



Evaluation Nexus

Interdépendances des secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation en Tunisie

Publié par

Nexus Dialogue Programme dans la région MENA (NRD)



c/o Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges : Bonn et Eschborn, Allemagne

Global Nexus Secretariat

c/o Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Allemagne

TEL : +49 6196 79-1878

E-MAIL : nexus@giz.de

www.nexus-dialogue-programme.eu

www.water-energy-food.org

[@NEXUSPlatform](#) #Nexusplatform

www.facebook.com/Nexusresourceplatform/



Le Programme de Dialogue Nexus dans la Région MENA (NRD) est un programme financé par l'Union Européenne et le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).

Il s'agit d'une publication du Programme de Dialogue Régional Nexus dans la région MENA, réalisé en coopération avec la Ligue Arabe. Elle a été réalisée pour le compte de l'Union Européenne et de l'Allemagne (BMZ). La GIZ est responsable du contenu de cette publication. Le contenu ne représente ni l'opinion de l'Union Européenne ni celle de l'Allemagne (BMZ).

Lieu et date de publication

Tunis, septembre 2019

Auteurs

Tarek Keskes (GFA), Hakim Zahar (GFA) et Abdelkarim Ghezal (GFA)

Photo Cover

© Abdelkarim Ghezal

Nom et logo de la société sous contrat :

GFA Consulting Group GmbH



SOMMAIRE

LISTE DES GRAPHIQUES	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES ABRÉVIATIONS	4
1 / CONTEXTE DE L'ÉTUDE	7
1.1 L'approche WEF Nexus dans la région MENA	7
1.2 Le contexte Tunisien	7
2 / DÉMARCHE METHODOLOGIQUE	10
3 / STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT DE CHACUN DES SECTEURS DU NEXUS EN TUNISIE	11
3.1 L'Agriculture comme un secteur social stratégique et un moteur économique	11
3.2 Ressources en eau et sécurité de l'eau	14
3.3 Sécurité énergétique	18
3.4 Sécurités et changement climatique	21
3.5 Impératifs du développement durable	23
4 / INTERDÉPENDANCES CRITIQUES, RISQUES ET OPPORTUNITÉS	26
4.1 Énergie pour la production, le traitement et la distribution de l'eau	26
4.2 L'eau pour la sécurité alimentaire	31
4.3 Eau pour la production d'énergie	45
4.4 Énergie pour la sécurité alimentaire	46
4.5 Type d'agriculture selon les disponibilités d'eau et d'énergie	48
4.6 Les compromis et les risques liés aux approches silos	48
5 / CARTOGRAPHIE DES INSTITUTIONS PERTINENTES POUR LES INTERCONNEXIONS CRITIQUES EN TUNISIE	53
5.1 Les principaux acteurs du secteur des énergies	56
5.2 Les principaux acteurs du secteur de l'eau et de l'alimentation	57
6 / CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA TUNISIE	61
6.1 Stratégie d'action en Tunisie	61
6.2 Intégration du WEF Nexus dans les mécanismes de coordination	65
6.3 Intégration du WEF Nexus dans les processus de planification	67
6.4 Besoins de renforcement des capacités pour l'intégration du WEF Nexus	71
LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES RÉFÉRENCES CONSULTÉES	74

