

MINISTÈRE TUNISIEN DE
L'AGRICULTURE, DES
RESSOURCES
HYDRAULIQUES ET DE
LA PÊCHE



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE DE TUNISIE

MASTER DE RECHERCHE EN SCIENCES AGRONOMIQUES

**Spécialité Gestion des écosystèmes naturels et valorisation
de leurs ressources (GENVER)**

**Exploration d'options pour la gestion collective des
eaux souterraines : Cas de Limaoua, Gabès Sud**

Soutenue publiquement par

Samia CHRII

Devant le jury composé de

M. Lamjed Toumi	ISPT	Président
M.Hamadi Habaieb	BPEH	Examinateur
Mme.Emeline Hassenforder	CIRAD /INAT	Encadrant
M.Alexis Tsoukias	CNRS	Encadrant
M.Housseem Braiki	CIRAD/INAT	Invité
M.Ridha Ghoudi	CRDA Gabès	Invité



Dédicace

Je dédie cet humble travail

A Mes CHERS PARENTS : Dhaou Chrii & Fatma Mahroug Chrii

Aucune dédicace ne peut exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour leurs sacrifices illimités, pour leurs prières, leur dévouement, leur patience et leur confiance. J'espère être à la hauteur de leurs espérances...

A MES CHERS ET ADORABLES FRERES: Sami, Kamel, Mabrouk

Mes héros, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Mes fidèles compagnons dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse.

A MES CHERS ET ADORABLES SŒURS ET BELLES SŒURS : Laila, Mabrouka, Hajer, Aida, Raoudha

En témoignage de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A MES NEVEUX ET NIECES

A MES AMIS SANS EXCEPTION.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, c'est pour moi un agréable devoir de remercier vivement toutes celles et ceux qui ont contribué directement ou indirectement à la réalisation du présent travail. Je tiens à remercier vivement toute l'équipe pédagogique et administrative de l'Institut National Agronomique de Tunis et les intervenants professionnels responsables de la formation pour les efforts qu'ils ont fourni pour assurer un enseignement de qualité.

Je suis très honorée de remercier Madame Emeline Hassenforder pour la confiance qu'elle m'a témoignée en acceptant la direction scientifique de mes travaux de recherche. Je lui suis reconnaissante de m'avoir fait bénéficier tout au long de ce travail de sa grande compétence, de sa rigueur, de ses directives, de son dynamisme, et de ses conseils précieux que je n'oublierai jamais et qui ont constitué des avantages sans lesquels je n'aurais pu réaliser ce travail. J'ai beaucoup apprécié de travailler à ses côtés tant sur le plan scientifique que sur le plan humain. Elle m'a toujours accordé généreusement le temps nécessaire pour partager avec moi ses idées et sa grande expérience. J'ai toujours beaucoup de plaisir à discuter avec elle et à bénéficier de ses conseils. Qu'elle soit assurée de mon attachement et de ma profonde gratitude.

Je tiens à remercier également Monsieur Alexis Tsoukias du CNRS, Madame Irene Pluchinotta de l'UCL, Monsieur Halil Berkay Tosunlu du CNRS, Monsieur Joseph Guillaume de l'université Nationale d'Australie, Monsieur Ridha Ghoudi du CRDA de Gabès et Monsieur Housseem Braiki pour leurs conseils, leurs recommandations, leurs idées et leur soutien tout au long de mon stage.

Je remercie Monsieur Sofiane Ayadi du CRDA de Gabès ainsi que Monsieur Abdelkarim Rahmani pour leurs conseils.

Je remercie également Monsieur Lamjed Toumi, Professeur à l'ISPT, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire de recherche.

Je tiens également à remercier Monsieur Hamadi Habaieb, professeur à l'INAT et directeur général du Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques, d'avoir accepté d'être membre de mon jury de thèse et de contribuer à l'évaluation de ce travail en qualité d'examineur.

Je suis grandement reconnaissante et redevable à tous ceux qui ont contribué à ma formation, notamment mes enseignants de l'Ecole primaire Hmadi Zarzis (2002-2008), du collège Eraja Zarzis (2009-2011), du lycée secondaire 2 Mars 1934 Zarzis (2012-2015)), de la faculté des sciences de Sfax (2015-20017)et de l'Institut National Agronomique de Tunisie (2018-2020).

Résumé

La zone de Limaoua est située sur l'aquifère côtier de Gabès Sud Jeffara en Tunisie. La zone bénéficie d'avantages notables, notamment la bonne qualité du sol, une accessibilité relativement bonne à la nappe phréatique (30m) ainsi que des infrastructures routières permettant un accès facile depuis la ville de Gabès. Ces avantages ont attiré de nombreux agriculteurs aisés au cours des quinze dernières années. Ces arrivées, ainsi que plusieurs sécheresses, ont conduit à la création de forages et de puits de surface licites et illicites, et à une baisse du niveau de la nappe phréatique. Les réglementations existantes (zone de sauvegarde, autorisations de forage, sanctions contre les puits illicites, etc.) sont devenues insuffisantes, ou sont insuffisamment respectées, pour maintenir la durabilité des ressources en eau et des revenus agricoles dans la région. Dans ce contexte, plusieurs parties prenantes ont aujourd'hui la volonté d'identifier des alternatives politiques, institutionnelles et organisationnelles afin de gérer collectivement les eaux souterraines dans la région. Ils s'inspirent en partie d'une zone voisine, Bsissi Oued ElAkarit, qui est le seul périmètre irrigué privé en Tunisie où une gestion collective a été mise en place depuis 2001. La méthodologie P-KCP (Policy- Knowledge Concept), issue des sciences de gestion, a été choisie afin d'identifier les alternatives de politiques à Limaoua. Tout d'abord, des entretiens avec des acteurs clés et une revue de littérature ont permis de cartographier les connaissances disponibles sur les eaux souterraines à Limaoua et leur problématique en termes de construction de politiques. Deuxièmement, une série d'ateliers participatifs a permis de formuler des préoccupations communes aux différents acteurs et d'explorer les options de gestion possibles pour gérer collectivement les eaux souterraines de Limaoua. Ce mémoire de master présente la méthodologie utilisée, ses avantages et limites, ainsi que les résultats obtenus sur le terrain.

Mots Clés : P-KCP, Eaux souterraines, Politiques Publiques ,Alternatives

Abstract

The Limaoua area is located on the Gabès Sud Jeffara coastal aquifer in Tunisia. The area benefits from notable advantages, in particular a good soil quality, a relatively good accessibility to the water table (30m) as well as road infrastructures allowing easy access from the city of Gabès. These advantages have attracted many affluent farmers over the past fifteen years. These arrivals, as well as several droughts, led to the creation of legal and illegal surface boreholes and wells, and to a drop in the water table. Existing regulations (safeguard zone, drilling authorizations, sanctions against illegal wells, etc.) have become insufficient, or are insufficiently respected, to maintain the sustainability of water resources and agricultural incomes in the region. In this context, several stakeholders are now willing to identify political, institutional and organizational alternatives in order to collectively manage groundwater in the region. They are partly inspired by a neighboring area, Bsissi Oued El Akarit, which is the only private irrigated area in Tunisia where collective management has been in place since 2001. The P-KCP (Policy-Knowledge Concept) methodology, derived from management sciences, was chosen to identify policy alternatives in Limaoua. First, interviews with key actors and a literature review allowed to map available knowledge on groundwater in Limaoua and its issues in terms of policy design. Second, a series of participatory workshops allowed the different actors to formulate a shared concern and to explore possible management alternatives for collectively managing groundwater in Limaoua. This master's thesis presents the methodology used, its advantages and limits, as well as the results obtained in the field.

Key words : groundwater, P-KCP , public policies, collective management

Tables des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Constat et problématique	3
1. Les ressources en eau en Tunisie	4
Eaux de surfaces.....	4
Eaux souterraines	5
Nappes phréatiques.....	6
Nappes profondes.....	6
2. La gouvernance de l'eau en Tunisie.....	8
3. Conclusion.....	12
Chapitre 2 : Cadre théorique	13
1. La conception des politiques (Policy Design).....	14
Définitions.....	15
La complexité de la conception des politiques.....	15
2. La théorie C-K.....	16
2. Policy –KCP : Un mécanisme générateur systématique pour la conception d'alternatives politiques	18
Phase de définition (Phase P-D).....	18
Phase de connaissance (Phase P-K)	19
Phase de génération (phase P-C).....	19
Phase de décision (Phase P–P)	19
Chapitre 3 : Matériels et méthodes	20
1.Présentation de la zone d'étude	22
1.1. Présentation du gouvernorat de Gabès	22

Les ressources en eau dans le gouvernorat de Gabès	23
Les ressources en eau de surface	23
Les ressources en eau souterraines	23
Les nappes phréatiques.....	23
Les nappes profondes	25
Présentation de la zone d'étude (Limaoua- Gabès Sud).....	27
Pluviométrie et Hydrogéologie	29
La gouvernance des eaux souterraines dans la zone d'étude (Limaoua).....	31
Description générale de la zone d'étude	32
2. La mise en place de la méthodologie P-KCP à Limaoua	33
Phase de définition	34
Phase de connaissance.....	36
Phase de Génération	37
Phase de décision.....	37
3. Méthodes et outils d'analyse	37
Construction de la grille de l'entretien	38
Construction des cartes cognitives individuelles	38
Construction de la carte cognitive générale	39
Analyse des données issues des ateliers	39
Chapitre 4 : les résultats	40
1. Analyse des entretiens des parties prenantes : les cartes cognitives	41
Etat et administration.....	41
Groupements de développement agricole	43
Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche (UTAP)	45
1.4. Chercheurs.....	46
Grands et moyens agriculteurs	48

Petits agriculteurs	50
Conclusion.....	51
2. Résultats des ateliers	52
Résultats de l'atelier 1 avec les grands agriculteurs (11 Novembre 2021) et avec les petits agriculteurs (12 Janvier 2022).....	52
Résultats de l'atelier 2	55
Résultats de l'atelier 3	57
Conclusion général	61
Les références bibliographiques	64
Annexes	68

Liste des abréviations

ANPE : Agence Nationale de Protection de l'Environnement

APIA ; Agence de Promotion des Investissements

ASOC ; Association de Sauvegarde de l'Oasis Chenini

BPEH : Bureau de Planification et des Équilibres Hydrauliques

CRDA : Commissariat Régional de Développement Agricole

DGACTA : Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles
, BPEH : Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques

DGBGTH : Direction des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques

DGBGTH : Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques

DGEQV : Direction générale de l'environnement et de la qualité de vie

DGGREE : Direction Générale du Génie Rural et Exploitation des Eaux

DGGREE ; Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux

DGRE : Direction Générale des Ressources en Eau

DGRE : Direction Générale des Ressources en Eau

DHMPE : Direction de l'Hygiène des Milieux et de la Protection de l'Environnement

GDA : Groupements de Développement Agricoles

GIZ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

INM : Institut National de la Météorologie

MARHP : Ministère de L'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

MIN ENV : Ministère de l'Environnement

ONAS : Office National de l'Assainissement

SECADENORD : Réseau de Transfert des Eaux du Nord

SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

STEG : Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz

UTAP : Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche

Liste des figures

Figure 1. Nappes phréatiques (bleu) et profondes (rouge) en Tunisie	5
Figure 2 : Evolution pressentie des ressources et des besoins en eau à l'horizon 2045	7
Figure 3 : Organigramme simplifié de la gouvernance des ressources en eau en Tunisie	11
Figure 4. Cycle politique	14
Figure 5. Modèle C–K.....	17
Figure 6. Localisation de gouvernorat de Gabès montrant les limites de l'aquifère (en bleu) et les oasis (en vert).....	22
Figure 7.Délimitation des nappes phréatiques de Gabès.....	24
Figure 8.Délimitation de nappes profondes de Gabès.....	26
Figure 9.Carte de la zone d'étude (délimité en jaune).....	28
Figure 10.Localisation de la zone d'étude.....	29
Figure 11.Réseau hydrographique de la région d'étude.....	30
Figure 12. Les étapes de mise en œuvre de la méthodologie P-KCP à Limaoua.....	33
Figure 13. Carte cognitive de l'Etat et des administrations	41
Figure 14.Carte cognitive des groupements de développement agricole	43
Figure 15. Carte cognitive de l'UTAP	45
Figure 16. : Carte cognitive des chercheurs	46
Figure 17. Carte cognitive des grands et moyens agriculteurs.....	48
Figure 18 : Carte cognitive des petits agriculteurs	50
Figure 19. Carte cognitive générale de Limaoua	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Ressources en eau de surface	4
Tableau 2 : Ressources en eaux souterraine.....	6
Tableau 3 : Allocation de la ressource en eau (en millions de m3).....	8
Tableau 6. Situation de l'exploitation des nappes phréatiques du gouvernorat de Gabès année 2020.....	25
Tableau 7. Bilan des ressources des nappes profondes	27
Tableau 8. La typologie des acteurs	35

Introduction Générale

Introduction générale

A l'heure où je finalise ce mémoire, en mars 2022, les Nations Unies viennent de publier leur Rapport Mondial sur la mise en valeur des ressources en eau intitulé « Eaux souterraines Rendre visible l'invisible ». Le message principal délivré dans ce rapport est sans appel :

« Les eaux souterraines constituent près de **99%** de toutes les réserves d'eau douce liquide sur Terre. [...] [Elles] fournissent déjà **la moitié** de la quantité d'eau prélevée pour un usage domestique par la population mondiale [...] et environ **25%** de toute l'eau prélevée à des fins d'irrigation. Pourtant, cette ressource naturelle reste mal comprise et, par conséquent, est sous-évaluée, mal gérée, voire gaspillée. [...] Il faudra consentir des efforts importants et concertés pour assurer une gestion et une utilisation durables des eaux souterraines en vue de tirer parti de tout leur potentiel. Pour y parvenir, commençons par rendre visible l'invisible. »

C'est dans cette perspective que s'inscrit mon travail de master. En Tunisie, les eaux souterraines couvrent 75% des besoins en eau tous secteurs confondus et près de 80% de la consommation du secteur irrigué (Elloumi, 2016). Les eaux souterraines sont donc une ressource stratégique essentielle. Cette ressource est néanmoins menacée par de nombreux facteurs, notamment la forte évolution des prélèvements depuis les années 1980-90 et la dégradation de la qualité (salinité des nappes phréatiques, pollution par les nitrates). Si les politiques de l'eau tunisienne, orientées depuis l'indépendance vers la mobilisation maximale de la ressource, se sont progressivement tournées vers une gestion intégrée et de la demande, de nombreux efforts restent encore à fournir pour atteindre une gestion et une utilisation durables des eaux souterraines permettant de maintenir les activités agricoles et le niveau de vie des populations rurales.

La zone de Limaoua dans le gouvernorat de Gabès au sud de la Tunisie n'est pas exempte de ces problématiques. Les eaux souterraines constituent la principale ressource en eau de la zone. Or les réglementations et politiques existantes n'arrivent pas à faire face à la surexploitation croissante des nappes ces dernières années.

Dans ce contexte, ce travail de mémoire avait un double objectif. D'un point de vue scientifique, il visait à expérimenter la méthodologie P-KCP issue des sciences de gestion sur une problématique environnementale, dans un contexte rural et directement avec les usagers.

Introduction Générale

Du point de vue opérationnel, il visait à accompagner les différents acteurs de la zone (agriculteurs, groupements de développement agricole, administration, associations) à initier un dialogue en vue d'établir une gestion collective des eaux souterraines.

Le présent manuscrit, qui résume l'essentiel de ce travail, est structuré en quatre parties:

La première partie présente les éléments du constat sur les ressources en eau en Tunisie qui ont servi à l'élaboration de la problématique de ce travail.

La deuxième partie est dédiée à la présentation du cadre conceptuel et théorique relatif à la thématique traitée

La troisième partie présente la méthodologie P-KCP suivie pour atteindre l'objectif du travail.

La quatrième partie est consacrée à la présentation et l'analyse des principaux résultats des entretiens et des ateliers.

Chapitre 1 : Constat et problématique

1. Les ressources en eau en Tunisie

La Tunisie située en Afrique du Nord, entre Méditerranée et Sahara, est caractérisée par un climat semi-aride et aride. Ses ressources en eau sont donc rares et subissent une variabilité spatio-temporelle importante. La Tunisie reçoit en moyenne 230 mm/an de pluie, soit 36 milliards de par an. Ce volume baisse à seulement 11 milliards de m³ lors des années de sécheresse et atteint jusqu'à 90 milliards de m³ en année fortement pluvieuse (ITES, 2014). En plus de cette variation interannuelle, s'ajoute une variation spatiale Nord-Sud, dépassant les 1500 mm/an à l'extrême -nord et n'atteignant pas les 100 mm/an au Sud. Face à cette situation, la Tunisie s'est retrouvée dans la nécessité d'adopter des plans d'aménagement en hydrauliques. Cette bonne initiative lui a permis depuis une trentaine d'années d'arriver à un niveau appréciable de la valorisation des ressources. Les ressources en eaux de la Tunisie sont évaluées, en 2015, à 4,6 milliards de /an. Ces principales ressources en eaux sont composées par des eaux de surface et des eaux souterraines.

Eaux de surfaces

Le tableau 1 présente la répartition de l'eau de surface mobilisée entre les différentes structures hydrauliques:

Tableau 1 : Ressources en eau de surface

	Mobilisation en MM ³			
	2004	2006	2008	2015
Barrages	1927	2000	2080	2170
Barrages collinaires	160	180	188	195
Lacs collinaires	113	120	128	135
Total	2200	2300	2400	2500

Source :(DGEQV ,2015)

L'approvisionnement en eau de surface provient de quatre régions naturelles distinctes par leurs conditions climatiques, hydrologiques et leurs aspects géologiques et géomorphologiques. Bien que la superficie de l'extrême-Nord ne représente que 3% de la

superficie totale du pays, on estime que l'apport en eau de surface qu'elle fournit est de 960 M/an en moyenne, soit 36% du potentiel total du pays.

La partie nord représentée par les bassins de la Medjerda, du Cap Bon et de Méliane, fournit une moyenne de 1230 M/an, soit 46 % du potentiel total en eau de surface.

Le centre est composé des bassins versants de Merguellil, Zéroud, Nebhana et du Sahel, présente des ressources annuelles évaluées à 320 M/an en moyenne, soit 12%.

Le sud occupe environ 62% de la superficie totale du pays, il représente la région la plus démunie en eau de surface et ne possède que des ressources très irrégulières, évaluées à 190 M/an, soit 6% du potentiel total (DGEQV, 2015).

Eaux souterraines

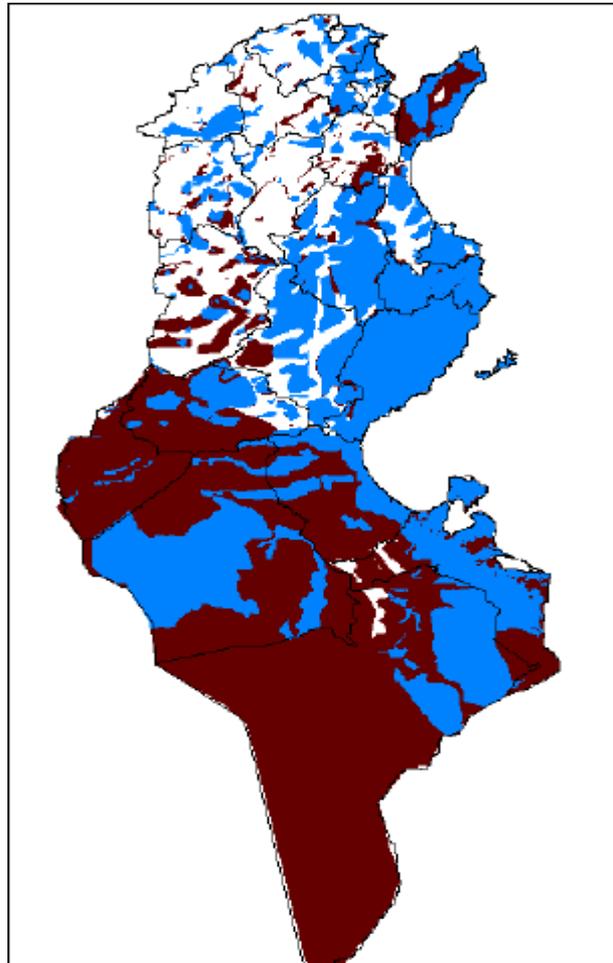


Figure 1. Nappes phréatiques (bleu) et profondes (rouge) en Tunisie

Source : Besbes, 2012, d'après bases de données DGRE, cité par Elloumi, 2016.

Les ressources en eaux souterraines, sont estimées à 2175 Mm³ réparties en nappes phréatiques (746 Mm³) et nappes profondes (1429 Mm³). Le tableau 2 illustre le volume total des eaux souterraines:

Tableau 2 : Ressources en eaux souterraine

Ressources mm3	Potentiel Bilan RE 2015 mm3	Ressources mobilisables mm3	Mobilisation/ Exploitation mm3			
			2004	2006	2008	2015
Eaux souterraines	2175	2175	1867	1978	2034	2608
Nappes phréatiques	746	746	740	807	807	903
Nappes profondes	1429	1429	1127	1171	1227	1705

Source :(DGEQV ,2015)

Nappes phréatiques

Ce sont des nappes superficielles avec une profondeur ne dépassant pas des dizaines de mètres (50 m), elles peuvent être alimentées par les eaux de pluie, les eaux de ruissellement naturel par les oueds pendant les crues et/ou artificiellement via les barrages et les lacs collinaires. Ces ressources sont évaluées à 746 M/an. L'exploitation a connu une progression remarquable, elle est estimée en 2015 à 903 M/an. L'opération a été réalisée à travers le biais de 151850 puits de surface (moins de 50 m de profondeur) dont 111431 puits sont équipés (MARHP, 2015). La répartition régionale des ressources des nappes phréatiques est comme suit; le Nord de la Tunisie possède 55 %, le Centre possède 30% alors que le Sud ne dispose que 15% de ces ressources (DGEQV, 2015).

