMENT	1.5 L		
TEMPÉRATURE DE PRÉLEVEMENT	-		
RECEPTEUR	AGENT DE LABORATOIRE		

TABLEAU DES RESULTATS

Paramètres	Unité	Résultats Ech.1	Limite maximal
PH	-	7.6	6.5-8.5
Conductivité à 25 °C	µs/cm	735	2700
Anions			
Carbonates CO ₃ ²⁻	Mg/L	27	NS
Ammonium NH ₄ ⁺	Mg/L	0.6	0.5
Phosphate	Mg/L	<1	NS
Sulfates SO ₄ ²⁻	Mg/L	44	400
Nitrates NO ₃ ⁻	Mg/L	<0.5	50
bicarbonates HCO ₃ ⁻	Mg/L	390.4	NS
Chlorure Cl ⁻	Mg/L	39.05	750
Cation			
Potassium K ⁺	Mg/L	2.8	NS
Sodium Na ⁺	Mg/L	25.59	NS
Calcium Ca ²⁺	Mg/L	93	NS
Magnésium	Mg/L	45	NS
Résidus secs	Mg/L	386	NS

COMMENTAIRE:
L'échantillon analysé répond à la norme en vigueur pour les paramètres dans le tableau ci-dessus.