LISTE DES GRAPHIQUES

Figure 1 :	Pertes Économiques des Pays de MENA dues au manque en eau et Sanitaire (2016)	8
Figure 2 :	WEF Nexus du point de vue de l'écosystème, Source : GIZ, 2016	9
Figure 3 :	Méthodologie WEF Nexus et résultats souhaités	10
Figure 4 :	Evolution du Taux de Couverture des Importations par les Exportations pour la période 2007-2016, Source : INS cité par ONAGRI, 2017	11
Figure 5 :	Evolution du Solde de la Balance Alimentaire pour la période 2005-2016, Source : INS cité par ONAGRI, 2017	12
Figure 6 :	Principaux produits agricoles Tunisiens importés et exportés en 2016, Source : APIA	13
Figure 7 :	Répartition des Cultures en Tunisie	13
Figure 8 :	Evolution de la dotation en eau en m ³ /Capita/an pour la période 1990-2015, Source : International Alert, 2017	14
Figure 9 :	Carte de répartition de la pluviométrie de la Tunisie pour l'année 2015-2016, Source : ITES, 2014	15
Figure 10 :	Productivité de l'eau entre 1975-2011, Source : Koema Banque Mondiale	16
Figure 11 :	Bilan d'eau en Milliard de m ³ de la Tunisie jusqu'en 2050	17
Figure 12 :	Évolution du Solde de la Balance Énergétique de la Tunisie (2008-2017), Source : Banque Centrale	18
Figure 13 :	Consommation d'énergie primaire par Habitant pour la Période : 1990-2014, Source : ONE	19
Figure 14 :	Évolution de la Demande en Énergie Primaire en Ktep pour la période 1990-2016, Source : ONE	19
Figure 15 :	Bilan des Énergies Primaires en Ktep en Tunisie, Source : ONE	20
Figure 16 :	Puissance Électrique Installée en 2016, Source : Rapport annuel de la STEG – 2017	20
Figure 17 :	Interdépendances entre les secteurs du WEF Nexus	26
Figure 18 :	Besoin Énergétique pour produire 1 m ³ d'eau potable en 2014	29
Figure 19 :	Schéma du Réseau de Transfert d'eau, Source : MARHP, 2016	30
Figure 20 :	Consommation Énergétique du Cycle de L'eau en Tunisie en 2012	31
Figure 21 :	Carte de Répartition des Eaux de Surface selon les Bassins Hydrauliques en Tunisie, MARHP, 2016	32
Figure 22 :	Situation des nappes rechargées artificiellement en 2015, Source : ONAS, 2015	44
Figure 23 :	Evolution des volumes d'eau rechargés artificiellement (1992 – 2015)	44
Figure 24 :	Ratio d'eau usée réutilisée V/S Ratio d'Eau Traitée	45
Figure 25 :	Répartition de la Consommation d'Énergie Finale par secteur en 2015, Source : Données ONE, 2016	46
Figure 26 :	Les Compromis et les Risques liés aux Approches Silos en Tunisie	51
Figure 27 :	Identification des institutions directement concernées par les inter liaisons WEF Nexus en Tunisie	55
Figure 28 :	Stratégie 2018-21 de la FAO pour le Maghreb, 2017	62
Figure 29 :	Opportunités du WEF Nexus en Tunisie	64
Figure 30 :	Mesures Possibles pour la Mise en Œuvre du WEF Nexus	65
Figure 31 :	Schéma de coordination des activités du WEF Nexus avec les Comités Techniques et les Mécanismes Intersectoriels	66
Figure 32 :	Schéma de Coordination des activités du WEF Nexus avec un nouveau mécanisme de coordination	67
Figure 33 :	Schéma d'intégration du Processus Existant de Planification	69
Figure 34 :	Cartographie des Programmes/Stratégies Existants en Tunisie	70
Figure 35 :	Cadre conceptuel du WEF Nexus dans les pays arabes avec les liens existants entre l'eau, l'énergie et l'alimentation et les facteurs affectant le WEF Nexus, Source : WEF Nexus dans les Pays Arabes, GIZ, 2016	72
Figure 36 :	Modèle de Développement des Capacités WEF Nexus en Tunisie	72