Nappes profondes

Ce sont des nappes enfouies à des profondeurs difficilement accessibles par les sondages d'eau. Ce sont celles qui reçoivent très peu ou pas d'alimentation; elles peuvent être fossiles et où très chargées. Les ressources des nappes profondes sont évaluées à 1429 M/an. L'exploitation minière a fait une progression remarquable, elle est estimée en 2015 à 1705 M/an. L'opération a été réalisée à travers le biais d'environ 21675 forages au cours de l'année 2015 dont la moitié est illicite (MARHP, 2015). La partie sud du pays possède un bon

potentiel en eaux souterraines où se situent essentiellement 4 grandes nappes profondes de qualité variable: (i) le complexe terminal (40 à 700 m), (ii) le continental intercalaire (de 700 à 2000 m), (iii) la nappe de la Djeffara et (iv) la nappe profonde du continental intercalaire est considérée fossile et de renouvellement pratiquement nul. La répartition régional de ces nappes est comme suit: le sud renferme 58% des ressources, le centre renferme 24% et le nord ne renferme que 18 % (DGEQV, 2015).

Face à une croissance démographique rapide couplée à une amélioration du niveau de vie et une diversification des activités économiques, la demande en eau en Tunisie a subi une forte hausse ces deux dernières décennies. En effet, la population tunisienne est passée de 3,7 millions d'habitants en 1956 à environ 11 millions d'habitants en 2014 et le taux d'urbanisation qui était de 33 % en 1956 atteint aujourd'hui 67.8%. Dans les prochaines décennies, les disponibilités hydrauliques par habitant accuseront encore une baisse. En effet, malgré le fléchissement de la natalité les projections démographiques prévoient une population de 13 millions en 2025. Ce taux d'évolution de la population, accompagnée par une amélioration du niveau de vie du peuple tunisien, fait et fera d'avantage une pression considérable sur la demande en eau.

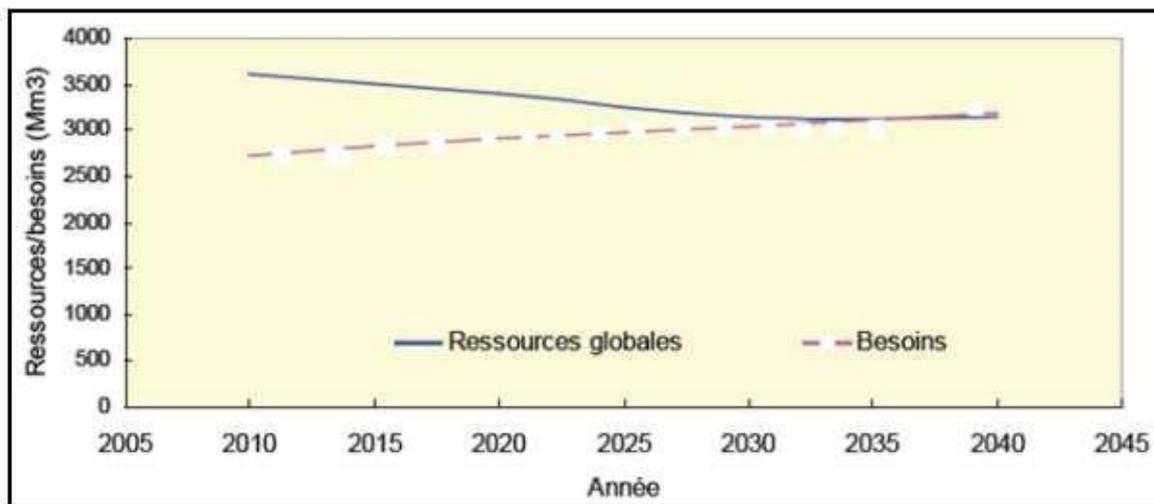


Figure 2 : Evolution pressentie des ressources et des besoins en eau à l'horizon 2045

Source : MARHP,GIZ,2014 cité par Ben Nasr 2015

Face à des ressources exploitables en décroissance, la demande évolue dans le sens opposé en enregistrant une croissance rapide. Cette situation demeure de plus en plus alarmante surtout avec la réduction de la marge de sécurité entre demande et offre. Cette situation est confirmée par une étude menée en 2015 par le ministère de l'agriculture et la coopération technique

allemande GIZ et intitulée Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques. Cette étude arrive sur la base d'une amorce de modélisation de déduire que les ressources en eaux conventionnelles diminueraient d'environ 28% à l'horizon 2030. La situation sera plus problématique en 2040. Selon le bureau de planification et d'équilibre hydraulique, les prélèvements ont évolué remarquablement par rapport à l'année 2000. L'usage agricole est le plus important consommateur avec 76,5 % du volume total prélevé de la nappe profonde. Le tableau suivant présente l'évolution de la consommation d'eau par secteur

Tableau 3 : Allocation de la ressource en eau (en millions de m3)

	1990	2000	2004	2006	2010	2020	2030
Irrigation	1575	2123	2132	2138	2141	2083	2035
Eau potable	185	273	293	321	361	438	491
Industrie	89	120	122	124	136	164	203
Tourisme	18	25	25	26	31	36	41
Total	1867	2541	2572	2609	2669	2721	2770

Source : BPEH, 2015

Selon les estimations pour l'horizon 2030, la demande globale en eau se stabilisera à près de 2700 Mm³ par an en moyenne, pour une population totale de 13 millions d'habitants. Comme la grande majorité des pays du monde, l'agriculture est le secteur le plus consommateur de ressources en eau en Tunisie soit 80% de la demande globale, néanmoins la part de l'agriculture sera réduite à l'horizon 2030 à environ 70%, sachant que les autres secteurs se développeront davantage.

2. La gouvernance de l'eau en Tunisie

La gouvernance de l'eau en Tunisie qui est largement centralisée, se caractérise par la prévalence de l'administration publique, le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (MARHP) qui joue un rôle central.

L'organisation du Ministère comprend quatre directions techniques :

1-La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), en charge de l'évaluation, du suivi et de la conservation des ressources en eau

2- la Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH), en charge de la construction et de l'exploitation des barrages

3- la Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE), en charge de la construction et de l'exploitation des périmètres irrigués et du développement des systèmes d'eau potable dans le milieu rural dispersé

4-la Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles (DGAETA), qui élabore les plans et les orientations pour la préservation des ressources naturelles en sols, végétation, eau et terres agricoles.

En outre, on trouve le Bureau de la Planification et des Équilibres Hydrauliques (BPEH), assure la coordination entre la planification du développement de l'eau et l'allocation des ressources en eau.

Deux sociétés d'exploitation importantes sont également sous le contrôle du Ministère de l'Agriculture : la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE), en charge de l'approvisionnement en eau potable à l'échelle nationale, et la Société d'Exploitation du Canal des Eaux du Nord (SECADENORD), en charge de l'exploitation des systèmes de transfert de l'eau.

Le Ministère de l'Agriculture est représenté au niveau sous-national par 24 Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA). Il est organisé en cinq divisions regroupant elles-mêmes les arrondissements techniques dont la majorité est représentative des principales directions générales au niveau central. Il est le principal intervenant dans le développement et la gestion des ressources agricoles et des Ressources en Eau (RE). Trois principaux arrondissements, regroupés au sein de la division de l'hydraulique et de l'équipement rural, jouent un rôle important dans la gestion de l'eau : l'arrondissement du Génie Rural (GR) s'occupe de la création et du suivi des associations d'irrigants grâce à ses deux services d'équipement et d'aménagement rural. L'arrondissement des Périmètres Irrigués (PI) assure la gestion des périmètres irrigués, notamment les tours d'eau, les services de la vente de l'eau, celui de la maintenance qui comme son nom l'indique est responsable de l'entretien du réseau d'irrigation et de l'infrastructure du périmètre, et enfin l'arrondissement des ressources en eau qui gère le DPH de la région, veille aux autorisations d'exploitation qu'il délivre et au

Développement, suivi et usages de la ressource (niveau piézométrique et qualité de l'eau des différentes nappes, puits et forages) (Bachta et Zaibet, 2007 ; Abdedaiem, 2009).

Le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement est lui-même directement impliqué dans le secteur de l'eau : il est en effet responsable de la protection, du contrôle et du suivi de la pollution des ressources en eau à travers l'Office National de l'Assainissement (l'ONAS), qui est chargé de la mise en œuvre et de l'exploitation des stations de traitement des eaux usées, et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), responsable du contrôle de la pollution.

D'autres ministères interviennent dans le secteur de l'eau : principalement le Ministère des Transports, pour la collecte des données météorologiques via l'Institut National de la Météorologie (INM), le Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire, pour la protection contre les inondations urbaines, et le Ministère de la Santé, pour le contrôle sanitaire via la Direction de l'Hygiène des Milieux et de la Protection de l'Environnement (DHMPE). Au niveau local, la gestion des systèmes d'irrigation et d'eau potable en milieu rural a été transférée aux Groupements de Développement Agricole (GDA) (International Alert, 2017).

Depuis le début des années 70, la Tunisie a connu un développement rapide et spectaculaire de l'irrigation. La construction de grands barrages au Nord et la multiplication des puits et des forages profonds dans les autres régions, ont permis l'augmentation des ressources hydrauliques disponibles pour l'irrigation (Kassah et al. 1995). Dès les années 80, sous l'effet de la croissance urbaine accélérée, de l'augmentation conséquente des niveaux de vie et de la multiplication des périmètres irrigués, la demande en eau va s'accroître au-delà des ressources disponibles. La mobilisation des eaux va ainsi devenir un des objectifs fondamentaux de l'intervention de l'Etat par la multiplication des barrages. La réalisation de ces barrages s'inscrit dans le cadre de Plans Directeurs des Eaux au niveau de chaque région (Saied et al., 2007). Mais les facteurs tels que l'extension des superficies irriguées, les changements démographiques et l'exploitation perpétuelle des ressources en eau rend ces politiques insuffisantes pour faire face à la demande et poussent l'Etat à intégrer dans sa politique une gestion de la demande en eau. Cette dernière vise à rationaliser l'utilisation des eaux et à protéger les réserves hydriques.

Ainsi, dès les années 90, l'Etat tunisien a commencé à adopter une démarche d'économie d'eau pour faire face à la pénurie. Ce nouveau comportement de l'Etat présente un point de transition très important dans les politiques de gestion des ressources en eau en Tunisie. Ainsi, on vient de quitter une époque où les plans de gouvernement étaient focalisés sur l'offre en eau, à travers des grands aménagements hydrauliques.

3. Conclusion

Devant un taux de renouvellement faible et une exploitation importante des eaux souterraines, surtout de la part du secteur agricole, les politiques de l'eau tunisiennes se sont progressivement tournées d'une gestion de l'offre vers une gestion plus intégrée, prenant en compte les dimensions environnementale, économique et sociale et plus orientée vers une gestion de la demande. Mais ces dernières n'ont pas toujours permis d'enrayer la surexploitation et la dégradation croissantes des eaux souterraines. Ainsi, de plus en plus, les acteurs publics envisagent d'impliquer les usagers dans la définition des objectifs et la prise de décisions concernant les ressources en eau, espérant encourageant l'action collective dans la perspective d'une gestion durable de la ressource.

Chapitre 2 : Cadre théorique

L'objectif de cette partie est de faire une revue de la littérature sur les approches théoriques qui peuvent être utilisées le long de ce travail afin de trouver des alternatives pour une gestion durable des ressources en eau souterraines. Ceci nécessite alors de clarifier les notions suivantes :

-Définition de la conception des politiques publiques (Policy design) et des notions en relation avec ce concept

-Définition de la théorie C-K (concept de la connaissance)

1. La conception des politiques (Policy Design)

Mon travail s'inscrit dans le champ des recherches sur la conception des politiques qui s'est développé dans les décennies 1980 et 1990 (voir Pluchinotta et al., 2019) pour une description de l'évolution de ce champ de recherche). La conception des politiques combine à la fois des recherches en droit, en économie, en environnement et en gestion. Ce champ de recherche s'intéresse spécifiquement aux étapes initiales du cycle politique, notamment la formulation des problèmes et la conception de la politique (cf. Figure 4).

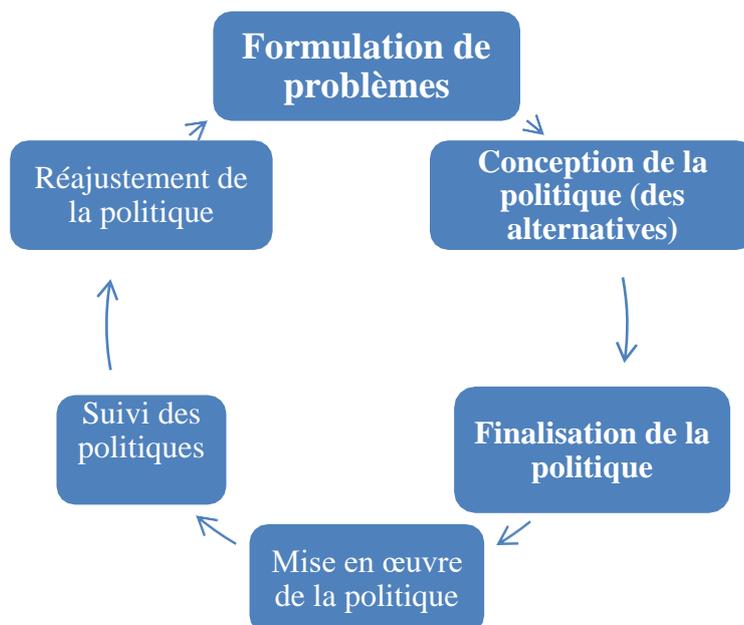


Figure 4. Cycle politique

Source : (Lasswell, 1956)

Définitions

La conception des politiques (Policy design) est une étape critique du cycle politique qui permet la poursuite de l'innovation (Lasswell 1956) et la formulation d'alternatives politiques efficaces (Howlett et al. 2015).

Les politiques publiques sont définies dans ce champ comme des objets abstraits présentant un portefeuille d'actions interdépendantes, reflétant les efforts des décideurs politiques pour résoudre des problèmes publics et sociétaux (Marchi et al. 2016).

Le champ des recherches sur la conception des politiques cherche donc à appliquer aux politiques publiques les théories et activités issues des théories de la conception (design theory). La **conception** est définie comme un processus génératif par lequel quelque chose d'inconnu peut intentionnellement émerger de ce qui est connu (Hatchuel et Weil 1999).

La complexité de la conception des politiques

Les problèmes qui sous-tendent les politiques publiques sont souvent des problèmes **complexes**, c'est-à-dire composés par des éléments multiples, interconnectés, dynamiques et non linéaires. De ce fait, ils sont difficiles à appréhender par les décideurs politiques seuls. De plus en plus, les recherches sur la conception des politiques mettent donc en avant la nécessité de faire participer une multiplicité d'acteurs dans la formulation des problèmes et l'identification d'alternatives pour y répondre (Beierle et Cayford 2002). Cette volonté d'encourager une conception des politiques plus participative est entre autre basée sur l'argument selon lequel le développement d'une compréhension partagée entre tous les acteurs impliqués est une condition préalable à la mise en œuvre réussie d'un processus collaboratif (Oppl 2017).

Bien que les recherches sur la conception des politiques encouragent de plus en plus la participation des différents acteurs dans l'étape de conception, elle exprime des doutes sur les méthodologies utilisées (French et Bayley, 2011). En effet, Ostrom (2010) souligne la défaillance des méthodologies adéquates pour soutenir les processus de décision publique avec de multiples parties prenantes. Plus précisément, la plupart des recherches opérationnelles sur l'aide à la décision impliquent les acteurs dans le choix entre différentes alternatives, mais pas dans la génération de ces alternatives (Ferretti et al. 2019). D'ailleurs, la

littérature dominante sur l'analyse décisionnelle se concentre sur la manière de "choisir" une alternative sans s'interroger sur la manière dont celles-ci peuvent être établies (Colorni et Tsoukiàs 2018).

Cependant, il semble qu'il y ait relativement peu de littérature sur la manière de concevoir formellement des alternatives politiques (Howlett 2014). L'expérience suggère que des méthodes bien structurées et formalisées pour la conception de politiques sont nécessaires pour intégrer les connaissances provenant de différentes sources et pour permettre la transparence du processus (Renn 2006). Dans ce contexte, il existe une demande de méthodologies visant à soutenir les décideurs politiques et les parties prenantes concernées lors de la conception d'alternatives pour l'élaboration des politiques (Ferretti et al. 2019).

Pour accompagner les parties prenantes à identifier des alternatives ou des solutions, la méthode la plus fréquemment utilisée est le brainstorming. Néanmoins, les solutions issues du brainstorming sont rarement innovantes (Le Masson, 2017).

C'est dans cet objectif que la théorie de la conception a cherché à identifier des méthodologies permettant de favoriser la formulation d'alternatives innovantes par de multiples acteurs dans le cadre de la conception de politiques publiques (e.g. Agogué et Kaza-kçi 2014, Brown 2008).

2. La théorie C-K

Hatchuel et Weil (1999) ont cherché à analyser les mécanismes de la conception innovante à travers l'élaboration de la théorie Concepts-Connaissance (C-K), où la conception est définie comme un processus génératif par lequel quelque chose d'inconnu peut intentionnellement émerger de ce qui est connu. Dès le début (Hatchuel et Weil, 2002), les caractéristiques de la théorie C-K ont été reconnues comme étant uniques pour décrire le processus de conception.

En effet, C-K est une théorie de raisonnement pour les situations de conception innovante, qui surmonte les limites de la théorie traditionnelle de la conception (Hatchuel et al. 2015) et des méthodes de créativité (Kazakçi 2014). Elle fournit aux chercheurs et aux praticiens un cadre pour décrire et analyser les processus de conception innovante pour la génération d'alternatives.

La théorie C-K va au-delà de deux axiomes traditionnels de conception :

- (i) le raisonnement de conception est organisé autour d'un ensemble stabilisé de fonctions (c'est-à-dire une conception basée sur des règles) ;
- (ii) la créativité dans la conception est interprétée comme un facteur incontrôlable de génération d'idées (Hatchuel et al. 2004).

La théorie C-K est basée sur la distinction entre deux espaces extensibles : un espace de concepts (espace C) et un espace de connaissances (espace K).

L'espace de connaissances (Knowledge space): représente toutes les connaissances disponibles pour un concepteur à un moment donné.

L'espace de concepts (Concept space) représente les propositions dont le statut logique est inconnu et qui ne peuvent être déterminées avec un espace K donné.

L'interaction et la co-évolution des concepts et des connaissances est le principal moteur par lequel la conception progresse :

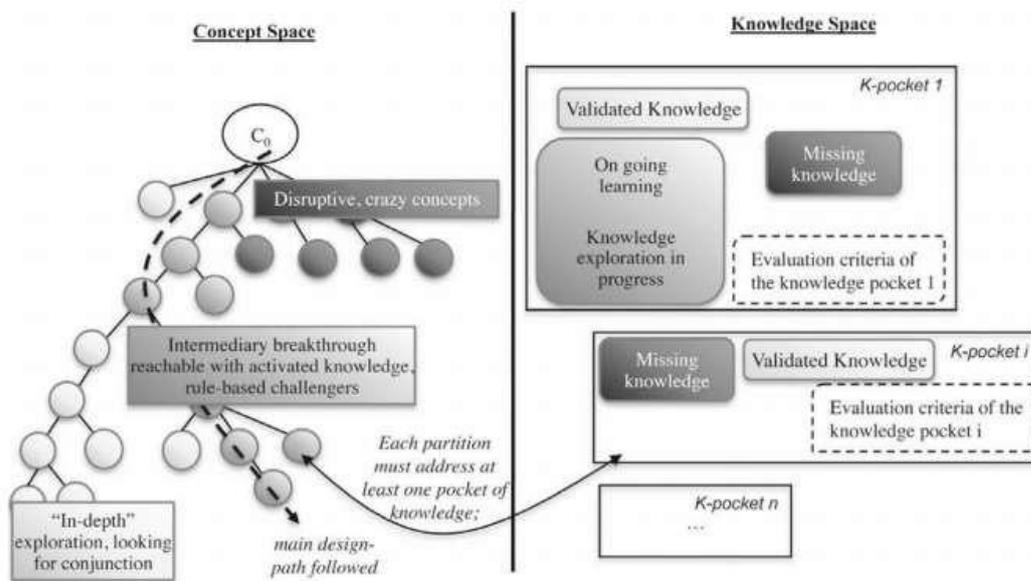


Figure 5. Modèle C-K

Source : (Agogué et al. 2014)

2. Policy –KCP : Un mécanisme générateur systématique pour la conception d'alternatives politiques

La théorie C-K s'agit d'une cartographie mentale, il faut alors utiliser un outil qui facilite sa mise en place.

Le Policy-KCP (P-KCP) est un outil participatif pour la génération innovante d'alternatives politiques. Il s'agit d'un outil d'entraînement de la théorie C-K, adapté à la conception d'objets abstraits tels que les politiques publiques. Le P-KCP vise à formaliser la conception innovante d'alternatives politiques dans un processus de décision publique.

P-KCP a pour objectif la conception et la génération d'alternatives politiques. Il rassemble les parties prenantes, les experts, les acteurs institutionnels et non institutionnels, les aidant à trouver de nouvelles façons de travailler ensemble efficacement, tout en générant des alternatives innovantes et en encourageant la réflexion à long terme. En effet, Cette méthodologie facilite le transfert de connaissances. (Pluchinotta et al., 2019).

Les étapes de l'outil participatif P-KCP sont décrites ci-après.

Phase de définition (Phase P-D)

La phase de définition vise à déterminer les sujets clés et l'expertise pertinente sous-tendant le développement d'alternatives politiques. Elle consiste à identifier les parties prenantes concernées et appuyer la formulation initiale du problème de la question politique analysée. Premièrement, l'équipe de gestion de la conception des politiques définit la liste des participants concernés. Afin de soutenir le processus d'engagement des parties prenantes, il est important que sont impactés par ou peuvent impacter le processus décisionnel

Une analyse des parties prenantes peut permettre de comprendre leurs comportements, leurs intérêts, leurs agendas, et leur influence sur les processus de prise de décision (Brugha et Varvasovsky 2000 ; Reed et coll. 2009). Différentes techniques sont possibles afin de minimiser le biais de sélection parties prenantes (Ananda et Herath 2003) comme par exemple le « boule de neige » dans laquelle un chercheur commence avec une petite population d'individus connus et élargit l'échantillon en demandant à ces premiers participants d'en identifier d'autres qui devraient participer à l'étude (par exemple, Harrison et Qureshi 2000 ; Reid et al. 2009). Au final, l'analyse des parties prenantes conduit à une caractérisation

approfondie des acteurs concernés, de leurs objectifs (Lienert et al. 2013) et des relations entre eux (Giordano et al. 2017).

Deuxièmement, les connaissances collectées sont structurées pour déterminer les sujets clés.

Phase de connaissance (Phase P-K)

Après la détermination des sujets clés, il faut rassembler les connaissances manquantes afin de parvenir à une compréhension collective du problème acceptée par toutes les parties prenantes.

Lors de cette étape il faut construire un résumé complet des connaissances actuelles sur l'étude de cas (études de la littérature, études scientifiques, données disponibles, technologies émergentes...). La compréhension des différents problèmes ainsi que les valeurs des parties prenantes est indispensable pour identifier une préoccupation commune.

La phase P-K permet la création d'une base de connaissances partagée qui soutient la phase générative suivante.

Phase de génération (phase P-C)

Cette étape consiste en la génération d'alternatives en utilisant la théorie C-K. il s'agit d'organiser des ateliers génératifs d'une journée avec des acteurs de la zone d'étude. Au cours de ces ateliers, les participants commencent par discuter de la formulation du problème collectif. Ensuite, ils débattent des éléments représentant la conception dominante tout en explorant de nouvelles alternatives.

Enfin, une discussion générale sur les activités de groupe conclut les ateliers, en tant que point de départ du processus d'apprentissage participatif.

Phase de décision (Phase P-P)

En utilisant l'ensemble des alternatives générées dans la phase précédente, cette phase consiste dans la construction d'un modèle d'aide à la décision.

Pour construire un ensemble de recommandations politiques, y compris l'ensemble innovant d'alternatives politiques, une équipe d'experts est impliquée dans cette phase pour tester les alternatives politiques identifiées et les évaluer.

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

L'objectif de cette section est d'illustrer la mise en œuvre de l'outil participatif P-KCP (décrit dans le chapitre précédent) pour la génération innovante d'alternatives politiques dans une étude de cas. Pour cette raison, ce travail détaille la phase de conception des alternatives, c'est-à-dire comment construire le C-space et le K-espace lié.

L'étude de cas traite la gestion des eaux souterraines dans la région de Limaoua (Gabès Sud, Tunisie).

1. Présentation de la zone d'étude

Présentation du gouvernorat de Gabès

Le gouvernorat de Gabès appartient au Sud-Est tunisien. Il se caractérise par une plaine côtière qui s'ouvre vers l'intérieur du pays au niveau d'El Hamma et une zone montagneuse centrée essentiellement sur les Matmatas. La pluviométrie est très influencée par la proximité de la mer et celle des reliefs. Elle varie entre 150 et 220 mm/an. Les formations géologiques y sont de type sédimentaire allant du Jurassique au quaternaire. Ceci est à l'origine d'une diversité lithologique qui se traduit sur le plan hydrogéologique par la présence de plusieurs nappes et niveaux aquifères.



Figure 6. Localisation de gouvernorat de Gabès montrant les limites de l'aquifère (en bleu) et les oasis (en vert)

Source : CRDA,2021

Les ressources en eau dans le gouvernorat de Gabès

Les ressources en eau de surface

Les écoulements des cours d'eau à Gabès sont endoréiques, et répondent aux précipitations brutales et importantes qui peuvent s'abattre sur la région en quelques heures.

Les oueds présentent régulièrement des crues dévastatrices et violentes. Le débit dans le lit de l'oued peut alors s'élever jusqu'à 400 m³/s, (mais uniquement pendant quelques heures, rarement 2 à 3 jours). Parmi les crues marquantes, les inondations de 1969 ont détruit une partie de la ville de Gabès.

Avant la disparition des sources artésiennes, certains oueds comme l'oued de Gabès bénéficiaient d'un écoulement permanent jusqu'à la mer. Mais à cause du tarissement des sources, les lits des oueds se sont asséchés et sont envahis par les herbes et les roseaux. Les seuls rares écoulements sont liés aux eaux de drainage (irrigation) et aux crues. Le niveau de la nappe alluviale a diminué du fait de la baisse des apports et ne parvient plus à alimenter les oueds.

Les ressources en eau souterraines

Les nappes phréatiques

D'après l'annuaire de l'exploitation des nappes phréatiques en 2020, le gouvernorat de Gabès est doté de plusieurs nappes phréatiques dont l'importance varie d'un aquifère à un autre.

(CRDA, 2020)

Les nappes phréatiques de Gabès sont : nappe phréatique Gabès Nord, nappe phréatique Gabès Sud, nappe phréatique El Hamma Chenchou , nappe phréatique d'underflow des Matmatas, nappe phréatique Menzel Habib, nappe phréatique d'El Bhaeir, nappe phréatique de Chareb Soukra Bouloufa

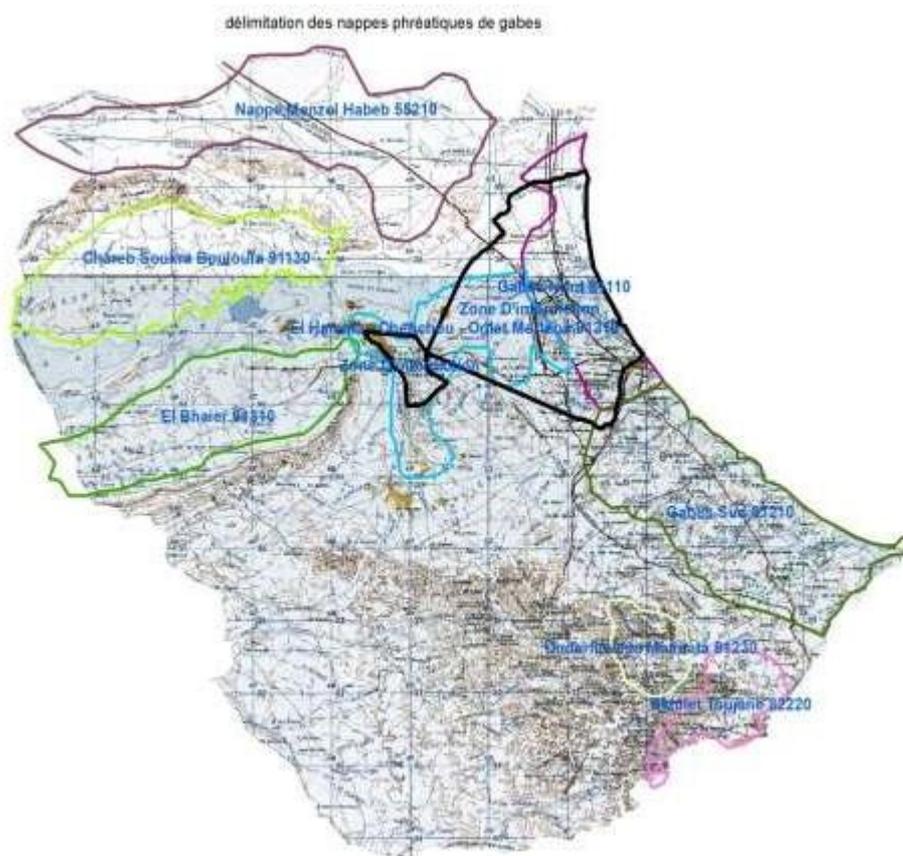


Figure 7. Délimitation des nappes phréatiques de Gabès

Source : CRDA, 2021

Tableau 4. Situation de l'exploitation des nappes phréatiques du gouvernorat de Gabès année 2020

Nappe		Nombre de puits						Salinité g/l	Ressources Mm ³ /an	Exploitation Mm ³ /an	Date d'inventaire
Nom	Code	Equipés	Diesel	Electrique	Autres	Non utilisés	Total				
Gabès Nord	81110	454	34	420	0	199	653	3-8	3.7	3.6	2015+ enquêtes 2016-2017-2018- 2019-2020
Gabès Sud	81210	1364	50	1314	0	579	1943	2.5-10	9.0	8.8	2016+ enquêtes 2016-2017-2018- 2019-2020
MATMATA	81230	146	0	137	0	30	176	1-6	1.2	0.6	2015+ enquêtes 2016-2017-2018- 2019-2020
El Hamma- Chenchou	91210	938	53	885	0	220	1158	3-7	4.4	6.5	2015
Menzel Habib	55210	336	3	329	4	61	397	3.5-12	3.4	1.2	2010+ enquêtes 2011-2012-2013- 2014
El Bhaier	91310	17	15	0	2	15	32	3.5-10	1.5	0.7	2010+ enquêtes 2011-2012-2013- 2014
Chareb Soukra Bouloufa	91130	3	3	0	0	27	30	3.5-8	0.5	0.1	2010+ enquêtes 2011-2012-2013- 2014
Total		3258	158	3085	6	1131	4389		23.7	21.5	

Source : CRDA ,2020

D'après le tableau 4 on remarque que la nappe phréatique de Gabès Sud est la nappe la plus exploitée puisque l'exploitation en 2020 dans cette nappe est de 8.8 Mm³ sur une ressource évaluée à 9 Mm³ /an. Cependant le nombre de puits a enregistré une très légère augmentation où il est passé de 1852 puits en 2015 à 1943 puits en 2020 soit 91 puits de plus.

En effet, un agriculteur moyen dans la région de Gabès Sud exploite son puit avec un débit moyen de 3 l/s pour une durée moyenne de 5 h/j et dix irrigations par mois durant 12 mois(3 x 3.6 x 5 x10 x 12 = 6480 m³ /agriculture/an) soit 6480 x 1364 puits équipés = 8.8Mm³ /an.

Source (CRDA, 2021)

Les nappes profondes

Le gouvernorat de Gabès est doté de ressources en eaux profondes importantes qui sont de plus en plus sollicitées. L'exploitation de ces aquifères se fait moyennant les sources, le pompage et par artésianisme. Ce dernier accuse une baisse dans beaucoup de zones voire une extinction dans d'autres suite à des actes de surexploitations de la nappe.

On distingue quatre nappes profondes exploitées dans la région :

- Les systèmes aquifères de la Djeffara dans la plaine côtière qui se subdivisent en trois grandes nappes dont les ressources sont évalués à 3648l/s

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

- Les systèmes aquifères du Continental Intercalaire exploité dans la région de Chott El Fejej et faisant partie du SASS dont les ressources sont évaluées à 1078l/s.
- Les systèmes aquifères du Turonien de Matmata répartis dans la région montagneuse de Matmata dont les ressources sont évaluées à 190 l/s.
- Les systèmes aquifères du Crétacé de Sidi Mansour répartis dans la région Menzeul El Habib dont les ressources sont évalués à 22 l/s.



Figure 8. Délimitation de nappes profondes de Gabès

Source : CRDA, 2019

L'exploitation globale de ces quatre nappes profondes se fait par le biais de 381 forages (données de 2019). La majorité de ces forages sont exploités par pompage.

Tableau 5. Bilan des ressources des nappes profondes

Nappes		Ressources exploitables		Exploitation 2019		Nbre de forage
		Mm ³	l/s	Mm ³	l/s	
Djeffara Gabès	Gabès Nord	50.6	1604	45.1	1427	57
	Gabès Sud	36	1141	49.2	1557	169
	El Hamma Chenchou	28.5	903	19.95	631	33
Total Djeffara		115,10	3648,00	114,25	3615	259,00
CI	Continental	34	1078	32.6	1032	18
	Intercalaire					
Turonien de Matmata		6	190	0.30	10	7
Crétacé de Sidi Mansour		0.7	22	2.6	82	57
Total		155,80	4938,00	149,75	4739	341,00

Source : CRDA, 2019

L'exploitation globale des nappes profondes du Gouvernorat de Gabès a atteint un volume 149.8 Mm³ en 2019 enregistrant une hausse de 14 Mm³ par rapport à 2018 (135.85 Mm³).

En effet, la nappe Djeffara de Gabès Sud est la nappe la plus exploitée (49.2 Mm³) avec 169 forages, elle a enregistré une hausse de 1.8 Mm³ par rapport à celle de l'année 2018 (47.38 Mm³).

L'augmentation de l'exploitation est due essentiellement à l'augmentation de nombre forage illicites et à la diminution de la pluviométrie annuelle. Cette situation a engendré une baisse de la piézométrie et une dégradation de la qualité de l'eau.

Présentation de la zone d'étude (Limaoua- Gabès Sud)

La zone d'étude correspond à la zone de sauvegarde, localisée dans la délégation de Gabès Sud. Elle est formée de plusieurs secteurs : les secteurs de Tanesli, Rouis Makhoulf, Tmoula et Limaoua .

La zone est limitée au nord par la ville de Gabès, au sud par l'oued Zeuss, à l'est par la mer et à l'ouest par l'aéroport de Gabès Matmata.



Figure 9. Carte de la zone d'étude (délimité en jaune)

Source : CRDA, 2021

La région de Limaoua a connu la création de nombreuses exploitations agricoles au cours de ces dernières années. Elle est devenue un pôle économique et agricole important dans le gouvernorat et elle occupe une place importante dans la production des cultures maraîchères et arboricoles.

Pluviométrie et Hydrogéologie

La moyenne pluviométrique se rapproche de celle de la ville de Gabès soit 180mm/an.

Le réseau hydrographique est formé par plusieurs oueds qui prennent naissance dans les Matmatas orientales ou ses piémonts. Tous ces oueds se jettent dans la mer Méditerranée (fig10).

Les principaux oueds qui traversent la zone sont (du Nord au Sud) :

- L'Oued Sourrag qui est formé par deux affluents : le premier affluent est l'oued Sourrag 1 qui prend naissance dans les reliefs de Matmata nouvelle et qui change plusieurs fois de nom sur son parcours (Oued Rhil ; Oued Zouitinet, oued Récifa, Oued Rechada, Oued Hacchan). Le deuxième affluent est l'oued Sourrag 2 qui prend naissance dans la région de Matmata nouvelle.
- L'Oued Temoula qui prend naissance dans le secteur de Temoula. Il traverse rapidement la route GP1 et se déverse non loin en mer.

- L'Oued Hachana qui prend naissance en aval de Limaoua, traverse la route GP1 et se déverse en mer au niveau de Mechref Kettana.
- L'Oued Jir qui constitue le principal oued de la région. Il prend naissance sur les falaises des Matmatas dans la région de Toujène, en aval de Kettana et en allant vers la mer.

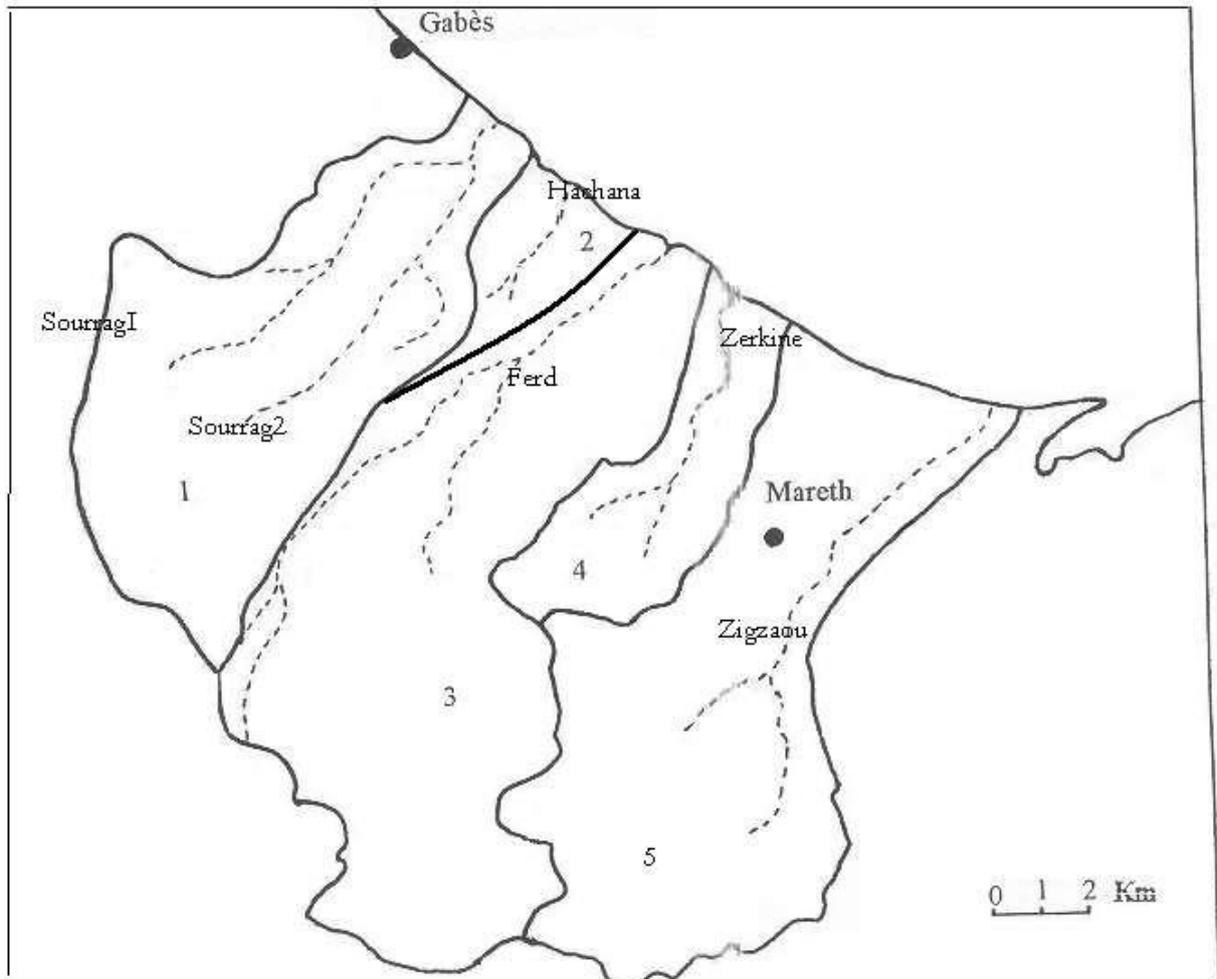


Figure 10. Réseau hydrographique de la région d'étude

Légende : 1-Bassin versant de l'oued Sourrag ;2-Bassin versant de l'oued Hachana ; 3-Bassin versant de l'oued Ferd ; 4-Bassin versant de l'oued Zerkine. 5 –Bassin versant de l'oued de Zigzaou

Source : CRDA,2010

La région de Limaoua étant que secteur appartenant à la grande région de Gabès Sud qui renferme le système aquifère de la Djeffara .On y a identifié 3 nappes qui sont de haut en bas :

-La nappe phréatique qui se loge dans les formations détritiques du quaternaire et du Miopliocène.

-La nappe des calcaires du sénonien inférieur (Horizon A du projet ERRESS) qui constitue l'aquifère principal de la Djeffara capté par la presque totalité des forages en aval de la faille de Medenine et le long de la plaine côtière.

-La nappe du Turonien qui se loge dans les dolomies et les calcaires dolomitiques fissurés.

- La nappe profonde de la Jeffara proprement dite reconnue à Gabes Nord, Gabes Sud, Oglet Marteba, Matmatas et Hamma Chenchou. La nappe du Jurassique de Zeuss Koutine est rattachée à cette couche pour simplifier la conception du modèle. Ces nappes sont exploitées par des forages profonds.

- La nappe du Continental Intercalaire (CI) qui n'est pas exploitée au niveau de la zone d'étude. Cette nappe est utilisée pour le transfert d'eau du CI vers la nappe de la Djeffara.

La gouvernance des eaux souterraines dans la zone d'étude (Limaoua)

Dans un impératif de décentralisation, la plupart des services régionaux sont représentés à l'échelle locale notamment au niveau de la délégation (le gouvernorat de Gabès contient 10 délégations et 73 secteurs) Plusieurs acteurs sont impliqués directement dans la gestion de l'eau à l'échelle locale.

- ✓ La délégation est une circonscription administrative intermédiaire entre le Gouvernorat et le secteur (imada).
- ✓ Le commissariat régional au développement agricole (CRDA) représente l'administration régionale du MARH (ministère de l'agriculture). Il est le principal intervenant dans le développement et la gestion des ressources agricoles et des Ressources en eau.
- ✓ La Cellule territoriale de vulgarisation (CTV) est rattachée au CRDA et supervise les activités des centres de rayonnement agricole CRA (échelle de secteur) présents dans les territoires agricoles clés pour encadrer les agriculteurs et suivre les activités

techniques mises en œuvre. La zone de Limaoua appartient à la cellule de vulgarisation de Gabès Sud (échelle de délégation)

- ✓ Le groupement de développement agricole : ces organismes d'utilité publique regroupent des propriétaires et des utilisateurs et sont chargés par l'État de gérer les ressources en eaux. A Limaoua, il y a 5 groupements de développement agricole.
- ✓ Le Omda ou responsable local du secteur : il est le représentant des autorités politiques au niveau local (héritier du Cheikh, chef de la tribu), il joue un rôle important dans la médiation entre la population et les autorités locales. A Limaoua le Omda est un chef d'un groupement de développement agricole dans la région.

En 2017 l'administration (CRDA) a instauré une « zone de sauvegarde » dans l'objectif de limiter le nombre de forages. De ce fait, aucune autorisation n'est plus délivrée pour les forages, mais les puits de surface (inférieurs à 50m) peuvent toujours recevoir des autorisations. Cela crée des tensions entre les agriculteurs et l'administration et le nombre de forages, notamment illicites, continue néanmoins d'augmenter.