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Évolution de l'exploitation des nappes profondes par des puits illicites en Mm ³ pour la période 2010-2015	17
Tableau 2 :	Dépenses de compensation en millions de DT, Source : Loi de Finances 2018	18
Tableau 3 :	Évolution du Nombre de SEE et Volume d'Eau Traitée (2007-2017), Source : ONAS, 2017	28
Tableau 4 :	Volume des Boues Disponibles et Valorisées dans le secteur Agricole en 2017, Source : ONAS, 2017	28
Tableau 5 :	Apport des Eaux de Surface selon les Bassins Versants, Source : MARHP, 2016	32
Tableau 6 :	Volume mobilisé des eaux de surface en Mm ³ , Source : DGBGTH/DGACTA, cité par International Alert, 2017	32
Tableau 7 :	Développement des ressources en eau conventionnelles (en Mm ³), Source : MARHP, 2016	33
Tableau 8 :	Ressources et Évolution de l'exploitation des Nappes Profondes par région (2005-2015) en Mm ³	33
Tableau 9 :	Les prélèvements des eaux souterraines non renouvelables par secteur et par type de ressources (en Mm ³), Source : INS, Annuaire statistique de la Tunisie 2012-2016, Édition 2017	34
Tableau 10 :	Evolution des allocations moyenne d'eau à l'hectare (m ³ /ha), Source : GEORE, 2004, cite par ITES, 2014.	35
Tableau 11 :	Superficie irrigable selon la source d'eau d'irrigation (en ha et en %), Source: MARHP, Enquête périmètres irrigués 2011/12 et Enquête sur les structures des exploitations agricoles 2004/05.	35
Tableau 12 :	Classes de Résidus Secs et Volume d'eau des nappes profondes en 2015, Source : INS, 2016	36
Tableau 13 :	Rabattement moyen des nappes souterraines (estimation 2007) Source : BM, 2007 (Les données ont été arrondies)	36
Tableau 14 :	Production Hydro-Électrique de la Tunisie 2005-2016	46
Tableau 15 :	Consommation Électrique des IAAs en Tunisie pour la période 2005-2015	47
Tableau 16 :	Tarifs de l'eau dans les PPI en 2016, Source : MARHP, 2016	50
Tableau 17 :	Liste des Institutions Concernées par le WEF Nexus en Tunisie	53
Tableau 18 :	Instruments de régulation, contrôle, et gestion des eaux souterraines en Tunisie	58
Tableau 19 :	Documents/Programmes Stratégiques par Secteur	70

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Adduction d'Eau Potable
AFAT	Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres
AGIRE	Projet Développement des zones rurales - Gestion intégrée des ressources en eau
AIC	Association d'Intérêt Collectif
ANGED	Agence Nationale de Gestion des Déchets
ANME	Agence Nationale de la Maitrise de l'Énergie
ANPE	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
APAL	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
APIA	Agence de Promotion des Investissements dans le secteur Agricole
AVFA	Agence de Vulgarisation et de Formation Agricole
BMZ	Ministère fédéral allemand de l'Économie, Coopération et Développement
BT	Basse tension
CDN	Contributions Déterminées au niveau National
CGC	Caisse Générale de Compensation
CMR	Conseil Ministériel Restreint
CNDD	Commission Nationale de Développement Durable
CONNECT	Confédération des Entreprises Citoyennes de Tunisie
CRA	Centre de Rayonnement Agricole
CRDA	Commissariat Régional de Développement Agricole
CRET	Carte des Ressources en Eau de la Tunisie
CROP	Commission Régionale des Organisations Professionnelles
CTV	Cellule Territoriale de Vulgarisation
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DGPA	Direction Générale de la Production Agricole

DT	Dinar Tunisien
ETAP	Entreprise Tunisienne d'Activités Pétrolières
EU	Union Européenne (European Union)
EUT	Eaux Usées Traitées
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FTE	Fonds de Transition Energétique
GDA	Groupement de Développement Agricole
GES	Gaz à Effet de Serre
GHIP	Groupement Hydraulique d'Intérêt Public
GIC	Groupement d'Intérêt Collectif
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZ	Agence Allemande de Coopération Internationale pour le développement
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
GPPI	Grand Périmètre Public Irrigué
ha	Hectare
HMT	Hauteur Manométrique Totale
IRESA	Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles
JORT	Journal Officiel de la République Tunisienne
KfW	KfW Entwicklungsbank
kW	Kilowatt
LEA	Ligue des États Arabes
m ³	Mètre cube
MALE	Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement
MARHP	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
MDICI	Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale
MENA	Région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (Middle East and Nord Africa)
MT	Moyenne Tension
NRD	Programme de Dialogues Nexus
O&M	Opération & Maintenance
ODD	Objectifs de Développement Durable
ONAS	Office National d'Assainissement des Eaux
OTD	Office des Terres Domaniales
PAGSI	Projet d'Amélioration de la Gestion du Secteur Irrigué
PI	Périmètre Irrigué
PIAT	Projet d'Intensification de l'Agriculture irriguée en Tunisie
PISEAU	Projet d'Investissement dans le Secteur de l'Eau
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PNEEI	Programme National d'Économie d'Eau en Irrigation
PPA	Contrat d'achat de l'électricité (Power Purchase Agreement)
PPI	Périmètre Public Irrigué
PST	Plan Solaire Tunisien
PV	Photovoltaïque
RMS	Projet Renforcement du Marché Solaire
SAU	Surface Agricole Utile
SECADENORD	Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord
SMIG	Salaires Minimum Garanti
SONEDE	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux
SPIS	Systèmes de Pompage et d'Irrigation Solaires
STEG	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz
SYNAGRI	Syndicat des Agriculteurs de Tunisie
TIF	Fonds Tunisien de l'Investissement (Tunisian Investment Fund)
USD	Dollar américain
UTAP	Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche
UTICA	Union Tunisienne de l'Industrie du Commerce et de l'Artisanat
WEF Nexus	Nexus Eau-Energie-Alimentation (Water-Energy-Food)