Il y a trois principaux arrondissements, regroupés au sein de la division de l'hydraulique et de l'équipement rural, jouent un rôle important dans la gestion de l'eau : l'arrondissement du Génie Rural (GR) s'occupe de la création et du suivi des associations d'irrigants grâce à ses deux services d'équipement et d'aménagement rural. L'arrondissement des Périmètres Irrigués (PI) assure la gestion des périmètres irrigués, notamment les tours d'eau, les services de la vente de l'eau, celui de la maintenance qui comme son nom l'indique est responsable de l'entretien du réseau d'irrigation et de l'infrastructure du périmètre, et enfin l'arrondissement des ressources en eau qui gère le DPH de la région, veille aux autorisations d'exploitation qu'il délivre et au développement, suivi et usages de la ressource (niveau piézométrique et qualité de l'eau des différentes nappes, puits et forages)

Description générale de la zone d'étude

La zone de Limaoua est une zone agricole composée de parcelles de différentes tailles servant à l'arboriculture et aux cultures maraîchères. Les parcelles appartiennent essentiellement à des agriculteurs privés qui irriguent en utilisant les eaux souterraines (puits et forages)

La zone bénéficie d'avantages notables, notamment la bonne qualité de la terre, une relativement bonne accessibilité à la nappe (30m) ainsi que des infrastructures routières permettant d'y accéder facilement depuis la ville de Gabès. Ces avantages ont attiré depuis

une quinzaine d'années de nombreux nouveaux arrivants, notamment des populations aisées qui y ont acquis des terres et s'y sont installés. La zone compte aujourd'hui environ 300 agriculteurs. Ces installations se sont pour la plupart accompagnées de la création de forages et de puits de surface, licites ou illicites. Cette concentration de forages entraîne une surexploitation de la nappe. Cette situation pourrait s'aggraver dans les années à venir avec un risque d'intrusion saline depuis la côte ainsi que le passage de la zone en « zone d'interdiction » qui signifierait des sanctions beaucoup plus fortes qu'actuellement.

Récapitulatif

On est dans un cadre du besoin de révision de la politique de gestion des eaux souterraines Limaoua parce que les solutions et instruments de gestion mis en place actuellement ne permettent plus d'assurer une gestion durable des eaux souterraines. Pour ce faire, il faut adopter une méthodologie qui permet la génération des alternatives. C'est pourquoi, nous suggérons l'utilisation d'un processus participatif génératif P-KCP.

2. La mise en place de la méthodologie P-KCP à Limaoua

Pour la mise en place de cet outil, il faut passer par 4 phases qui sont décrites ci-après et résumées dans la figure 11. Le détail des méthodes d'analyse est présenté dans la section 3.

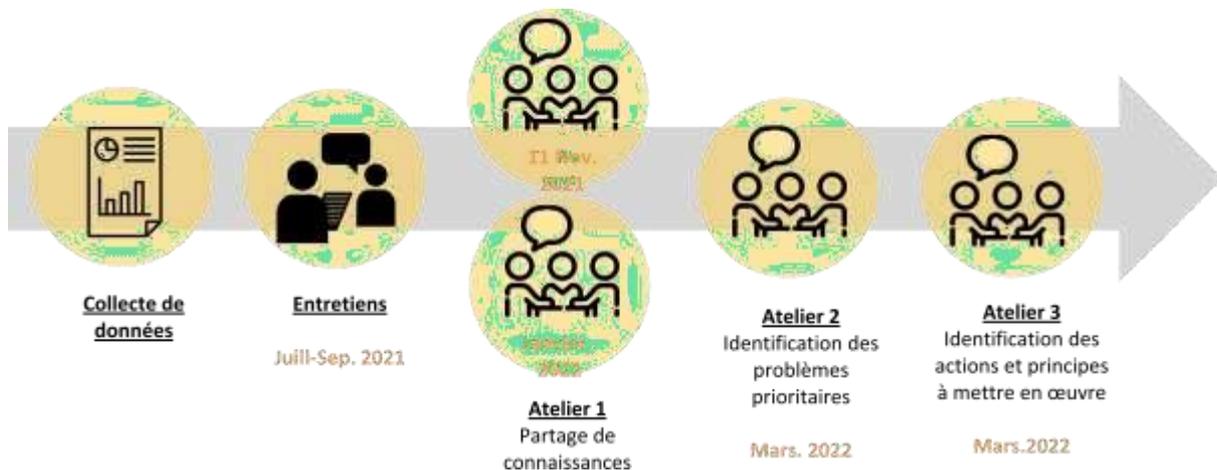


Figure 12. Les étapes de mise en œuvre de la méthodologie P-KCP à Limaoua

Phase de définition

Cette étape a été faite en Mai 2021. Elle avait pour objectif de caractériser la situation des eaux souterraines à Limaoua à travers une revue bibliographique. Ce travail a nécessité un recours aux données d'archives de la bibliothèque de la CRDA afin de pouvoir établir l'évolution dans le temps des données qualitatives et quantitatives des nappes, du cadre institutionnel et des activités agricoles. Ce travail a néanmoins parfois été limité par la disponibilité des données. J'ai également exploité les résultats d'anciennes enquêtes et statistiques menés par les personnels de l'arrondissement des ressources en eau. Ainsi, les principaux documents que j'ai utilisés sont:

- Le bilan d'exploitation des nappes profondes de Gabes (2019)
- La situation de l'exploitation des nappes phréatiques de Gabès (2020)
- L'étude hydrogéologique de la région de Limaoua –Kettana de Gabès Sud (2010)
- L'inventaire des points d'eau (2021)

Cette revue bibliographique a été complétée par plusieurs sorties terrain pour découvrir la zone d'étude et identifier les acteurs régionaux et locaux ainsi que leur lien aux eaux souterraines. En Juin 2021, j'ai accompagné sur le terrain le bureau d'étude qui a réalisé l'inventaire des points d'eau dans la délégation de Gabès Sud (mesure du niveau statique et dynamique, caractéristiques physico-chimique de l'eau, nombre d'hectares, cultures cultivées, débit, etc. Cela m'a donné l'opportunité de rencontrer les différents agriculteurs et de présenter mon travail.

Cette typologie est justifiée par le fait que les agriculteurs des parcelles de taille différente, des accès à la ressource différents et des problématiques financières différentes. En effet l'Etat, les organisations locales (UTAP et GDA) et les chercheurs ont des relations directes avec le sujet de la recherche.

Tableau 6. La typologie des acteurs

Intitulé long	Description
Services de l'Etat	Délégation, CRDA, OMDA, CTV,
Groupement de développement agricole	Les Groupements de Développement Agricoles (GDA) sont les seules structures locales. Ces organismes d'utilité publique regroupent des propriétaires et des utilisateurs et sont chargés par l'État de gérer certaines ressources naturelles
L'Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche	une organisation (syndicat) qui défend les intérêts des agriculteurs tunisiens
Agriculteur G1	Agriculteurs de la région qui ont des superficies agricoles ≥ 50 ha
Agriculteur G2	Agriculteurs de la région qui ont des superficies agricoles comprises entre 10 et 49 ha
Agriculteur G3	Agriculteurs de la région qui ont des superficies agricoles inférieures à 10 ha
Chercheurs	Des experts qui font de la recherche scientifique sur les eaux souterraines dans la région d'étude

Après l'identification des acteurs, j'ai réalisé les entretiens avec les différents acteurs entre Juillet et Septembre 2021 (Voir grille d'entretien en annexe 1). Ces 17 entretiens portent essentiellement sur les problèmes liés aux eaux souterraines, leurs causes, leurs conséquences ainsi que les valeurs des différents acteurs. En effet, l'acteur est invité à répondre librement. Ainsi chaque question de la grille a un objectif bien déterminé.

Phase de connaissance

Après la détermination des problèmes, il faut rassembler les connaissances manquantes afin de parvenir à une compréhension collective du problème acceptée par toutes les parties prenantes.

En effet, lors de cette étape il faut construire un résumé complet des connaissances actuelles sur l'étude de cas (études de la littérature, études scientifiques, littérature, données disponibles, technologies émergentes...). La compréhension des différents problèmes ainsi que les valeurs des parties prenantes est indispensable pour identifier une préoccupation commune.

Les entretiens faits avec les différents acteurs ont formé la base de données pour la construction des cartes cognitives. La construction de ces cartes est basée sur l'analyse de texte intentionnelle. En bref, à partir des transcriptions, nous avons identifié des phrases pertinentes mentionnant des problèmes, des causes ou des conséquences. Puis nous avons transformé les phrases en éléments ou en flèches permettant de construire les cartes cognitives. La méthodologie détaillée pour construire ces cartes est présentée dans la partie suivante de ce chapitre.

Pour rassembler les connaissances manquantes, nous avons organisé deux ateliers ayant comme objectif le partage des connaissances.

L'atelier 1 a eu lieu le 11 novembre 2021 au CRDA de Gabès. Il était dédié aux agriculteurs hors GDA (les grands agriculteurs). L'atelier 1' a eu lieu le 12 décembre 2021. Il était destiné aux petits agriculteurs. Les deux ateliers avaient exactement le même contenu (cf. programme de l'atelier en annexe 2). Nous avons choisi de séparer les deux groupes d'agriculteurs pour ce premier atelier afin de leur permettre de s'exprimer librement et pour éviter des tensions potentielles dans la mesure où les problématiques qu'ils expriment sont différentes, voire parfois opposées (cf résultats).

Lors de ces premiers ateliers, j'ai expliqué la démarche de mon travail, ainsi j'ai présenté aux acteurs le contexte hydrogéologique (la quantité d'eau disponible, les types de nappes), les

acteurs en relation avec la gestion des ressources en eau, les enjeux de la zone d'étude en se basant sur une étude bibliographique.

L'expérience de Bssisi a été présentée par le responsable de la CRDA (Ridha Ghoudi) qui a participé à la création de GDA ainsi que par une personne du bureau exécutif actuel.

En effet, les participants ont partagé leurs connaissances en citant leurs problèmes ainsi que leurs visions.

Phase de Génération

Cette étape consiste dans un premier temps à se mettre d'accord sur une formulation commune du problème collectif puis à identifier des alternatives pour y répondre. Ces deux étapes ont été réalisées au cours de deux ateliers successifs.

L'atelier 2 a eu lieu le 3 mars 2022. Il rassemblait tous les participants présents aux ateliers 1 et 1' de novembre et décembre 2021. L'objectif de l'atelier 2 était d'identifier le problème collectif prioritaire des eaux souterraines dans la zone et de le résumer en une phrase . Il faut que cette phrase convienne à tout le monde puisque l'objectif est de résoudre ce problème ensemble. Pour atteindre l'objectif de cet atelier, il était nécessaire de présenter la carte cognitive générale de Limaoua qui représente le résultat des entretiens avec les différents acteurs.

L'atelier 3 a eu lieu le 31 mars 2022. Lors de cet atelier, les participants ont identifié des alternatives permettant de répondre au problème collectif identifié au cours de l'atelier précédent.

Phase de décision

Cette étape sera réalisée par les acteurs du territoire suite à la fin de mon stage. Elle n'entre donc pas dans le cadre de ce mémoire.

3. Méthodes et outils d'analyse

L'analyse des données a été faite avec l'appui de Berkay Tosunlu , Irene Pluchinotta, Alexis Tsoukias et Joseph Guillaume.

Un ensemble de méthodes et outils ont été mobilisées pour aider à analyser les résultats et mieux structurer la réflexion scientifique.

Construction de la grille de l'entretien

Nous avons préparé le guide des entretiens semi-structurés sur la base des connaissances que nous avons et des informations que nous devons collecter, principalement les relations causales des éléments caractérisant les problèmes liée aux eaux souterraines de Limaoua .

Les objectifs de ce guide des entretiens sont :

- 1- Éliciter les connaissances et l'expérience antérieure des personnes enquêtées sur la gestion des eaux souterraines à Limaoua
- 2- Évaluer les différents points de vue des participants sur la gestion des eaux souterraines
- 3- Appuyer la construction de cartes cognitives pour chaque groupe d'acteurs en identifiant les principaux problèmes liés à la gestion des eaux souterraines, leurs causes et conséquences telles qu'elles sont perçues initialement perçues par les participants.
- 4-Évaluer les idées initiales des participants pour la résolution des problèmes mentionnés, et leur lien perçu avec les objectifs.
- 5-Appuyer la construction de la « préoccupation commune », point de départ de la phase générative, et des valeurs fondamentales sous-jacentes (éventuellement différentes).
- 6-Préparer les participants aux ateliers (rassembler les connaissances, les idées, les propositions...)

Les entretiens avec les différents acteurs ont formé la base de données pour la construction des cartes cognitives.

Construction des cartes cognitives individuelles

Les cartes cognitives (cognitives maps CM) sont des modèles de la façon dont les parties prenantes perçoivent la réalité. Les CM sont symbolisées par un graphe orienté de nœuds (c'est-à-dire de variables ou de concepts) et d'arcs pondérés entre eux. Les CM soutiennent la construction de l'espace de connaissances (C-space).

A partir des transcriptions, nous avons identifié des phrases pertinentes mentionnant des problèmes, des causes ou des conséquences. Puis nous avons transformé les phrases en éléments ou en flèches dans les cartes.

Plus précisément, les étapes de la construction des cartes sont décrites ci-dessous :

- 1- Analyser les transcriptions des entretiens
- 2- Trouver la ou les valeurs fondamentales
- 3- Identifier les concepts en tant que problèmes, causes et conséquences.
- 4- Identifier les liens entre les différents problèmes
- 5- Déterminer des concepts manquants
- 6- Combiner les cartes par groupe de parties prenantes

La construction d'une carte cognitive nécessite donc une transcription claire et des réponses détaillées aux différentes questions dans la mesure où chaque question a un objectif bien déterminé.

Construction de la carte cognitive générale

Pour présenter les résultats des entretiens avec les différents acteurs, il n'est pas évident de présenter toutes les cartes cognitives lors d'un atelier. C'est pourquoi nous avons fait le choix de construire une carte cognitive générale présentant les points communs et les différences entre les six cartes cognitives des six types d'acteurs.

Analyse des données issues des ateliers

J'ai pris des notes détaillées au cours de chacun des quatre ateliers. J'ai ensuite retranscrit ces notes. Lorsque je facilitais la discussion ou des travaux de groupe, les échanges étaient enregistrés afin que je puisse les retranscrire par la suite. Les transcriptions des ateliers 1 et 1' ont été analysées de la même manière que les entretiens : j'ai identifié les phrases mentionnant des problèmes, des causes ou des conséquences puis ces données ont été ajoutées aux cartes cognitives préalablement établies.

Pour les transcriptions des ateliers deux et trois, j'ai codé les transcriptions de manière inductive (en assignant aux différentes phrases des codes au fur et à mesure de l'analyse). Puis les codes similaires ont été regroupés afin de réaliser une synthèse des propos. C'est ce qui m'a permis d'en tirer les résultats présentés dans le chapitre suivant.

Chapitre 4 : les résultats

1. Analyse des entretiens des parties prenantes : les cartes cognitives

L'analyse des entretiens a permis de construire 6 cartes cognitives (une pour chaque groupe d'acteurs) :

- Etat et administration (trois entretiens) Groupements de développement agricole (4 entretiens).
- Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche (UTAP) (deux entretiens)
- Chercheurs (deux entretiens).
- Grands et les moyens agriculteurs : agriculteurs de la région qui ont des superficies agricoles supérieur à 10 hectares (quatre entretiens : deux entretiens pour les grands agriculteurs et deux entretiens pour les moyens agriculteurs)
- Petits agriculteurs : agriculteurs de la région qui ont des superficies inférieures à 10 hectares (deux entretiens).

La construction de ces cartes a été faite en suivant la méthodologie présentée dans le chapitre précédent.

Etat et administration

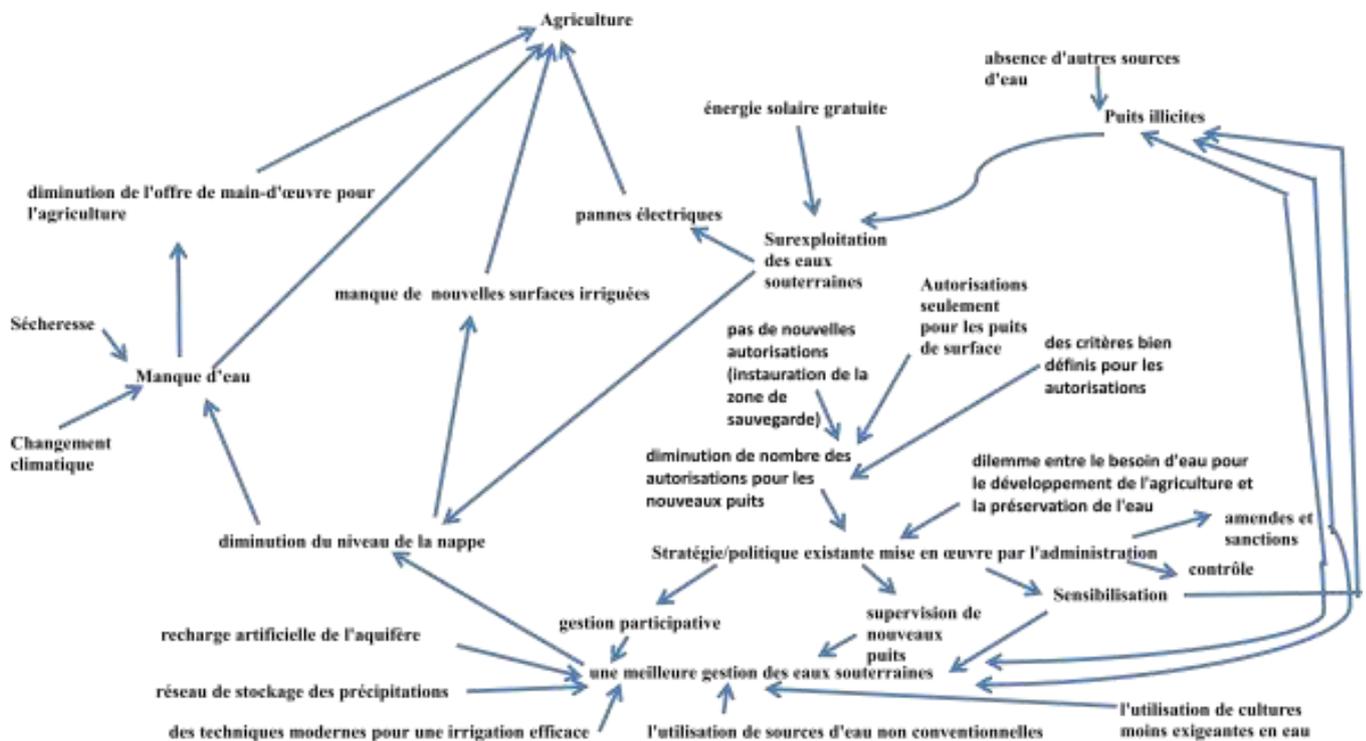


Figure 12. Carte cognitive de l'Etat et des administrations

Cette carte a été construite sur la base de trois entretiens : un entretien avec une personne de CTV et deux entretiens avec des agents du CRDA. Pour ces trois personnes, la valeur

fondamentale qui ressort des entretiens, est l'agriculture. Ils considèrent que le manque d'eau et la baisse significative du niveau de la nappe phréatique affectent négativement l'agriculture de trois manières (la réponse principale à la question de savoir pourquoi l'acteur s'intéresse à la problématique, il est la racine de la carte cognitive et il est directement demandé et acquis de l'acteur)

- un effet direct: lorsqu'il y a un manque d'eau, la production de différentes cultures diminue puisque les cultures cultivées nécessitent de l'eau.
- Diminution de l'offre de main-d'œuvre pour l'agriculture ; l'agriculture devient moins attractive, les gens ne veulent plus pratiquer l'agriculture, ils préfèrent travailler dans des autres domaines.
- Moins de nouvelles zones irriguées.

Les causes de ce problème (manque d'eau) sont la sécheresse, le changement climatique et la diminution du niveau de la nappe phréatique. S'il y a une meilleure gestion des eaux souterraines ceci aura un effet positif sur la diminution du niveau des nappes phréatiques. En effet, selon eux, la surexploitation des eaux souterraines entraîne une diminution du niveau des nappes phréatiques et des coupures électriques deviennent de plus en plus abondantes, surtout à l'été, puisqu'il y a une exploitation excessive des eaux dans les heures de pointe ce qui a également un impact négatif sur l'agriculture. Les trois enquêtés ont mentionné deux facteurs principaux causant la surexploitation des eaux souterraines : 1/ l'énergie solaire gratuite qui incite les agriculteurs à exploiter davantage d'eau et 2/ les puits illicites liés à un manque de ressources en eau alternatives ainsi qu'un manque de contrôle et de sensibilisation à l'exploitation des eaux souterraines.

Les personnes enquêtées ont parlé aussi de l'efficacité de la politique existante de l'eau, notamment l'instauration de la zone de sauvegarde en 2017 et à l'éventuelle nécessité de déclarer une zone rouge. La zone de sauvegarde limite le nombre d'autorisations de nouveaux puits selon des critères bien définis ceci permet la préservation des eaux souterraines d'une part et limite les activités agricoles des agriculteurs d'autre part

Ils ont mentionnés aussi que lorsqu'ils exercent leur travail il y a toujours un dilemme entre le besoin d'eau pour le développement de l'agriculture et la préservation des ressources en eau. L'administration pourrait réduire les puits illicites en sensibilisant à la surexploitation des eaux souterraines, en contrôlant les puits illicites et en appliquant des

amendes et des sanctions. Les personnes enquêtées ont affirmé que l'amélioration des politiques administratives pourrait aider à la gestion des eaux souterraines par le biais de:

- Une gestion participative avec les agriculteurs.
- La supervision des nouveaux puits.
- La création de réseaux de stockage des précipitations
- L'utilisation de sources d'eau non conventionnelles,
- La recharge artificielle des aquifères
- Le choix de cultures moins exigeantes en eau
- Des techniques modernes d'irrigation efficace
- Des amendes et sanctions

Groupements de développement agricole

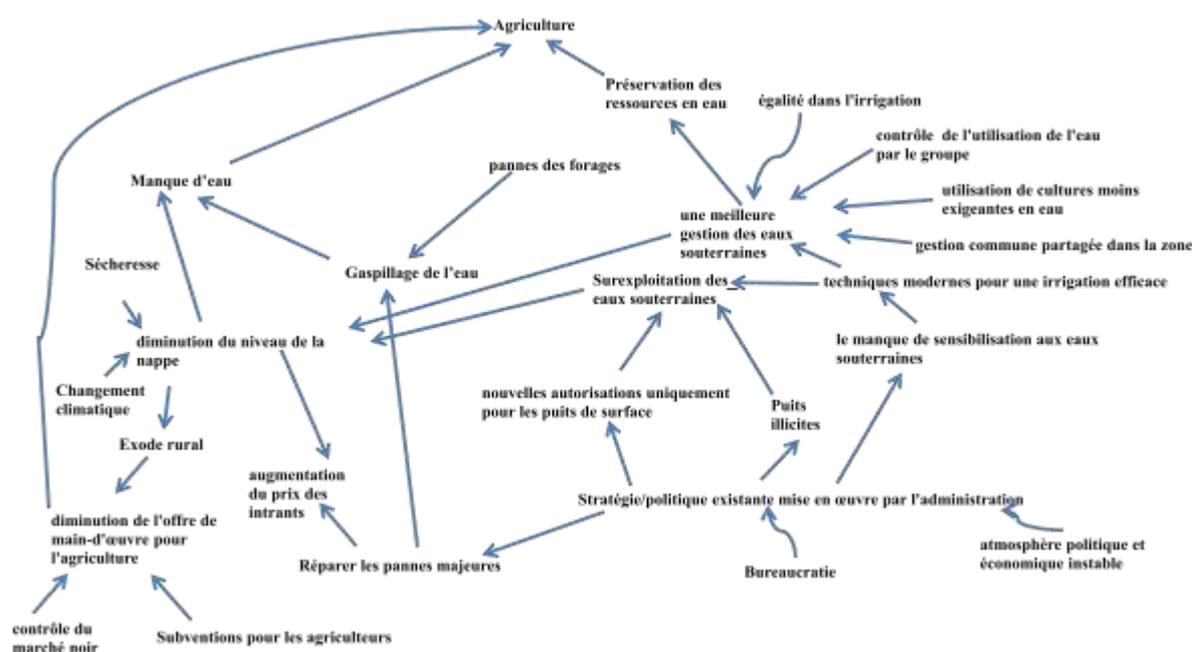


Figure 13. Carte cognitive des groupements de développement agricole

Quatre entretiens ont été effectués auprès de quatre GDA différents. Selon ces quatre personnes, l'agriculture est la valeur fondamentale : l'agriculture est positivement affectée par la préservation des ressources en eau et négativement affectée par le manque d'eau. Ce dernier entraîne également une diminution de l'offre de main d'œuvre agricole parce que le manque d'eau décourage les gens à exercer l'agriculture.