1 / CONTEXTE DE L'ETUDE

L'évaluation Nexus eau-énergie-alimentation (WEF Nexus) pour la Tunisie est commissionnée par l'initiative « Programme de Dialogue Nexus dans la Région MENA » (NRD), mandatée par l'Union Européenne et le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et implémentée par la GIZ et la Direction générale de la Coopération Internationale et du Développement de la Commission Européenne (DG DEVCO). Le programme prend en charge cinq régions : Afrique (Afrique australe et bassin du Niger), Amérique latine, Asie centrale (région de la mer d'Aral) et la région MENA. Le volet tunisien du NRD a été initié en 2017.

NRD mène cette mission en étroite coopération avec d'autres projets de la coopération tuniso-allemande en Tunisie qui incluent le projet « Développement des Zones Rurales - Gestion Intégrée des Ressources en Eau » (AGIRE), le projet « Renforcement du Marché Solaire (RMS) » et le projet « Centre d'Innovation Verte dans le Secteur Agricole et Alimentaire (IAAA) » ainsi que leurs partenaires le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (MARHP), l'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Énergie (ANME) et l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA).

1.1 • L'approche WEF Nexus dans la région MENA

Le WEF Nexus est une approche intégrée des secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation qui tente de concilier les aspects sociaux, écologiques et les intérêts économiques qui se disputent les mêmes ressources rares en s'attaquant aux compromis. Alors que les approches précédentes étaient purement sectorielles, l'approche du WEF Nexus constitue un changement fondamental pour trouver des solutions et des perspectives intersectorielles intégrées. Elle vise l'utilisation durable des ressources tout en assurant l'approvisionnement en eau, en nourriture et en énergie. En outre, l'approche WEF Nexus aidera la région MENA à atteindre les Objectifs de Développement Durable (ODD) et les mandats de l'Accord de Paris de 2015 sur le changement climatique.

L'approche permet la pensée systémique et l'apprentissage organisationnel entre les trois secteurs. Cela peut considérablement améliorer le développement durable, l'utilisation des ressources rares et réduire les risques pour la mise en disposition des besoins essentiels humains en eau, alimentation et énergie. Les intérêts prioritaires pour la région MENA comprennent, outre les approches de gestion de la demande, la réduction de la consommation des ressources.

La volonté d'adoption de l'approche WEF Nexus dans la région MENA a pris naissance lors du lancement par la Ligue des États Arabes (LEA) du Développement régional Sud-Sud des États membres pendant l'Expo à Doha en février 2014. C'est d'ailleurs durant cette manifestation que le dialogue régional a été lancé à l'occasion de la démarche méthodologique. À ce jour, l'Égypte, la Jordanie et le Maroc ont initié l'approche du Nexus Eau-Énergie-Alimentation en partenariat avec la Ligue des États Arabes¹.

La Tunisie fait partie du Grand Maghreb incluant l'Algérie, le Maroc, la Libye et la Mauritanie. Les ressources naturelles des pays du Maghreb sont soumises à des contraintes d'ordre géographiques et climatiques. Une grande partie de la sous-région est désertique ou semi-désertique. Ces zones occupent entre 75 % à 90 % des territoires de l'Algérie, de la Libye et de la Mauritanie. La proportion des terres agricoles est relativement faible en Algérie (17 %), en Libye (moins de 10 %), en Mauritanie (38 %) et demeure relativement importante en Tunisie et au Maroc (60 %).