Ce groupe a affirmé que la diminution de la nappe phréatique est due à la sécheresse, au changement climatique et à la surexploitation des eaux souterraines. Cette surexploitation est le résultat des puits illicites et des autorisations accordées par l'administration en zone de sauvegarde. En effet la baisse du niveau de la nappe phréatique a entraîné l'exode rural qui a augmenté puisque les gens considèrent que l'agriculture n'est plus rentable, selon eux, il faut quitter les zones rurales et aller chercher des alternatives d'où la diminution de l'offre de main d'œuvre pour l'agriculture. La baisse du niveau de la nappe et le manque d'eau ont provoqué aussi une augmentation des prix des intrants suite à une augmentation de la demande sur le marché des intrants et des produits phytosanitaires, les personnes enquêtées expliquent ceci par le fait que lorsqu'il y a un manque d'eau on doit donner plus d'intrants aux cultures pour augmenter leur productivité.

Une meilleure gestion des eaux souterraines aura un effet positif sur le niveau de la nappe phréatique. Elle est considérée comme un élément crucial pour le maintien des ressources en eau à un niveau durable.

Pour améliorer la gestion des eaux souterraines, les quatre enquêtés ont identifié plusieurs options possibles :

- L'égalité dans l'irrigation : les agriculteurs appartenant au GDA doivent être traités de même manière (le nombre d'heure d'irrigation doit varier seulement en fonction de la superficie à irriguer) Le contrôle et la surveillance de l'utilisation des eaux souterraines,
- Le choix de cultures moins exigeantes en eau.
- L'utilisation de forages collectifs (la gestion partagée)
- L'utilisation de techniques d'irrigation nouvelles et modernes pour réduire la surexploitation (spécialement l'irrigation gouttes à gouttes), actuellement l'irrigation se fait par submersion parce qu'ils n'ont pas les moyens pour installer un système d'irrigation par goutte à goutte. Ils ont mentionné aussi que l'adoption et l'utilisation de ces techniques dépendait également de la sensibilisation aux eaux souterraines que l'administration pourrait améliorer.

Les quatre enquêtés considèrent que l'offre de main d'œuvre pourrait augmenter en contrôlant le marché noir des intrants agricoles, c'est-à-dire contrôler l'importation des intrants agricoles aux frontières, et en accordant des subventions aux agriculteurs. Ils considèrent également que la réparation des pannes de forage importantes pourrait diminuer les prix des intrants puisqu'il aura plus d'eau d'où la demande sur les intrants va diminuer et contribuer à diminuer le gaspillage d'eau.

Enfin, les quatre enquêtés considèrent que les politiques de l'administration sont affectées négativement par la bureaucratie et par l'atmosphère politique et économique instable en Tunisie.

Union tunisienne de l'agriculture et de la pêche (UTAP)

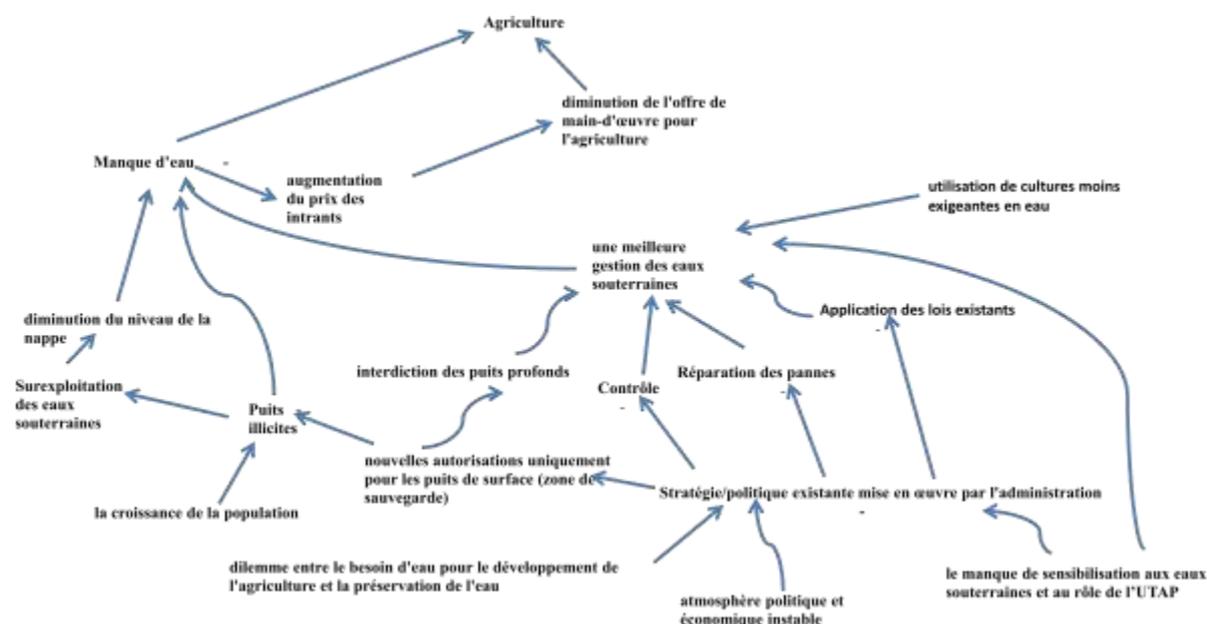


Figure 14. Carte cognitive de l'UTAP

Cette carte est fondée sur l'entretien avec deux personnels de l'UTAP (à l'échelle locale et régionale). Pour ces deux personnes également, l'agriculture est la valeur fondamentale. Ils considèrent que le manque d'eau diminue la production agricole et entraîne une hausse des prix des intrants, ce qui a un impact négatif sur l'agriculture. En effet, la cause du manque d'eau est la réduction du niveau de la nappe phréatique, qui provient de la surexploitation de la nappe. Cette surexploitation est affectée par la présence de puits illicites, elle-même augmentée par la croissance démographique puisque la zone bénéficie des infrastructures routières permettant aux investisseurs d'y accéder facilement depuis la ville de Gabès. En outre, l'instauration de la zone de sauvegarde et l'interdiction d'autorisations pour des

nouveaux puits profonds contribuent à réduire les puits illicites.

Pour améliorer la gestion des eaux souterraines, les deux enquêtés suggèrent de :

- Utiliser de techniques modernes pour une irrigation efficace (il a noté la technique d'aspersion ainsi que goutte à goutte)
- Contrôler et surveiller la prospection aléatoire
- Appliquer les lois existantes de la même manière sur les différentes personnes qui n'appliquent pas les lois.
- Réparer les pannes.

Enfin, les enquêtés de l'UTAP, tout comme ceux de l'Etat et l'administration, ont mentionné le dilemme auquel fait face l'administration entre le besoin en eau pour le développement de l'agriculture et la préservation de la ressource en eau. Ils ont également mentionné les effets négatifs de l'instabilité économique et politique du pays et du manque de sensibilisation sur l'importance de la préservation des eaux souterraines.

Chercheurs

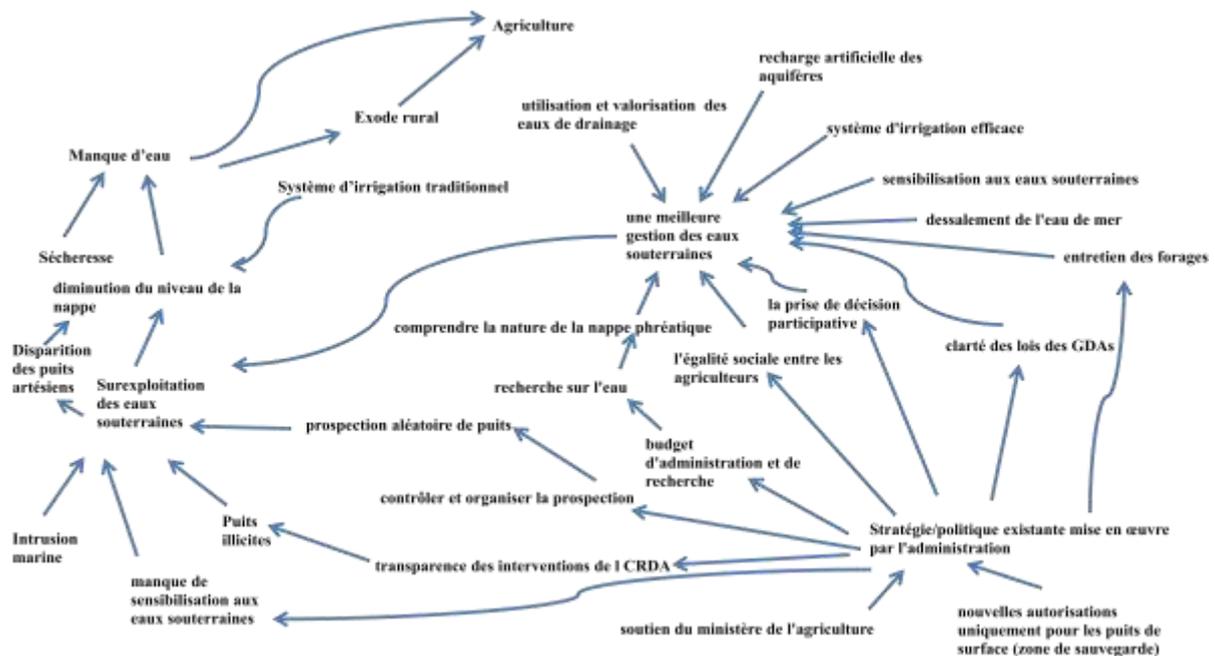


Figure 15. : Carte cognitive des chercheurs

Cette carte a été construite sur la base de deux entretiens : un entretien avec un professeur chercheur à l'institut de l'eau à Gabès et travaille sur l'effet des conditions climatique sur l'hydrogéologie dans la région de Gabès et un entretien avec un hydrogéologue, chercheur à

la faculté de science de Tunis et travaille actuellement dans le cadre d'un projet sur les ressources en eau dans la région du Gabès. D'après ces deux chercheurs, l'agriculture est la valeur fondamentale. Elle est principalement affectée par le manque d'eau et l'exode rural. Les chercheurs ont noté deux éléments conduisant au manque d'eau : la sécheresse et la baisse du niveau de la nappe phréatique. (Cette vision est partagée dans la plupart des cartes)

Selon eux, les systèmes d'irrigation traditionnels et la surexploitation des eaux souterraines ont un impact négatif sur le niveau de la nappe phréatique et entraînent la disparition des puits artésiens puisque ces systèmes d'irrigation causent le gaspillage de l'eau et la diminution du niveau piézométrique ce qui a également un impact négatif sur le niveau de la nappe phréatique. Ils ont cité plusieurs éléments causant la surexploitation : l'intrusion marine (les agriculteurs creusent parfois des forages mais à cause de l'intrusion marine l'eau de ces forages se caractérise par une salinité élevée d'où ils recréent des autres forages ou puits dans des emplacements différentes) , les puits illicites, la prospection aléatoire et le manque de sensibilisation. Ils ont affirmé que les puits illicites et la prospection aléatoire sont des problèmes que l'Etat pourrait résoudre, respectivement en soutenant la transparence du CRDA, en contrôlant et en organisant la prospection.

Ce groupe a cité aussi des éléments clés pour réduire la surexploitation:

- La prise de décision participative sur les sujets liés à la gestion des eaux souterraines en impliquant les différents intervenants (agriculteurs, GDA, UTAP, société civile)
- La sensibilisation aux eaux souterraines auprès des agriculteurs sur l'importance de préserver ces ressources non renouvelables La recherche sur l'eau pour accroître les connaissances sur les nappes phréatiques (nature et type).
- Soutenir l'égalité en termes de forages c'est-à-dire donner les autorisations seulement aux agriculteurs qui répondent aux critères définies
- L'entretien des forages
- Le dessalement de l'eau de mer
- Des systèmes d'irrigation efficaces (qui ne permettent pas le gaspillage de l'eau par exemple utiliser le système d'irrigation goutte à goutte)
- La recharge artificielle

- L'augmentation du budget pour l'administration et la recherche
- La clarté des lois du GDA.
- La transparence des actions du CDRA est mentionnée (il s'agit d'une reformulation polie, mais les parties prenantes ont mentionné la corruption).

Grands et moyens agriculteurs

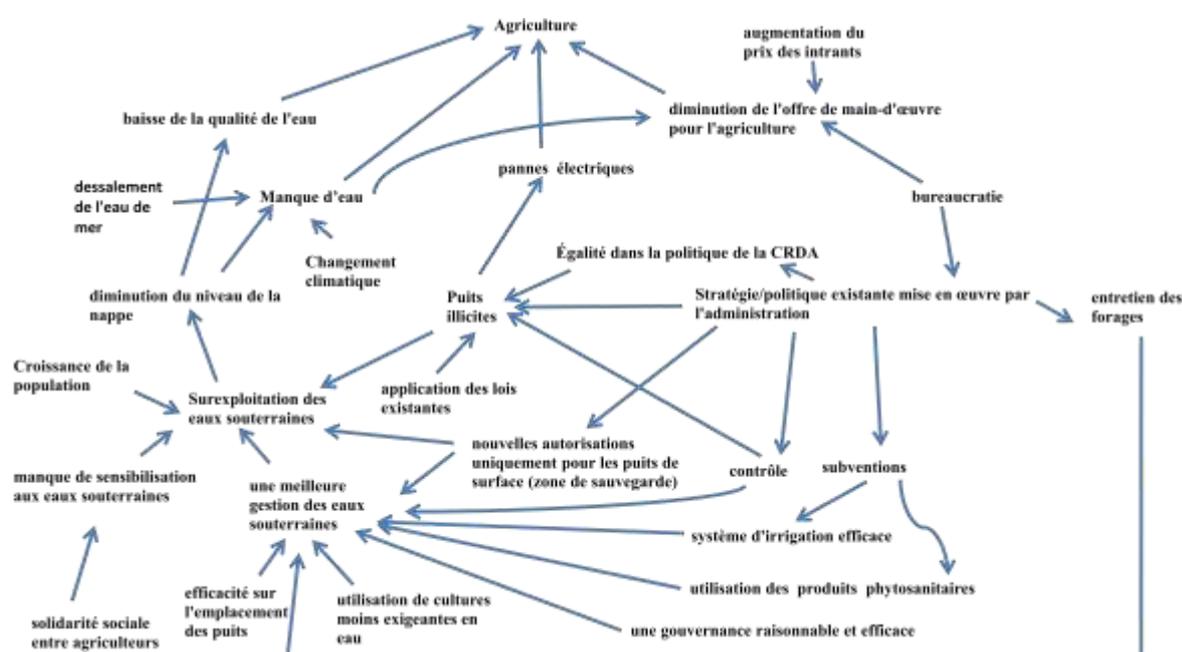


Figure 16. Carte cognitive des grands et moyens agriculteurs

Cette carte a été construite sur la base de quatre entretiens : deux entretiens avec des agriculteurs cultivant entre 10 et 49 et 2 deux entretiens avec des agriculteurs cultivant entre 50 et 250 ha. L'agriculture est également la valeur fondamentale pour ce groupe de parties prenantes, et elle est négativement affectée par le manque d'eau. De plus, ce manque d'eau entraîne une diminution de l'offre de main-d'œuvre de l'agriculture puisque l'agriculture n'est plus rentable d'où les gens travaillent dans des autres secteurs. L'augmentation du prix des intrants accélère la diminution de l'offre de main-d'œuvre pour l'agriculture parce que les agriculteurs ne peuvent pas supporter les prix élevés des intrants ce qui les oblige à ne pas exercer l'agriculture. Les coupures d'électricité causées par les

puits illicites (la surexploitation des eaux dans les heures de pointe, spécialement à l'été) entraîne des coupures d'électricité) affectent négativement l'agriculture. La baisse du niveau de la nappe phréatique réduit la qualité de l'eau ce qui a également un impact négatif sur l'agriculture. Le dessalement de l'eau de mer est considéré comme une solution possible pour remédier au manque d'eau.

Ces quatre agriculteurs sont conscients que la surexploitation des eaux souterraines conduit à la réduction du niveau de la nappe phréatique. Selon eux, cette surexploitation est liée au manque de sensibilisation aux eaux souterraines, et à l'augmentation du nombre de puits illicites causée par la croissance démographique. Ils considèrent que le manque de sensibilisation pourrait être amélioré par la solidarité entre les agriculteurs et que l'application des lois existantes réduirait le nombre de puits illicites. Selon eux, le contrôle et la surveillance sont des éléments qui permettent à la fois de réduire le nombre de puits illicites et d'améliorer la gestion des eaux souterraines. Selon eux, une gestion améliorée des eaux souterraines devrait comprendre:

- L'éducation et l'utilisation de cultures moins exigeantes en eau
- L'efficacité de l'emplacement des puits de forage (il faut faire des études techniques avant de creuser des forages ou des puits)
- L'entretien des forages
- Des principes d'égalité dans la politique du CRDA : elle doit être à la même distance de tous les agriculteurs
- Des subventions de l'administration pour l'utilisation de produits phytosanitaires et de techniques d'économie d'eau.
- Une gouvernance raisonnable et réalisable : l'eau doit être géré d'une manière qui répond aux exigences de différents intervenants en tenant en compte des spécificité de la région ainsi que le contexte général du pays

Par contre les politiques de l'administration sont affectées négativement par la bureaucratie.

Petits agriculteurs

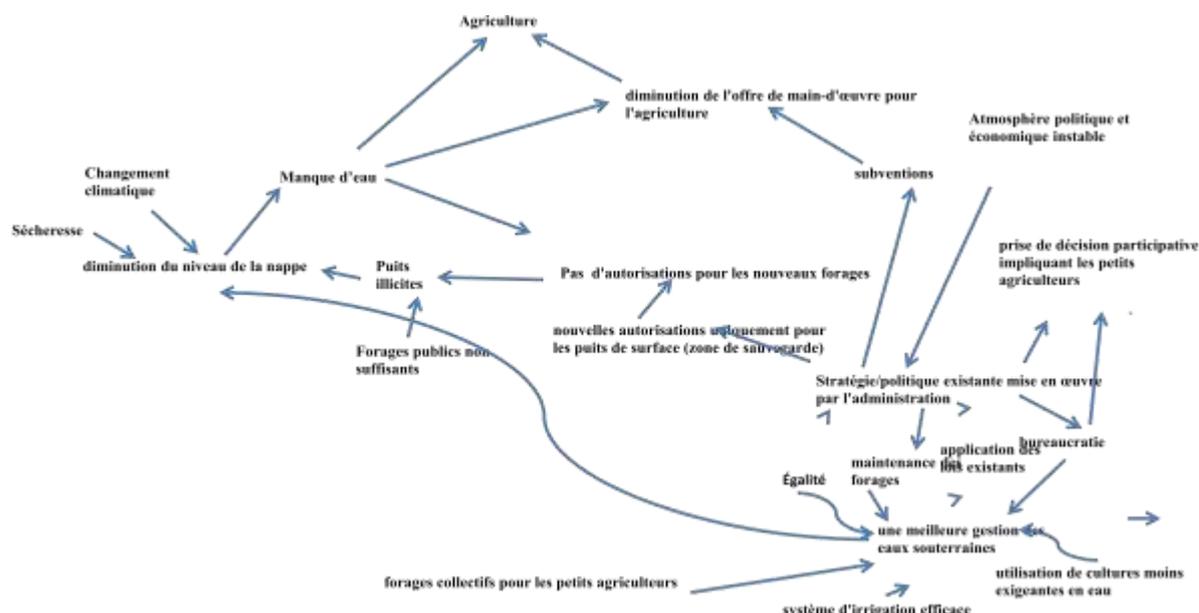


Figure 17 : Carte cognitive des petits agriculteurs

Cette carte a été construite sur la base de deux entretiens avec des agriculteurs cultivant des superficies inférieures à 10 ha. Selon ce groupe d'agriculteurs, l'agriculture est la valeur fondamentale. Ils ont considéré que le manque d'eau réduit l'offre de main d'œuvre agricole, et affecte négativement l'agriculture ; de plus, à cause du manque d'eau, les agriculteurs ont besoin d'avoir des autorisations pour de nouveaux puits pour leurs cultures. Le manque d'autorisations suite à l'instauration de la zone de sauvegarde a conduit à des puits illicites ainsi qu'à l'insuffisance des forages publics. En effet, la diminution du niveau de la nappe phréatique est à l'origine du manque d'eau, lui-même causé par la sécheresse et le changement climatique

La politique existante est caractérisée par la bureaucratie qui est considérée comme un obstacle à une meilleure gestion de l'eau. La bureaucratie est également un obstacle à la prise de décision participative (impliquant les petits agriculteurs) qui aiderait à améliorer la gestion des eaux souterraines. Ils considèrent que les politiques existantes ne prennent pas en compte l'avis des agriculteurs. De plus, ils constatent que les politiques de l'administration sont négativement affectées par l'atmosphère politique et économique instable en Tunisie.