La région du Maghreb est aussi connue pour son abondante énergie (surtout en Algérie et pour la Libye), sa pénurie d'eau et se trouve parmi les régions du monde les plus économiquement, socialement et écologiquement vulnérables aux changements climatiques.

Le niveau d'intégration économique entre les pays du Maghreb reste faible. Le volume des échanges commerciaux intermaghrébins est estimé, dans l'ensemble, à 3 % seulement.

1.2 • Le contexte Tunisien

Après le transfert du pouvoir à un nouveau gouvernement en 2015, la Tunisie a poursuivi la transition démocratique lancée par sa révolution de 2010-2011. La Tunisie - avec un revenu intermédiaire et une superficie de 164 000 km² - est confrontée à des défis importants découlant de son climat aride, qui touche

¹Voir „Mainstreaming the water-energy-food security Nexus into policies and institutions in the MENA region“, Workshop Report, April 2017 et documents connexes pour plus de détails

²Beyond Scarcity : Water Security in the Middle East and North Africa, World Bank, 2018

les trois quarts de son territoire, en particulier dans le sud. En 2016, la population atteignait 11,3 millions d'habitants². La croissance économique a été faible ces dernières années (1,1% en 2015, 1% en 2016 et 1,9% en 2017).

En 2011, le taux de pauvreté national était estimé à 24,7%. Le taux de pauvreté le plus élevé est observés chez la population rurale qui représente un tiers des Tunisiens. Les régions situées à l'intérieur du pays, souvent rurales, sont donc désavantagées par rapport à celles situées le long de la côte. La pauvreté rurale est, entre autres, une conséquence des déséquilibres régionaux dans les infrastructures de base et l'activité économique, affectant l'accès aux transports, à l'éducation, à la santé, à l'emploi et au logement.

Le développement de l'agriculture, principale source de revenus pour la population rurale, est entravé par le manque de synergie avec d'autres activités économiques non agricoles dans les zones rurales, la difficulté d'accès aux services financiers et des organisations rurales relativement faibles, qui manquent de formation et de soutien pour assumer la responsabilité de leur propre développement.

Dans le but de réduire la pauvreté, en particulier dans les zones rurales, l'État a lancé une stratégie de développement économique et social visant à diminuer les déséquilibres régionaux grâce à des interventions ciblées. Cependant, la Tunisie connaît des défis sociaux et environnementaux dus à la conjugaison de plusieurs facteurs dont notamment :

- une croissance démographique continue,
- une économie sous-performante,
- des transitions socio-économiques difficiles,
- une instabilité politique et des troubles sociaux,
- un manque d'application des lois,
- une dégradation des terres,
- une demande croissante d'énergie, d'eau et de terre,
- un épuisement des ressources, et
- une urbanisation croissante.

8

La Tunisie fait face à un climat Méditerranéen (humide au Nord, semi-aride au Centre et aride au Sud) extrêmement variable avec une pression croissante sur les ressources en eau en raison de la dégradation des infrastructures. L'efficacité de l'utilisation des ressources reste relativement faible dans tous les secteurs, malgré la mise en opération de multiples structures institutionnelles depuis des décennies. Compte tenu des tendances actuelles de la croissance démographique et la demande croissante en eau, en énergie et en nourriture, la pression pour assurer l'approvisionnement augmente rapidement.

Selon la Banque Mondiale³, la Tunisie subit une perte d'environ 1% du PIB chaque année due à la mauvaise qualité de l'eau, ce qui est supérieur à la moyenne dans la région MENA comme en témoigne la figure suivante :

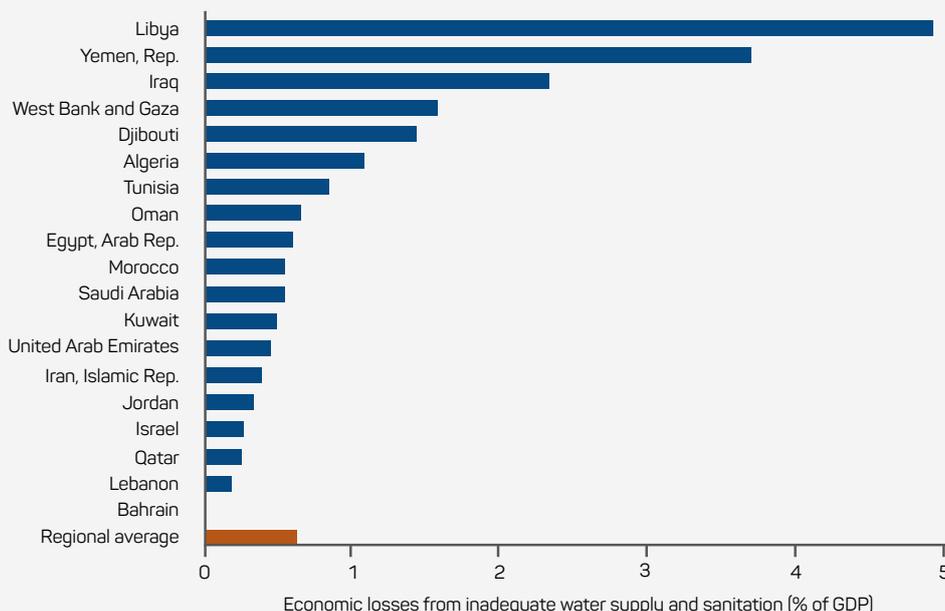


Figure 1 : Pertes Économiques des Pays de MENA due au manque en eau et Sanitaire (2016)

Sources: Sadoff et al. 2015; and Hutton 2013

Note: No data are available for the Syrian Arab Republic.

³ Beyond Scarcity : Water Security in the Middle Easy and North Africa, World Bank, 2018

Face à la raréfaction des ressources hydriques, énergétiques et alimentaires ainsi qu'aux nombreux développements politiques, l'approche WEF Nexus propose dans le présent rapport de concevoir une gestion combinée des risques. Cette approche répond aux interdépendances entre les pénuries de ressources offertes tout en mettant de l'avant une approche de développement durable. Cette approche pourra aider à réduire l'écart entre l'offre et la demande à travers le renforcement de la coordination institutionnelle et politique ainsi que la cohérence entre les secteurs.

L'adoption de cette approche sera très bénéfique dans le contexte actuel de la Tunisie car elle permettra la création des opportunités pour une meilleure gouvernance et une gestion plus efficace de ses ressources et des besoins humains associés.

Le WEF Nexus se traduit par la mise en application d'une politique environnementale capable de protéger l'écosystème et d'assurer la durabilité des ressources et l'efficacité de leur usage comme en témoigne la figure suivante :

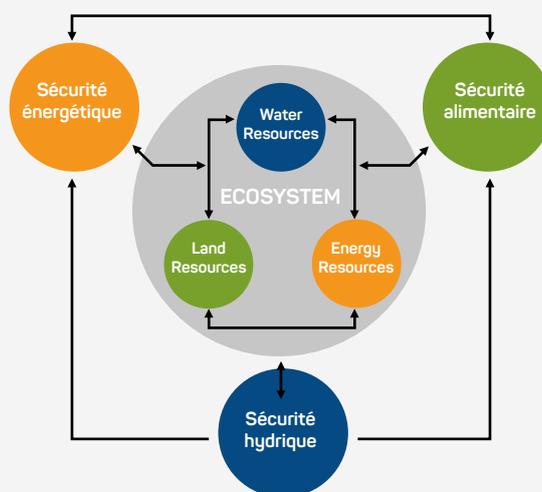


Figure 2 : WEF Nexus du point de vue de l'écosystème, Source : GIZ, 2016

Cependant, la Tunisie a des potentiels reconnus dans les domaines de la productivité, de la biodiversité, de la gestion des ressources naturelles ainsi que de la mobilisation des investissements, notamment du secteur privé au profit de diverses filières agricoles. Dans l'ensemble, l'intensification des cultures se développe en Tunisie. Trois cultures occupent 80% des superficies cultivées dans le pays (les céréales, les oliviers et les fourrages). Entre 2006 et 2018, la production agricole a enregistré une augmentation significative.

Malgré des progrès enregistrés pendant ces dix dernières années, le niveau de productivité demeure en deçà du potentiel réalisable. Pour les céréales par exemple, le rendement par hectare reste faible aux alentours de 1,14 t/ha en 2015/2016⁴ dû en partie à une agriculture dominée par les cultures pluviales à 92%. Ce rendement par hectare correspond à un niveau inférieur à la moyenne des pays arabes et en dessous de la moitié de la moyenne mondiale.