En outre, une meilleure gestion des eaux souterraines aurait un effet positif sur le niveau de la nappe phréatique.

Pour améliorer la gestion des eaux souterraines, ce groupe suggère :

- ✓ Des puits collectifs pour les petits agriculteurs
- ✓ L'entretien des forages
- ✓ L'égalité dans l'administration: l'administration doit être neutre en traitant les différents agriculteurs de la même manière
- ✓ L'application des lois existantes

Conclusion

L'analyse transversale des cartes cognitives des différents acteurs permet de mettre en évidence des points communs et des différences entre les six cartes cognitives.

L'agriculture est la valeur fondamentale de toutes les cartes. Toutes les personnes enquêtées ont mentionné que les causes principales de la baisse du niveau de la nappe phréatique sont le manque d'eau et la surexploitation de la nappe, combinés au changement climatique et à la sécheresse. D'autres causes de la diminution du niveau de la nappe phréatique sont également mentionnées par certains acteurs comme par exemple le gaspillage de l'eau (mentionné par les groupements de développement agricoles) ainsi que l'intrusion marine (mentionné par le groupe des grands et moyens agriculteurs). Ces deux groupes d'acteurs mentionnent également tous deux que l'administration et les politiques sont affectées négativement par la bureaucratie. Cette dernière est également mentionnée par les petits agriculteurs, qui la perçoivent comme un obstacle à une meilleure gestion de l'eau.

La plupart des solutions mentionnées sont destinées à diminuer la demande en eau (techniques d'irrigation plus efficaces, entretien des forages, application des lois existantes, etc.) ou à augmenter la demande (dessalement, recharge). Trois groupes d'acteurs mentionnent « une gouvernance raisonnable et réalisable » mais seuls les chercheurs ont mentionné plusieurs options liées à la gouvernance (accroissement des connaissances sur les nappes, augmentation du budget pour l'administration et la recherche). Par contre l'égalité (le traitement des agriculteurs de la même manière) est mentionnée dans plusieurs cartes.

En prenant en considération les points communs et les différences entre les six cartes cognitives, nous avons construit une carte cognitive générale de Limaoua représentée ci-dessous (figure19):

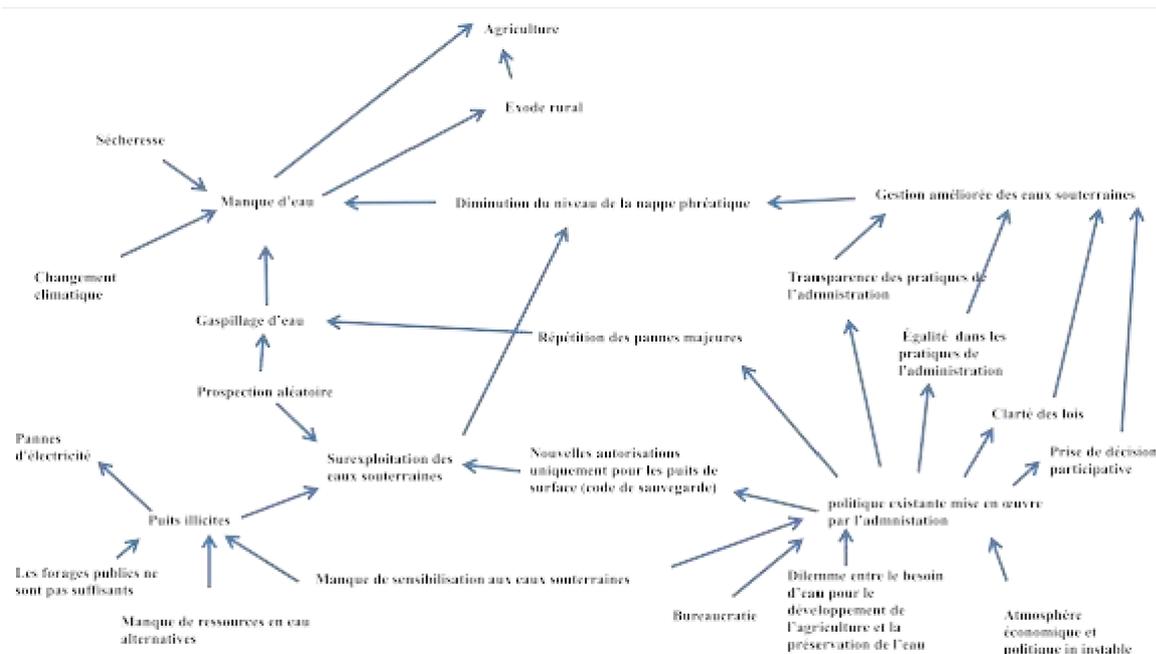


Figure 18. Carte cognitive générale de Limaoua

2. Résultats des ateliers

Résultats de l'atelier 1 avec les grands agriculteurs (11 Novembre 2021) et avec les petits agriculteurs (12 Janvier 2022)

L'objectif de ce premier atelier était de partager les connaissances sur la nappe phréatique entre les différents acteurs. Le facilitateur, Housseem Braiki, et mon encadrante, Emeline Hassenforder, ont fait le choix d'organiser ce premier atelier deux fois, une première fois avec les grands agriculteurs n'appartenant pas à un GDA (atelier 1 le 11 Novembre 2021 au CRDA de Gabès) et une deuxième fois avec les petits agriculteurs membres d'un GDA (atelier 1* le 12 Janvier 2022 à la municipalité de Mdou). L'objectif de partager les agriculteurs en deux groupes était de leur permettre de parler plus librement et éviter les tensions ou conflits si des intérêts divergents, voire opposés existaient. Neuf grands agriculteurs (hors GDA) ont participé à l'atelier 1. Cette faible participation est liée notamment au fait que la saison de cueillette des olives venait de commencer, empêchant plusieurs agriculteurs, ainsi que le responsable du GDA de Bsissi Oueld el Akarit de participer.

16 petits agriculteurs ont participé à l'atelier 1. L'administration a participé à chaque atelier en effet un membre de l'association de sauvegarde des oasis de Chenini (ASOC) a assisté au premier atelier.

Lors de ces 2 ateliers, on a présenté la démarche ainsi que le contexte de territoire pour que les participants comprennent l'objectif de notre étude.

Plusieurs sujets ont été abordés par les participants lors de ces deux ateliers :

- Les problèmes : la majorité des participants ont partagé leurs problèmes. Certains considèrent que les puits illicites constituent le majeur souci qui menace l'agriculture de la zone puisque ces forages entraînent la diminution de niveau de la nappe. Dans ce cadre deux participants (Deux grands agriculteurs) ont mentionnés que l'Etat ne fait pas son rôle de contrôle. D'autres agriculteurs ont mentionnés les problèmes de gaspillage de l'eau causés par l'utilisation excessive de l'énergie solaire. Malgré la présence des ingénieurs du CRDA à l'atelier, les agriculteurs ont critiqué librement leur travail. La majorité des participants était d'accord sur le fait qu'il y a un problème de bureaucratie, qui se traduit pour eux par les délais de plusieurs mois voire plusieurs années pour obtenir une autorisation. Un agriculteur a mentionné que l'administration ne traite pas tous les agriculteurs de la même manière : « il y a une discrimination entre les différents agriculteurs. L'Etat donne des subventions aux sociétés étrangères et nous les agriculteurs originaire de la région ne nous donne rien, il y a des personnes ayant des superficies entre 2 et 5 hectares mais ils ont des forages avec des autorisations, alors que les autres agriculteurs ayant des grandes superficies ne prennent aucune autorisation et aucune subvention ».
- Le manque de vulgarisation et d'encouragement, traduit par le nombre limité des formations dédié aux agriculteurs, a été mentionné comme un problème par les agriculteurs. Un agriculteur a insisté qu'il y a moins de vulgarisation par rapport au passé, causé selon lui par la réduction du nombre d'ingénieurs travaillant dans l'administration (CTV et CRDA) : « Dans les années 90 le CRDA était comme une maison des abeilles » (c'est-à-dire il avait beaucoup de personnels travaillant à la CRDA ainsi que à la CTV permettant la vulgarisation des différents agriculteurs) . Le problème de la sécheresse a également été mentionné par un agriculteur, mais d'autre part il avait des agriculteurs qui ont considéré qu'il y a un problème au niveau de l'infrastructure, ils ont posé des questions aux responsables de l'administration sur la

raison de la non exploitation des eaux de surface par la construction des barrages. Il avait aussi un agriculteur qui a problème lié au réseau de drainage, il a environ 1000 arbres morts à cause de l'endomorphie. Lors de la distribution des invitations (le 9/11/2021) j'ai vu comment les eaux de drainage ont détruites arbres de plusieurs agriculteurs. Ce jour-là, j'ai rencontré 4 agriculteurs qui souffrent de ce problème mais ils n'ont pas pu assister à l'atelier car ils étaient occupés à la cueillette des olives

- Techniques d'irrigation : les participants ont échangé leurs expériences avec les différents techniques d'irrigation. Un agriculteur a partagé son expérience d'utilisation d'une technique moderne qui se base sur le gravier : « le gravier est enterré avec la plante. Il diminue l'évaporation. au lieu d'irriguer 3 fois par jour aujourd'hui j'irrigue une fois par semaine. »
- Les solutions : les participants n'ont pas parlé seulement des problèmes mais ils ont proposé des solutions. Un agriculteur a proposé à l'administration de mettre des compteurs pour contrôler l'exploitation des eaux souterraines chez les agriculteurs utilisant l'énergie solaire. Selon lui cette méthode pourrait diminuer le gaspillage de l'eau. Deux autres agriculteurs ont mentionné que l'Etat doit donner les subventions pour les techniques d'irrigation les plus avancées et non pas pour les méthodes dépassées. L'agriculteur qui a mentionnée le problème de manque de vulgarisation pense que l'Etat doit recruter des ingénieurs et des techniciens. Parmi les participants à l'atelier 1, il y avait un membre de l'association de sauvegarde de l'oasis de Chenini. Il a proposés plusieurs solutions, notamment la nécessité de protéger les oasis à Gabès en sensibilisant les agriculteurs. Il a noté aussi qu'encourager la recherche scientifique peut constituer une solution pour la découverte des nouvelles techniques d'irrigation. D'autre part il considère que le contrôle par l'Etat est obligatoire pour préserver les ressources en eaux. Il a proposé également d'utiliser les eaux non conventionnelles ainsi qu'étudier la gouvernance des GDAs et impliquer la femme rurale. Ce participant a noté aussi que la création d'un livre blanc est nécessaire pour résoudre plusieurs problèmes (le "Livre blanc" est le résultat d'un criblage et d'une analyse approfondie d'un grand nombre d'études, de communications, de rapports d'ateliers et de guides, Son objectif est d'animer les débats sur les questions et les options politiques en relation avec la gestion des eaux souterraines) et pourquoi pas la création de fédérations d'alliances(c'est-à-dire créer un groupe coopératif collectif d'agriculteurs et des personnes intéressées par l'agriculture et la préservation des eaux souterraines) Il a

mentionné plusieurs projets auxquels il a participé et qui mené à la création de fédérations d'alliances (une à Gabès, une à Médenine et une autre à Tataouine).

Résultats de l'atelier 2

L'objectif de cet atelier était double : 1/de partager avec les parties prenantes les résultats des entretiens en leur présentant la carte cognitive générale (figure 17) et 2/ de permettre aux participants de se mettre d'accord sur une préoccupation commune. Cet atelier rassemblait l'ensemble des personnes ayant participé aux atelier 1 et 1', 16 personnes ont y participé (14 agriculteurs, trois responsables de la CRDA, un responsable de l'URAP)

J'ai présenté les résultats des entretiens en construisant devant eux la carte cognitive générale de Limaoua (figure 18). Les participants ont discuté et validé la carte tout en reformulant leurs propres problèmes et perceptions de la situation.

Un agriculteur a affirmé que la gestion collective des ressources en eaux lui semblait une idée géniale (trois autres agriculteurs ont également abondé en ce sens par la suite). Il a également proposé de faire des autorisations collectives pour les petits agriculteurs. Il a noté aussi la nécessité de travailler sur l'aspect social et d'être solidaires. Il a réitéré le notion d' « (in)égalité » déjà présente dans plusieurs cartes cognitives et liée au fait que « les grands agriculteurs prennent toujours des autorisations même en présence de la loi de la zone de sauvegarde alors que les autres non. ». Un autre agriculteur a mentionné l'idée de délivrer des autorisations « conditionnelles » (seulement avec tel niveau ou tel pompage).

Trois agriculteurs ont affirmé que la loi d'instauration de la zone de sauvegarde (2017) n'avait pas pu résoudre les problèmes mais qu'au contraire, les choses étaient devenues de plus en plus complexes. Un autre agriculteur a insisté sur le fait que les décisions devaient émaner des agriculteurs et non être imposées. Parmi autres problèmes mentionnés, on peut noter le manque d'accompagnement, des moyens financiers faibles, le manque d'alimentation pour le bétail, le coût des intrants.

Les responsables travaillant au CRDA sont intervenus aussi. Par exemple le responsable des investissements pour les petits agriculteurs a affirmé que l'agriculteur est « l'ingénieur de sa parcelle ». Il a regretté le fait qu'il n'y ait pas une « bonne » gouvernance des ressources en eau dans la zone, que chacun travaille indépendamment des autres, et qu'il n'y ait pas un organisme qui organise les agriculteurs et les représente. Ce responsable n'était pas d'accord

avec la remarque précédente d'un agriculteur selon laquelle le manque de financement était le principal problème à résoudre. Pour lui c'est d'abord un souci social : « Avant de parler de financement et d'aller voir une banque ou un bailleur il faut s'organiser ».

Le directeur de l'arrondissement des ressources en eau a affirmé que les responsables du CRDA étaient au fond contre l'instauration de la zone de sauvegarde lorsque cette décision leur avait été imposée. Il a précisé que l'inventaire des points d'eau réalisé en 2021 devrait aider à commencer sur une base correcte (temps 0). L'inventaire permet ainsi de compter les forages qui existent déjà et de se fixer un temps pour ne plus faire d'autres forages. Le directeur de l'union régionale de l'agriculture est de la pêche a ajouté que la loi de 2017 sur les zones de sauvegarde n'avait pas fait participer la société civile, les agriculteurs et tout le monde. Les autorisations de forage doivent être bien étudiées (débit, profondeur) pour que le rendement soit maximal.

Après cette discussion, nous avons réparti les agriculteurs en deux groupes mixtes, chaque groupe étant composé à la fois de grands et petits agriculteurs. L'objectif de travail en groupe était de laisser tous les agriculteurs expriment leurs différents points de vue pour qu'ils puissent se mettre d'accord sur une problématique commune.

Le premier groupe était animé par Housseem Braiki. Les agriculteurs ont parlé de plusieurs thématiques qui sont : la situation financière difficile des agriculteurs, le manque de sensibilisation de la part de l'administration, l'importance d'utiliser des techniques modernes, l'importance de s'organiser pour résoudre ces problèmes, etc. Chaque agriculteur a donné une expression qui a servi à construire une phrase englobant tous les idées présentées :

La première préoccupation commune est : « **notre objectif est de trouver des solutions pour organiser des agriculteurs au sein d'un organisme / une instance qui leur garantisse une agriculture durable et une amélioration du revenu et tout ça avec le contrôle, la vulgarisation et la bonne gestion de l'eau. De plus, cette instance peut aider les agriculteurs à trouver des solutions à leur situation qui n'est bien encadrée et aussi pour avoir accès à des subventions de l'Etat afin de limiter l'endettement.** »

Le deuxième groupe était animé par moi. Les agriculteurs ont exprimé leurs points de vue. Il y a un agriculteur qui a noté la nécessité d'avoir une bonne relation entre les parties prenantes. D'autres ont cité l'importance de la gestion raisonnable d'eau et l'utilisation des techniques

pour l'irrigation En général, les réponses étaient proches et complémentaires, à la fin ils ont construit cette préoccupation commune : **Notre objectif est de trouver des solutions pour une bonne gestion/gouvernance (تصرف) de l'eau dans un cadre participatif.**

Les deux préoccupations communes ont été affichées et présentées devant tous les participants. Ils ont mentionné que les deux préoccupations sont complémentaires juste la première contient plus détails. Tous les agriculteurs ont choisi la deuxième phrase, selon eux, cette phrase résume tout ce qu'ils veulent.

Résultats de l'atelier 3

Le 3 mars 2022 nous avons organisé un troisième atelier dont l'objectif était d'explorer les actions et les principes à mettre en œuvre pour répondre à l'enjeu des eaux souterraines à Limaoua (identifié à l'atelier 2). 30 personnes ont participé à cet atelier (des agriculteurs, des responsable de la CRDA, le directeur de l'APIA, les représentants de groupements de développement agricoles). Ce nombre de participants relativement important par rapport aux précédents ateliers, était lié à trois facteurs principaux : 1/ les efforts faits par le CRDA et moi-même, appuyés par le CTV, pour inviter les agriculteurs de la zone, 2/ le fait que le CRDA ait annoncé aux agriculteurs que cet atelier était dédié à la création d'un GDA¹ et 3/ le fait que cet atelier était organisé dans un hôtel, ce qui lui conférait un symbole plus « prestigieux » que les précédents.

Tout d'abord, nous avons fait un rappel des étapes passées. Nous avons ensuite insisté sur le fait que cet atelier se concentrait sur la génération de solutions en se basant sur une méthodologie destinée à identifier des solutions innovantes.

Nous avons ensuite commencé par proposer une phrase unique résumant les deux phrases identifiées la dernière fois par les deux groupes : « **Notre objectif est de trouver des solutions pour une bonne gouvernance participative de l'eau garantissant une agriculture durable et une amélioration du revenu des agriculteurs** ».

Les participants ont été d'accord sur cette préoccupation commune.

Pour l'exploration d'actions et de principes nous avons choisi de travailler en deux groupes. L'objectif de cette activité est d'être créatif et innovant. Chacun des deux facilitateurs (dont

¹ De ce fait nombre de participants s'attendaient en venant à l'atelier 3 à signer les statuts du GDA. Il leur a été précisé au démarrage de l'atelier que ce n'était pas l'objectif principal, mais que les solutions identifiées pourraient servir pour établir un plan d'action pour un potentiel futur GDA.

moi) animait un groupe. Nous avons demandé aux participants de s'exprimer tout en citant des idées créatives sans se laisser trop contraindre par la réalité.

Parmi les principes de la facilitation de cette activité on note la recherche de « l'autre branche » (voir l'annexe 4).

Plusieurs idées ont été proposées lors de cette activité :

Pour le premier groupe (animé par Houssem) : cinq agriculteurs ont suggéré l'importance de la création d'un organisme qui représente les différents agriculteurs et qui joue le rôle d'intermédiaire entre l'administration et eux. Deux agriculteurs ont proposé de faire des compteurs pour les forages. En effet il y a des agriculteurs qui ont proposé de donner des subventions aux agriculteurs ayant des forages privés avec 40% (rembourser aux agriculteurs 40% des leurs dépenses et aussi aux agriculteurs appartenant aux périmètres irrigués. Il y avait des participants qui ont insisté sur l'importance de la révision des lois existantes liées à la gestion des eaux souterraines.

Pour le deuxième groupe (animé par moi) : trois agriculteurs ont proposé aussi la création d'un GDA en s'inspirant de l'expérience de Bssisi. Un agriculteur a insisté sur l'importance d'intégrer des personnes qualifiées. Quatre agriculteurs ont également suggéré le changement des lois existantes et de faire des formations sur les techniques d'irrigation les plus avancées et surtout de les subventionner pour les différents types d'agriculteurs.

En ce qui concerne les périmètres irrigués, les agriculteurs ont insisté sur l'importance de soutenir les groupements de développement agricole en faisant la maintenance des forages publics ainsi que l'installation des systèmes d'irrigation permettant l'économie d'eau.

En effet, deux agriculteurs ont souligné l'importance de faire des réunions régulières avec le CRDA et l'APIA pour discuter de différents problèmes existants. Il y a aussi un agriculteur qui a noté le dessalement des eaux de la mer comme solution. Donner des autorisations collectives pour les petits agriculteurs est une idée qui a été proposée par un agriculteur.

Lors de cette activité, les deux facilitateurs (dont moi) ont essayé de grouper les différentes idées proposées en « familles » (famille des règlements et des lois, familles de techniques d'irrigation..etc). Nous avons noté sur un tableau à part les questions auxquelles les participants n'avaient pas de réponses (par exemple la faisabilité de la révision des lois).

Ensuite on a fait une restitution rapide en plénière dans laquelle chaque groupe a partagé les alternatives qu'il avait identifiées en commençant par celles qu'il considérait comme les plus innovantes.

il devait y avoir trois rounds de discussions de groupe mais que finalement nous ne les avons pas fait car les agriculteurs étaient plus nombreux que prévu donc les discussions de groupe ont pris plus de temps. En effet, lors de la discussion générale le débat s'est rapidement animé et du coup ils n'ont pas souhaité retourner en groupe.

Les deux groupes ont considéré que la création d'un GDA pouvait constituer une alternative qui pouvait résoudre les problèmes. Dans ce cadre les deux facilitateurs sont intervenus en posant des questions pour provoquer les agriculteurs et les laisser réagir et réfléchir (par exemple : Comment pourriez-vous reformuler cette proposition afin d'avoir une action concrète pour résoudre le problème).

Pour y répondre, les agriculteurs ont proposés plusieurs actions concrètes. On note par exemple :

- faire des réunions à l'échelle nationale et internationale avec d'autres agriculteurs ayant vécu une expérience dans la création de ce type d'organisme.
- faire intervenir des acteurs qui sont indirectement impliqués dans la gestion des ressources en eaux souterraines (par exemple la STEG)
- l'organisme (GDA) doit être géré à l'aide de règlements ; le bureau exécutif doit être contrôlé et surveillé par l'ensemble des agriculteurs
- les agriculteurs doivent connaître les sources de financement des activités de ce GDA
- ce GDA doit constituer une alternative pour les différents problèmes. C'est pourquoi il faut qu'il exerce plusieurs activités, pas seulement la gestion des eaux souterraines mais aussi la commercialisation des produits agricoles, la vente des intrants agricoles avec des prix fixes et la formation des agriculteurs sur différentes techniques d'irrigation
- faire régulièrement des journées pour la sensibilisation à l'importance de la préservation des eaux souterraines
- le GDA doit traiter les agriculteurs de la même manière (pas de corruption). Ceci sera possible lorsque les agriculteurs choisiront les « bonnes personnes » c'est-à-dire les personnes en qui tous les acteurs ont confiance

- aider les agriculteurs à rembourser leurs dettes
- régler la situation des forages illicites et les légaliser

Lors cette activité en plénière les deux facilitateurs (dont moi) ont rappelé qu'une stratégie d'innovation ce n'est pas uniquement une liste de solutions, mais qu'il faut les prioriser dans le temps, dans l'espace et en fonction des ressources disponibles et des impacts attendus. Les participants ont parlé de prochaines étapes, à ce moment nous avons « reculés » en tant que facilitateurs pour les laisser commencer à s'organiser tous seuls, ils étaient presque tous d'accord sur la nécessité d'organiser un atelier au CRDA pour discuter plus en détail sur la création de ce GDA (principes, actions, etc). Les participants ont insisté sur la nécessité de transmettre l'information de la création de cet organisme aux différents agriculteurs de la zone de sauvegarde.

Avant la clôture de l'atelier, nous avons demandé aux agriculteurs de voter (en mettant des gommettes) sur les actions qu'ils considéraient comme innovantes pour résoudre les différents problèmes et répondre surtout à la préoccupation commune.

Six agriculteurs ont voté pour la non corruption

Deux agriculteurs ont voté pour la formation des agriculteurs

Un agriculteur a voté pour la révision des lois existantes

Un autre a voté pour l'obtention des autorisations collectives

Un agriculteur a voté pour l'importance d'avoir des sources de financement pour l'organisme.

Conclusion général

Conclusion générale

L'implication des communautés dans le processus de gestion des ressources en eau a été adoptée dans divers pays dans le monde pour remédier aux problèmes liés à la surexploitation et à la dégradation des eaux souterraines.

Face à une rareté croissante de l'eau et une demande de plus en plus accrue, notre pays a mis en place plusieurs politiques et stratégies qui n'ont pas toujours permis de faire face à la surexploitation et à la dégradation des eaux souterraines. Aujourd'hui il y a une nécessité de trouver des solutions résoudre les problèmes de manque d'eau, de surexploitation des nappes et de creusement des puits illicites.

La démarche méthodologique suivie par ce travail a permis dans un premier temps un diagnostic de la situation actuelle des eaux souterraines dans la zone d'étude (Limaoua, Gabès Sud) et de soulever les principaux problèmes et contraintes qui s'opposent au bon fonctionnement du système. Dans un deuxième temps la mise en place de cette méthodologie P-KCP a permis d'accompagner les différents acteurs pour l'exploration d'alternatives innovantes.

Il était difficile d'adapter la méthodologie aux acteurs (par exemple on ne pouvait pas utiliser à la fois les C-map, et l'arbre de valeurs et l'arbre des alternatives, ça faisait trop de supports complexes). Mais en même temps on a montré que c'était possible quand même, et pertinent :

Ils ont mentionnés par exemple la création d'un GDA représentant les différents agriculteurs (cette proposition n'avait pas mentionnée lors des entretiens)

La méthodologie des deux premiers ateliers, une fois adaptée au terrain, n'était pas si différente des premières étapes d'une méthode de planification participative qui consiste à diagnostiquer les problèmes puis à identifier les objectifs communs. La principale différence réside dans l'identification d'alternatives (travaux de groupe à l'atelier 3). Mais ça s'est surtout traduit par des techniques de facilitation, par des questions à poser pour relancer les participants, et par le fait que les facilitateurs (dont moi) avaient en tête l'arbre des alternatives pour pouvoir encourager les participants, à travers des questions, à explorer les autres branches de l'arbre (cf détail du programme de l'atelier 3 en annexe 4 qui inclue les conseils aux facilitateurs). Ça demande donc des efforts importants en termes de facilitation et une formation appropriée.

Conclusion générale

En ce qui concerne les perspectives pour la suite et la création du GDA, la méthodologie P-KCP a appuyé la co-gestion elle a permis aux acteurs de se connaître. Elle a permis de mettre en évidence les valeurs fondamentales communes à tous les acteurs, et qui peuvent constituer la base des principes fondamentaux du GDA. De même, la préoccupation commune définit la mission du GDA, et la liste d'alternatives lui fournit des pistes d'actions pour la suite. Ça leur a montré qu'il était nécessaire d'élargir le champ des alternatives pour répondre au problème de surexploitation et de dégradation des eaux souterraines car c'est un problème complexe qui nécessite un ensemble de solutions. Par contre la méthodologie ne va pas jusqu'à accompagner l'élaboration d'un plan d'action / d'une stratégie d'innovation. Or le risque c'est qu'ils prennent la liste d'actions telle quelle sans chercher à les prioriser dans le temps et dans l'espace, sans chercher les cohérences et les contradictions entre elles.

En tant qu'accompagnatrice de cette démarche et de cette dynamique, c'était une tension constante entre les besoins de la recherche (ne pas trop 'dégrader' la méthodologie pour l'adapter au terrain, avoir du temps pour analyser les entretiens et construire les cartes avant les ateliers, etc.) et les besoins/volontés de certains acteurs du terrain (faire des ateliers de 2h maximum, passer tout de suite à l'identification des solutions sans avoir discuté de la problématique, etc.). Au final le processus me semble nécessaire, pas tant pour les résultats qu'il produit vis-à-vis de la méthodologie P-KCP (C-map, arbre des alternatives) que du point de vue du dialogue et de la confiance qu'il permet d'établir entre les participants. Ça pose également la question de jusqu'à quelle étape les accompagner et est-ce que ce 'lancement' suffit ou faut-il aller plus loin ?

Ce sera au-delà de mon mémoire de master mais j'espère en tout cas que cette démarche suivra une dynamique positive.

Les références bibliographiques

Les références bibliographiques

- Agogué M, Hooge S, Arnoux F, Brown I .2014. Une introduction au design innovant. Éléments et applications de la théorie C–K. TRANSVALEUR, Paris
- Agogué M, Kazakçi AO .(2014). 10 ans de théorie C–K : une enquête sur les impacts académiques et industriels d'une théorie du design. Modèles Anthol Theor
- Ananda J, Herath G .2003. Incorporating stakeholder values into regional forest planning: a value function approach. *Ecol Econ* 45(1):75–90
- Ayadi, M.2017. Stratégie de mobilisation des ressources en eau en Tunisie. Direction Générale des ressources en eau du ministère de l'agriculture de la pêche et des ressources hydrauliques
- Beierle TC .2002. The quality of stakeholder-based decisions. *Risk Anal* 22(4):739–749.
- Bovaird T., Löffler, E. 2002. Passer des modèles d'excellence de fourniture de services locaux à l'établissement de repères pour une bonne gouvernance locale *Revue Internationale des sciences administratives*
- Brodagh, C. 2001. Gouvernance et évaluation dans le cadre du développement durable. Séminaire Gouvernance territoriale et outils d'aide à la négociation. Saint-Étienne, France.
- Brugha R, Varvasovsky Z .2000. Stakeholder analysis: a review. *Health Policy Plan* 15:239–246
- Colorni A, Tsoukiàs A .2018. What is a decision problem? designing alternatives. In: Matsatsinis N, Grigoroudis E (eds) *Preference disaggregation in multiple criteria decision analysis*. Springer, Berlin, pp 1–15
- Coopération technique allemande GIZ, Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques.2015. Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques
- Crozier M., Friedberg E.1977. *L'acteur et le système*. Editions du seuil. Paris
- Donnadiou G., Durand D., Neel D., Nunez E., Saint-Paul L. 2003. *L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ? Synthèse des travaux du Groupe AFSCET* Diffusion de la pensée systémique

- Donnadieu G., Karsky M. 2002. La systémique, penser et agir dans la complexité. Editions de liaisons. Paris
- Elloumi M. 2016. La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie
- Ferretti V, Pluchinotta I, Tsoukiàs A .2019. Studying the generation of alternatives in public policy making processes. *Eur J Oper Res* 273:353-363
- French S, Bayley C .2011. Public participation: comparing approaches. *J Risk Res* 14(2):37–41
- GAUDIN, J P. 2002. Pourquoi la gouvernance ? Presses de sciences po. Paris
- Harrison S, Qureshi M .2000. Choice of stakeholder groups and members in multicriteria decision models. *Nat Resour Forum* 24(1):11–19
- Hatchuel A, Le Masson P, Weil B .2004. C-K theory in practice : lessons from industrial applications. *Des Conf* 2004:245-258
- Hatchuel A, Le Masson P, Weil B .2008. Teaching innovative design reasoning : how could C-K theory help ? In : Proceedings of 10th international conference on engineering and product design education, pp 73-78.
- Hatchuel A, Le Masson P, Weil B, Agogué M, Kazakçi AO, Hooge S .2015. Multiple forms of applications and impacts of a design theory-ten years of industrial applications of C-K theory. In : Lindemann ACU (ed) Impact of design research on industrial practice-tools, technology, and training, December. Springer, Munich, pp 189-209
- Hatchuel A, Weil B .2002. La théorie C-K : notions et applications d'une théorie de conception unifiée. In : Actes de la conférence internationale Herbert Simon sur les "sciences du design", pp 1-22.
- Hatchuel A, Weil B .2003. Une nouvelle approche de la conception innovante : une introduction à la théorie CK. In : XIV th international conference on engineering design, Stockholm, Suède, 19-21 août.
- Hatchuel A, Weil B .2009. C-K design theory : an advanced formulation. *Res Eng Des* 19(4):181-192
- Hermet G., Kazancigil A. 2005 .La gouvernance, un concept et ses applications. Edition Karthala . Paris
- Hermet, G. 2004. Un régime à pluralisme limité ? À propos de la gouvernance démocratique. *Revue française de science politique*.

Les références bibliographiques

- Howlett M, Mukherjee I, Woo JJ .2015. From tools to toolkits in policy design studies: the new design orientation towards policy formulation research. *Policy Polit* 43(2):291–311
- Howlett M .2014. From the ‘old’ to the ‘new’ policy design: design thinking beyond markets and collaborative governance. *Policy Sci* 47(3):187–207
- Kassah A.1995. Irrigation et développement agricole dans le Sud tunisien
- Morris S., Verville A., Vasseur L. 2014. Comprendre les connexions sociales dans les communautés : comment utiliser l’analyse des réseaux sociaux ? Guide pratique
- Nefzi-Bouzidi, N. 2012. Evaluation économique de l’impact du changement climatique sur l’agriculture : étude théorique et application au cas de la Tunisie. Thèse de doctorat en Economie de l’environnement et des ressources naturelles. AgroParisTech
- OMC.2010. Rapport sur le commerce mondial 2010 : le commerce des ressources naturelles
- Oppl S .2017. Supporting the collaborative construction of a shared understanding about work with a guided conceptual modeling technique, vol 26. Springer, Dordrecht.
- Ostrom E., Gardner R., Walker J., 1994. – Rules, Games, and Common-Pool Resources. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Reed M, Graves A, Dandy N, Posthumus H, Hubacek K, Morris J, Prell C, Quinn CH, Stringer LC .2009 . Who’s in and why? a typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *J Environ Manag* 90(5):1933–1949.
- Renn O .2006. Participatory processes for designing environmental policies. *Land Use Policy* 23(1):34

Annexes

Annexe 1 : Guide d'entretien

#	Question	Objectif
1	Quel est votre nom et votre prénom ?	Identification des parties prenantes
2	<p>Quelle(s) activité(s) professionnelle(s) exercez-vous?</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>Lorsque pertinent, noter l'intitulé du poste et l'organisation</p> <p>Pour les agriculteurs, noter le type d'activités agricoles exercé (cultures, élevage..).</p> <p>quelle est votre poste et pour quelle organisation travaillez-vous ?</p>	Identification des parties prenantes
3	(Si pertinent) Quel est le rôle de [mentionner le nom de son organisation. Ex : du CRDA] sur la gestion des eaux souterraines?	Objectifs de l'organisation
4	Quel est votre rôle par rapport à la gestion des eaux souterraines ?	Rôle et objectifs de la partie prenante
5	<p>Avez-vous un objectif que vous aimeriez atteindre par rapport aux eaux souterraines ? Pourquoi ?</p> <p>(Autre question possible si la personne n'a pas compris: Quelle est votre principale préoccupation par rapport aux eaux souterraines ?)</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>* Exemples : maximiser la consommation d'eau, minimiser la pollution</p> <p>* La question du "pourquoi" est essentielle ici. Pour le raisonnement et le flux logique, il serait bénéfique</p>	Valeur fondamentale de la partie prenante

	de demander "pourquoi/ pourquoi pensez-vous cela ?	
6	<p>D'après votre expérience, quels sont les principaux problèmes liés aux souterrains à Limahoua? (Question pour relancer : Pouvez-vous les décrire brièvement ?)</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>* prendre des notes sur chaque problème que la personne mentionne, et demander à l'enquêtée si certains de ces problèmes sont oubliés ou mal compris par les autres parties prenantes.</p> <p>*Lister/numéroter les problèmes vous aidera à répondre aux questions 7, 8, 9 lorsque vous devrez y revenir (problème 1, problème 2, etc.).</p> <p>*Nous aurons des transcriptions, donc ces notes sont uniquement pour vous et pour l'entretien.</p> <p>*Il est très difficile de recevoir des réponses précises aux questions 7, 8 et 9. Ne soyez pas stressé, essayez simplement de suivre leur raisonnement et de les laisser parler, sans oublier les problèmes qu'ils mentionnent.</p>	Problèmes de l'étude de cas
7	Pour chacun des problèmes mentionnés précédemment, quelles sont leurs causes ? (Question pour relancer : pourquoi ?)	Causes
8	Pour chacun des problèmes mentionnés précédemment, quelles sont les principales conséquences ? (Question pour relancer : pourquoi ?)	Conséquences
9	Pensez-vous que les problèmes que vous avez mentionnés sont liés ? si oui, comment ? (Question pour relancer : Y a-t-il des relations entre les problèmes que vous avez mentionnés ?)	Relations
10	<p>(Si pertinent, cette question ne s'adresse pas à toutes les parties prenantes)</p> <p>Selon vos connaissances, quels sont les principales</p>	Identifiez les principales stratégies disponibles, la construction de l'espace K.

	<p>stratégies/politiques/plans ou accords informels existants qui sont (ou seront bientôt) mis en œuvre afin de traiter les problèmes mentionnés ci-dessus ?</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>* Exemples : arrangements entre des parties prenantes, tours d'eau, plan de gestion de la nappe, autorisations, etc.</p>	
11	<p>Que pourriez-vous faire personnellement pour aider à résoudre ces problèmes ? Pourquoi pensez-vous que cette idée serait un succès ?</p> <p>(si possible) Pour chaque problème mentionné, quelles sont à votre avis les solutions possibles pour le résoudre?</p>	<p>Premières idées d'actions de résolution (scénarios futurs, actions individuelles)</p> <p>Construction d'un espace C</p>
12	<p>Compte tenu de ce que vous avez dit précédemment sur ce que vous voulez réaliser, quelles stratégies/actions vous semblent les plus importantes ? Pourquoi ?</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>*La question du "pourquoi" est essentielle ici. Pour le raisonnement et le flux logique, il serait bénéfique de demander "pourquoi" ou "pourquoi pensez-vous cela".</p> <p>*Nous aimerions identifier les liens qui atteignent la préoccupation fondamentale qui pourrait être liée à une valeur fondamentale, en l'examinant sous l'angle des moyens et des fins. Cela permet de vérifier la cohérence avec la question 5, plus directe.</p> <p>*Par exemple, si ma principale préoccupation est la pollution, une restriction environnementale sur les entreprises pourrait être l'action qui me semble la plus importante. Dans cette situation, nous pouvons voir explicitement la relation moyens-fins</p>	<p>Eliciter les relations moyens-fins</p>

13	Pour chacun des problèmes mentionnés précédemment, qui a ce problème ? Et qui en est la cause ?	Contribution à l'analyse des parties prenantes
14	<p>Dans l'ensemble, quel est le résultat principal que vous souhaitez atteindre sur la gestion des eaux souterraines ?</p> <p><u>Notes :</u></p> <p>* Les questions précédentes sont généralement axées sur les objectifs et les moyens. A la fin de l'entretien, le but est de leur demander de réfléchir à tout ce qu'ils ont dit et de faire ressortir leur objectif fondamental. Celui-ci peut être différent de ce qu'ils ont dit précédemment qu'ils voulaient atteindre, parce qu'ils ont exploré le sujet plus en profondeur.</p> <p>*autres questions pour relancer : Quel est votre objectif fondamental/final pour résoudre les problèmes que vous avez mentionnés ? Pourquoi vous intéressez-vous aux problèmes de gestion des eaux souterraines ?</p>	Suivi des valeurs fondamentales de la partie prenante
15	Y a-t-il quelqu'un d'autre avec qui je pourrais faire cet entretien?	Boule de neige pour identifier les parties prenantes

Annexe 2 : Programme de l'atelier 1Limaoua

Objectif de l'atelier : partage de connaissance

Horaire	Activités	Objectifs	Supports
10 min	Mot d'ouverture (Ridha)	Présenter l'objectif de l'atelier et accueil des participants	Discours Ridha
10 min	Présentation des intervenants + programme de l'atelier + objectif de l'atelier (Houssem)	Savoir l'objectif de l'atelier et le programme	Support carton (arabe) support démarche simple en arabe
30 min	Présentation des participants	Pour que tous les participants se connaissent	Tour de table : nom, prénom, localisation sur le territoire (carte A1).
20 min	présentation de la démarche (entretiens + ateliers, objectif global et objectifs de chaque atelier) +Présentation du contexte du territoire (Samia)	Donner une idée générale sur le contexte et la démarche	PPT en arabe Emeline explique en français et Houssem traduit
40 min	Discussion sur le PPT	Clarifier des points Expliquer plus la démarche Partager leurs connaissances	Noter des remarques sur le PPT (Est-ce qu'il y a des choses qui ne savaient pas/ ne figurent pas et on peut les rajouter ...)

Annexes

			Samia prend notes Housseem anime		
10 min	Pause-café				
15 min	Présentation de l'expérience BsIssi	Retour de l'expérience Bsissi	Inviter une personne de Bsissi + PPT photos Bssissi		
40 min	Discussion		<ol style="list-style-type: none"> 1. Questions de clarifications 2. Quelles recommandations peut-on tirer de l'expérience de Bssis pour mettre en place une gestion collective à Limahoua ? 		
			<table border="1"> <tr> <td>Les freins : quelles difficultés qu'on pourrait rencontrer ?</td> <td>Levier : qu'est ce qu'il faut faire pour que ca se réussisse à Lamiahoua</td> </tr> </table>	Les freins : quelles difficultés qu'on pourrait rencontrer ?	Levier : qu'est ce qu'il faut faire pour que ca se réussisse à Lamiahoua
			Les freins : quelles difficultés qu'on pourrait rencontrer ?	Levier : qu'est ce qu'il faut faire pour que ca se réussisse à Lamiahoua	
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Communiquer sur les problèmes / quels acteurs pourraient jouer le role du relais</td> </tr> </table>		Communiquer sur les problèmes / quels acteurs pourraient jouer le role du relais			
	Communiquer sur les problèmes / quels acteurs pourraient jouer le role du relais				
	Clôture				

Annexe 3 : Programme Atelier Limaoua – 3 mars 2022

Durée	Description	Matériel
8h30 – 9h	Accueil : au fur et à mesure des arrivées, les gens qui ne se sont pas localisés sur la carte ajoutent une gommette avec l'aide de Samia	Carte de la zone où les gens se sont localisés
9h – 9h50 5mn 10mn	<p>Introduction et tour de table</p> <p>Mot d'accueil(Emeline & Ridha)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer pourquoi on filme <p>Objectif de la démarche & rappel des étapes passées</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Obj : Résoudre le problème lié aux eaux souterraines à Limaoua (c'est ce qui nous rassemble tous). Et pour ça il faut que tout le monde contribue. Ce n'est pas le CRDA tout seul ou 1 agri tout seul qui y arrivera, il faut qu'on soit tous ensemble et qu'on réfléchisse aux solutions qui conviennent à tous ➤ rappel des étapes passées : entretiens, ateliers, revue biblio (PPT) ➤ étapes à venir : le prochain atelier se concentrera sur la génération d'alternatives. Si des discussions sur les solutions émergent, nous les noterons mais nous y reviendrons lors du prochain atelier. La tâche essentielle est de discuter des problèmes et de parvenir à une compréhension commune. <p>Objectif de l'atelier</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Restituer les résultats issus des entretiens ➤ Se mettre d'accord sur une problématique commune > le pb est complexe, il ne s'agit pas que des eaux souterraines, mais aussi de l'énergie, de l'agriculture/alimentation > il n'y a pas une seule solution mais un ensemble de solutions. <p>« Mais on a déjà fait ça la dernière fois, pourquoi on en rediscute »</p>	<p>Programme sur des cartons</p> <p>PPT de présentation de la démarche</p>

<p>5mn</p> <p>30mn</p>	<p>>></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Parce que notre but c'est de construire quelque chose de durable, à long terme, et donc il ne s'agit pas uniquement de créer un GDA ou d'identifier une liste de solutions, il faut aussi que les acteurs (vous !) s'engagent à mettre en œuvre ces solutions, que ces solutions soient acceptables pour tous, et cette confiance, cette compréhension mutuelle, cette communication, elle ne s'établit pas en 2h. ➤ Atelier 1 : partager les connaissances, l'état de la nappe, la vision que les différents acteurs ont du problème ➤ Atelier 2 : se mettre d'accord sur une problématique commune ➤ Atelier 3 : identifier les solutions/alternatives/actions à mettre en place <p>Programme de l'atelier (Houssem)</p> <p>Présentations croisées : Emeline, Houssem et Samia commencent pour montrer comment ça fonctionne</p> <p>On leur laisse 2 mn pour discuter avec leur voisin puis tour de table : chacun présente son voisin</p>	
<p>9h50-10h15</p>	<p>Explication des cartes cognitives (Samia)</p>	<p>1 tableau sur lequel on construit la</p>

(25mn)	<p>Introduction : présenter brièvement l'approche de la cartographie cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Construire devant eux et sur un flipchartune carte cognitive de base avec 3-4 variables, décrire son interprétation ● Souligner que ces cartes représentent la façon dont les gens perçoivent une certaine situation, et que ce que nous montrons pour l'instant est ce sur quoi tout le monde est d'accord. ● Expliquez que nous avons construit des cartes cognitives à partir de ce qui a été dit dans les entretiens et qu'une méthodologie pour transformer les transcriptions des entretiens en cartes était en place. ● puis demander aux participants quelles sont les autres variables qui s'y rattachent (5 min. Il s'agit juste de permettre aux participants de se familiariser avec les cartes). ● Montrer une diapositive illisible avec toutes les cartes que nous avons développées, pour aider à établir la légitimité de la carte cognitive que nous allons montrer. ● Cela prendrait beaucoup de temps de les parcourir toutes en détail. Ce que nous présentons ici vient de la combinaison de ces cartes afin de mieux les expliquer. 	<p>carte</p> <p>Post-it / cartons / flipchart</p>
<p>10h15- 10h30 (15mn)</p>	<p>Points communs(Samia)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OBJ : Objectif : présenter les principales dynamiques qui sont communes à toutes les cartes. ● Message principal : Voir le document connexe. 	<p>tableau sur lequel on construit la carte</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● Pas de discussion - demander seulement si quelqu'un veut clarifier quelque chose. S'ils commencent à commenter, convenez qu'il ne s'agit que d'un seul point de vue auquel il manque beaucoup de détails, et commencez plutôt à introduire les différences (étape suivante). 	
10h30-10h45 (10mn)	<p>Différences(Samia)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objectif : mettre en évidence le fait que tout le monde ne pense pas de la même façon. Expliquez qu'il est normal de ne pas être d'accord avec certaines choses - la carte ne fait que combiner des points de vue, et ne représente pas un point de vue avec lequel tout le monde sera nécessairement d'accord. ● ajouter progressivement des relations supplémentaires ● Noter que cette carte ne mentionne PAS de solutions ou de différences dans les solutions, mais seulement des différences dans la façon dont ils voient les causes du ou des problèmes. 	tableau sur lequel on construit la carte
10h45-11h05	<p>PAUSE CAFE</p> <p>Pendant la pause, Samia donne des papiers aux participants où il est écrit le numéro de leur groupe (4 groupes numérotés de 1 à 4 ou utiliser des papiers de différentes couleurs)</p> <p>Obj = composer des groupes mixtes, rassemblant à la fois des petits et grands agri, des gens de l'admin°</p>	4 feuilles A4 de différentes couleurs
20mn	<p>Discussion à propos de la carte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objectif : donner le temps de digérer les infos, d'exprimer des 	

	<p>commentaires, de s'appropriier les cartes. Donner l'occasion d'exprimer des perspectives et des détails qui n'ont pas été saisis lors des entretiens et du processus d'analyse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avez-vous des questions ou des commentaires sur le contenu des cartes ? - (si pertinent) Y a-t-il d'autres problèmes que vous aimeriez ajouter ? le groupe doit se mettre d'accord sur l'ajout. Veuillez ne pas vous concentrer sur les solutions - Était-ce ce que vous vous attendiez à voir ? - Quelque chose vous a-t-il surpris ? 	
<p>11h10 – 11h45</p>	<p>Identifier le problème collectif prioritaire (en groupes)</p> <p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Obj : écrire une phrase qui résume le problème collectif prioritaire concernant les eaux souterraines dans la zone. Il faut que cette phrase convienne à tout le monde puisque l'objectif est de résoudre ce problème ensemble. <p>Il y aura donc des compromis à faire pour que ça convienne à tout le monde.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● expliquer qu'il va y avoir 3 étapes : <p>D'abord en petits groupes (4 groupes de 5 pers. env.)> ils discutent des mots clés, voire de la phrase et rapportent oralement au groupe de 10</p> <p>Puis en moyens groupes (les groupes fusionnent 2 par 2 > soit 2 groupes de 10 pers. chacun)> on construit une phrase</p> <p>Puis 1 groupe avec tout le monde</p> <p>En petits groupes (4 groupes de 5 pers. env.)>> Samia et Housseem</p>	

15mn	<p>circulent entre les groupes pour fournir des explications complémentaires si besoin</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leur demander de réfléchir oralement (sans écrire) aux mots/termes/expressions importants qui doivent se trouver dans cette phrase ? (3 à 5 mots maximum) 2. S'ils ont le temps, faire une phrase avec ces mots. La phrase commence par : « Notre objectif est d'identifier des solutions pour ... ». <p>La carte est toujours affichée au mur pour inspiration</p>	
20mn	<p>En moyens groupes (les groupes fusionnent 2 par 2 > soit 2 groupes de 10 pers. chacun>> un groupe est facilité par Samia et l'autre par Housseem.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une personne de chaque groupe présente les mots choisis et éventuellement la phrase (s'ils ont eu le temps). Le facilitateur note chaque mot sur un papier et les accroche au fur et à mesure sur le tableau. Il écrit également la phrase si les participants en ont faite une. 2. Le facilitateur peut grouper les mots similaires entre eux 3. Le groupe peut commencer par discuter les mots qui sont prioritaires et sur lesquels tout le monde est d'accord 4. Puis passer aux mots distincts d'un groupe à l'autre. S'il y a vraiment des désaccords, utiliser le vote avec des gommettes (cf ci-dessous) 5. Si les participants décident de changer les mots, rayer le mot précédemment choisi mais le laisser affiché à côté et accrocher le nouveau mot à côté <p><u>Notes pour une clarification potentielle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Le problème collectif doit porter sur un problème auquel il faut s'attaquer, et non sur la solution à ce problème. Les solutions possibles seront discutées lors du prochain atelier. Le problème collectif peut impliquer/induire des solutions, tant que plus d'une solution reste clairement possible (par exemple, réduire la surexploitation de l'eau vs arrêter de creuser de nouveaux puits). ● l'objectif ici est de parvenir à une déclaration commune, et cela est très différent de ce qui s'est passé dans les ateliers et entretiens 	

	<p>précédents, où les individus ont identifié séparément les problèmes, les obstacles et les leviers.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Insistez sur le fait que Le problème collectif doit être lié à l'eau/à la gestion de l'eau, mais qu'il est normal que cela concerne l'eau dans son contexte, par exemple comment l'eau est utilisée, comment sa valeur est réalisée. ● Une fois que nous avons un problème collectif, nous nous attendons à ce qu'il n'y ait pas une seule solution magique, mais qu'un ensemble d'actions soit nécessaire pour travailler progressivement vers une solution. Il s'agira en partie de prévenir la surconsommation d'eau, mais ce ne sera probablement qu'une partie du problème. Nous devons nous assurer que les gens ont la possibilité d'explorer la façon dont leur problème commun sera abordé, même si l'eau n'est pas la seule question. Le processus d'examen de ces questions connexes est nécessaire pour aider à préparer les acteurs clés aux questions qu'ils pourraient se poser lors d'une future assemblée plus large. 	
<p>11h45- 12h20</p> <p>35mn</p>	<p>Restitution et construction d'1 phrase commune</p> <p>Houssem et Samia rapportent la phrase de leur groupe et les principales discussions qui ont eu lieu dans leur groupe (mots qui ont été évoqués mais finalement rejetés, mots sur lesquels tout le monde était d'accord).</p> <p>Si les phrases sont très similaires : pas de souci, on en fait une seule.</p> <p>Si les phrases sont un peu différentes : voir si on peut les modifier un peu pour en constituer une seule (ex : rajouter un mot, en modifier un autre, etc.)</p>	<p>Gommettes</p>

	<p>Si les phrases sont très différentes : on donne 3 gommettes à chaque participant et les participants allouent leurs gommettes aux mots-clés qu'ils veulent voir dans la phrase. Ils peuvent choisir d'allouer leurs 3 gommettes à 1 seul mot clé, ou 1 gommette par mot ou 2 gommettes sur 1 et 1 sur un autre. A la fin Housseem et Samia prennent les 5 à 8 mots qui ont reçu le plus de votre et construisent une phrase</p>	
<p>12h20- 12h30</p>	<p>Clôture de l'atelier (Housseem / Emeline ou Ridha) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Description de ce que nous avons réalisé : <ul style="list-style-type: none"> - Définition d'un problème collectif ● Rappel des prochaines étapes : <ul style="list-style-type: none"> - Atelier de génération d'alternatives axé sur les solutions de ce problème (le 31 mars ?) ● Demander si des personnes veulent nous aider à organiser le prochain atelier (invitation des participants, discussion sur le programme...)> permet qu'ils prennent les choses en main. Voir s'ils veulent récupérer les supports (cartes, flipcharts, etc.) ● Déclaration de clôture <p>Evaluation de l'atelier</p>	

Annexe 4 : Programme de l'atelier 3

Atelier 3 LIMAOUA – 31 mars 2022

Préoccupation commune (résultat de l'atelier 2)

Première phrase (groupe d'Houssem): notre objectif est de trouver des solutions pour organiser des agriculteurs au sein d'un organisme / une instance qui leur garantisse une agriculture durable* et une amélioration du revenu et tout ça avec le contrôle, la vulgarisation et la bonne gestion de l'eau**. De plus, cette instance peut aider les agriculteurs à trouver des solutions à leur situation qui n'est bien encadrée et aussi pour avoir l'accès à des subventions de l'Etat afin de limiter l'endettement.

Deuxième phrase (groupe de Samia): Notre objectif est de trouver des solutions pour une bonne gestion (une bonne gouvernance de l'eau) en eau dans un cadre participatif.

NOTES :

*Ce groupe entendait par « agriculture durable » une agriculture qui va rester aux générations futures (leurs enfants) : "la terre et l'eau doivent rester à nos enfants". De plus, ils disaient que la durabilité de l'agriculture c'est que pendant toute l'année l'agriculteur doit avoir un revenu comme un salaire ! Donc, le mot durable a été évoqué de point de vue économique et environnemental.

**Ce groupe entendait par « bonne gestion de l'eau » des tours d'eau bien organisés, pas de retard d'avoir l'eau, pas de fuites, équilibre de point de vue quantité entre les agriculteurs et selon la taille de leur parcelle/ la culture.

Notre suggestion pour rassembler ces 2 phrases en 1 :

« Notre objectif est de trouver des solutions pour une bonne gouvernance participative de l'eau garantissant une agriculture durable et une amélioration du revenu des agriculteurs »

Objectifs	Explorer les actions et principes à mettre en œuvre pour répondre à l'enjeu des eaux souterraines à Limaoua (identifié à l'atelier 2)
Résultats attendus	Liste de solutions permettant de résoudre la préoccupation commune Engagement du groupe à porter ces solutions
Participants	15 à 20 personnes représentatives des différents acteurs du territoire : Invités = les 25 participants présents aux ateliers 1 et 2 (petits et grands agriculteurs) + quelques personnes clés qui n'ont pas pu être présentes
Durée	5 heures (9h – 14h)
Facilitation	Facilitateur professionnel
Autre	L'atelier sera filmé par une entreprise professionnelle en vue de valoriser les efforts faits sur la zone en vue d'une gestion concertée des eaux souterraines

À amener:

- Carte de la zone de sauvegarde (sur laquelle les participants avaient collé des gommettes pour indiquer leur localisation)
- Flipchart avec les 2 phrases (préoccupations communes)
- Modèle général présenté à l'atelier 2
- Matériel de facilitation, post-its de couleur, etc.
- Smartphones pour enregistrement audio

À préparer

- Liste de présence
- Programme de la journée (avec es cartons)
- Flipchart avec la nouvelle phrase proposée
- Séparer les participants en 2 groupes mixtes
- Fiche action sur un flipchart (pour la fin de l'atelier : qui ? quand ? où ? avec quelles ressources,)

Durée	Description	Matériel
30 min	<p>Accueil : au fur et à mesure des arrivées, les gens qui ne se sont pas localisés sur la carte ajoutent une gommette avec l'aide de Samia</p> <p>Commencer l'enregistrement audio</p>	Carte de la zone de sauvegarde
30 min	<p>Introduction et tour de table</p> <p>Mot d'accueil (Ridha puis Alexis)</p> <p>Tour de table de présentation (en commençant par l'équipe puis participants)</p> <p>Programme de la journée (Houssem)</p> <p>Rappel des étapes passées et objectif de l'atelier (Samia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappel des étapes passées : entretiens, ateliers, revue biblio (PPT), utiliser des photos • Cet atelier se concentrera sur la génération de solutions • Ces 3 ateliers sont basés sur une méthodologie destinée à identifier des solutions nouvelles. C'est pour cela que nous avons utilisé un modèle qui vous a été présenté par Samia la dernière fois > ça permet d'identifier l'ensemble des composantes de la problématique et des solutions pour y répondre <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Atelier 1 : partager les connaissances, l'état de la nappe, la vision que les différents acteurs ont du problème</p> <p>Atelier 2 : se mettre d'accord sur une problématique commune</p> <p>Atelier 3 : Exploration d'idées : identifier les solutions/alternatives/actions à mettre en place</p> </div> <p><u>3 messages principaux:</u></p>	<p>Programme sur des cartons</p> <p>PPT d'intro (Samia, Irene)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Avant de créer un GDA, il faut que les membres se connaissent, qu'ils identifient un objectif commun et des actions à mettre en œuvre > c'est ce que nous avons fait à travers ces ateliers • Nous n'allons pas discuter aujourd'hui de la mise en œuvre des actions, nous allons uniquement lister les actions à mettre en œuvre • Nous n'allons pas discuter aujourd'hui des statuts d'un GDA, de règlement intérieur, etc. ça fera l'objet d'un atelier ultérieur <p>1 slide sur la méthodologie P-KCP (Irene)</p>	
10min	<p>Proposition de la nouvelle phrase (rassemblant les 2 phrase identifiées la dernière fois par les 2 groupes) (Samia)</p> <p>« Notre objectif est de trouver des solutions pour une bonne gouvernance participative de l'eau garantissant une agriculture durable et une amélioration du revenu des agriculteurs »</p> <p>Demander l'accord des participants, leur donner l'opportunité de réagir, éventuellement modifier la phrase en fonction</p>	<p>Flipchart avec les 2 phrases (préoccupations communes)</p> <p>Flipchart avec la nouvelle phrase proposée</p>
	<p>Exploration d'actions et de principes</p> <p>Objectif de ce travail de groupe (Housseem)</p> <p>L'objectif de cette activité est d'être créatif et innovant ; pour l'instant, ne pensez pas à la faisabilité, et ce qui est impossible, nous nous y attarderons plus tard.</p> <p>Explications & consignes (Housseem)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vous serez divisés en 2 groupes, 1 facilitateur par groupe> Samia lit la liste des participants de chaque groupe • La préoccupation commune est visible en haut du mur. • Vous pourrez écrire vos propositions d'actions et de 	

principes sur des post-its, puis les partager avec le groupe.

- 1 alternative = 1 Post-it
- Chaque alternative doit être détaillée et expliquée. Ex : "meilleure gestion de l'eau " est trop général.
- 1 idée = 1 post-it
- Vous pouvez utiliser les macro-areas suggérées pour vous inspirer
- > Vous pouvez vous inspirer de l'autre groupe, vous pouvez améliorer les suggestions de quelqu'un d'autre.

Conseils pour la facilitation : Favoriser la créativité !!

- Si quelque chose semble générique, l'animateur doit demander " comment le faites-vous ? "
- S'assurer que chacun s'exprime
- Ecouter et accueillir positivement les différentes idées proposées, ne dénigrer aucune proposition
- Consigner toutes les idées, y compris les plus loufoques
- Ne pas se laisser trop contraindre par la réalité – se laisser rêver, s'amuser

Si un participant est arrêté sur une idée très précise, essayer de monter en généralité

Questions que les facilitateurs peuvent poser pour permettre aux participants d'identifier d'autres alternatives

:

o Comment pourriez-vous reformuler cette proposition afin d'avoir une action concrète pour résoudre le problème ?

o Comment le feriez-vous avec des mots plus simples et plus pratiques ?

o Si vous regardez la préoccupation commune, est-ce que vous pensez que les solutions que vous avez déjà identifiées permettent d'y répondre ?

o Si vous regardez le modèle, est-ce que vous avez identifié des

	<p>solutions pour toutes les parties/composantes/branches du modèle ?</p> <p>o Quelles seraient les alternatives dans cette branche au cas où nous ajouterions une négation ?(ex??)</p> <p>o faire une proposition qui est une provocation (ex : on pourrait amener un iceberg depuis l'Arctique) pour les faire réfléchir sur ce qui est acceptable ou non et pourquoi A discuter</p>	
30 min	<p>GÉNÉRATION D'IDÉES 1 - en 2 sous-groupes</p> <p>Au sein de chaque groupe</p> <p>Des idées sur Post-its à regrouper en famille</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les participants réfléchissent individuellement à quelques idées et les consignent sur des post-its 2. Une 1e personne lit ses post-its, et les pose sur un poster 3. Chacun pose ses post-its en rassemblant ceux qui expriment des idées proches <p>Discussions autour de ces idées</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Le sous-groupe délimite des ensembles d'idées <p>Préparation pour décider de ce qui sera partagé avec le groupe élargi</p> <p>le groupe est encouragé à lire la phrase & le modèle l'arbre. Bien qu'il s'agisse d'une activité de groupe, il n'y a qu'un seul arbre.</p> <p>Si les participants ont des questions auxquelles ils n'ont pas de réponses (ex : questions techniques sur la profondeur de la nappe, sur la faisabilité d'une action, etc.) >> ils la notent sur un flipchart à part intitulé « questions en suspens »</p> <p>Commencer l'enregistrement audio</p>	<p>Grands post-its de 2 couleurs différentes</p> <p>Modèle general</p> <p>Flipchart avec le shared concern</p> <p>Flipchart intitulé « questions en suspens »</p>
20 min	<p>PARTAGE D'IDÉES 1: 1e restitution rapide en plénière</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chaque groupe partage les alternatives en commençant par celles qu'il considère comme les plus innovantes/les meilleures. 	timer

	<p>2. Chaque groupe ne dispose que de 10 minutes, utilisez un chronomètre.</p> <p>3. Les participants n'ont pas besoin de passer du temps à expliquer/justifier les alternatives.</p> <p>4. S'il reste du temps, demandez à l'autre groupe si quelque chose de pertinent ou de nouveau a été mentionné.</p> <p>5. Le facilitateur essaiera d'organiser les alternatives sur l'arbre, en créant des branches si nécessaire.</p>	
20 min	PAUSE CAFE	
15 min	GÉNÉRATION D'IDÉES 2 - en 2 sous-groupes idem	
20 min	PARTAGE D'IDÉES 2 : 2e restitution rapide en plénière	
30 min	<p>GÉNÉRATION D'IDÉES 3 - en plénière idem</p> <p><u>Possible aussi :</u></p> <p>Discuter des options possibles pour identifier d'autres solutions (ex : aller voir un GDA eaux souterraines)</p> <p>Discuter de la manière de trouver des réponses aux questions en suspens (ex : aller voir des experts)</p>	Grands post-its d'une 3ème couleur
45 min	<p>Discussion sur ce qui est considéré comme les meilleures idées et sur qui doit faire quoi.</p> <p><u>Option 1</u></p> <p>Pouvez-vous identifier l'action la + innovante pour vous ? (vote avec gommette)</p> <p>Puis leur laisser le champ libre pour discuter de ce qu'ils veulent faire ensuite : quand se retrouver, qui va prendre le lead, ...</p>	

	<p><u>Option 2 (non retenue)</u></p> <p>Parmi toutes ces actions, est-ce qu'il y en a 1 que vous (qui êtes dans la salle) pouvez mettre en œuvre facilement et à court terme ? (donner une gommette à chaque participant pour qu'il vote pour 1 action)</p> <p>On prend l'action et on la détaille en remplissant la fiche action :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Qui fait quoi ? ○ Quand ? (Dans quel ordre chronologique va-t-on mettre en œuvre ces actions ?) ○ Où ? ○ Avec quelles ressources ? ○ ... 	
10 min	<p>Clôture de l'atelier</p> <p>Parler de la prochaine étape (atelier sur création d'un GDA)</p> <p>Rappeler qu'une stratégie d'innovation ce n'est pas uniquement une liste de solutions, mais qu'il faut les prioriser dans le temps, dans l'espace et en fonction des ressources disponibles et des impacts attendus.</p> <p>Evaluation de l'atelier (à l'oral en plénière)</p> <p>Qu'avez-vous pensé de ces 3 ateliers ?</p> <p>Que retenez-vous ?</p> <p>Que pensez-vous utiliser à l'avenir ?</p>	

Annexe 5 : photo d'un entretien avec un agriculteur de Limaoua



Annexe 6 : participation à l'inventaire des points d'eau



Annexe 7 : photos de l'atelier 1 partage des connaissances







Annexe 9 : photos de l'atelier 3



Annexe 10 : modèle d' invitation pour les agriculteurs

إلى السيد :

التصرف تقوم
الجهوية للتنمية الفلاحية بقابس الفلاحية
بتونس الفلاحية بفرنسا بحملة تحسيس
جهة للتحضير لبعث مجمع للضيافة
بالجهة.

illâl *e-@ < «kli are» > ;2lii.ltilld.«°-°i2tf9^ 3* 9t,-, < 2022 \$21t,4< txll;i«Yt,,< بقاعة الإجتماعات بالمندوبية الجهوية للتنمية الفلاحية بقابس.

المنوب الجهوي للتنمية الفلاحية بقابس

بشير دادي