L'agriculture irriguée, quant à elle, occupe 8% des terres agricoles et a un apport de plus de 37% pour l'ensemble du secteur agricole. L'irrigation a toujours été cruciale pour l'agriculture du fait de la rareté de l'eau. Néanmoins les terres irriguées ont légèrement augmenté pour atteindre 490 000 ha⁵ fin 2016. Cependant, la demande croissante en eau de la population urbaine et des industries, associée à une forte croissance démographique engendrent une réduction progressive du volume d'eau disponible pour l'agriculture.

C'est dans ce contexte, que la présente évaluation du Nexus Eau-Énergie-Alimentation est proposée à tous les acteurs tunisiens, afin de mettre en place un cadre de concertation à la hauteur des enjeux.

⁴ Selon l'Annuaire Statistique de la Tunisie 2012-2016, Édition 2017, la production des céréales a atteint 1.2878 MT pour une superficie ensemencée de 1.1268 Mha.

⁵ Rapport National Du Secteur de L'eau, MARHP, 2016

2 / DEMARCHE METHODOLOGIQUE

L'objectif de la présente étude est d'élaborer une évaluation du WEF Nexus et des recommandations adaptées au contexte tunisien. Ces recommandations font l'objet de consultation auprès des principaux acteurs des trois secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation. Ils permettront d'identifier et de confirmer les liens les plus pertinents, des compromis, des synergies possibles et des opportunités présentant un intérêt particulier pour la Tunisie.

En résumé, la démarche de l'étude et les résultats escomptés sont décrits dans la figure suivante :



Figure 3 : Méthodologie WEF Nexus et résultats souhaités

Le rapport est inspiré des évaluations nationales WEF Nexus réalisées pour la Jordanie et l'Égypte⁶. Il comprend des projets et initiatives dans les trois secteurs, ainsi que des structures institutionnelles et de gouvernance intersectorielle et propose des mécanismes permettant d'améliorer la collaboration. Les stratégies, politiques et plans nationaux existants en Tunisie sont évalués comme les plans de développement durables. Les stratégies nationales des secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'agriculture, les plans d'adaptation et d'atténuation aux changements climatiques et, par la suite, le niveau d'intégration prévu et déjà atteint sont analysés. Cette évaluation comprend l'identification des lacunes dans la mise en œuvre, les compromis, les synergies et les opportunités. Les institutions responsables de la mise en œuvre des ODD et des Contributions Déterminées au niveau National (CDN) sont incluses.

Une base de données des principales parties prenantes et des principales institutions (sphère publique, secteur de l'industrie et des ONG) est créée, énonçant leurs principaux intérêts, leur mécanisme de coordination et leur structure de gouvernance. Un exercice de cartographie peut identifier les éventuelles lacunes d'intégration en termes de réglementations intégrées et des politiques d'incitation. Les résultats sont présentés au Chapitre 4 comme des fiches techniques complètes sur les trois secteurs concernant les niveaux d'approvisionnement actuels et futurs, la consommation et l'efficacité des ressources et le commerce ainsi que le degré d'autonomie nationale dans ces domaines. De plus, les évaluations spécifiques suivantes ont été traitées dans le cadre de cette étude :

- Etablissement d'une base de données contextualisant la situation des ressources naturelles en Tunisie et notamment les commentaires sur les objectifs de développement sectoriel tendanciels par rapport aux dotations en ressources naturelles. Cette évaluation spécifique est traitée au Chapitre 3. Elle comprend aussi des défis en termes du WEF Nexus, tels que l'analyse des tendances et des défis et opportunités dans le contexte de la mise en œuvre des objectifs nationaux de développement et des ODD.
- Identification des liens, risques et opportunités critiques pour l'application de l'approche WEF Nexus en Tunisie. Celle-ci est détaillée au chapitre 4.
- Identification des points d'entrée pour l'intégration et la mise en œuvre du WEF Nexus dans le cadre institutionnel et des propositions de restructuration de la gouvernance des réseaux existants en

⁶ National Guidelines, Mainstreaming the Water-Energy-Food Security Nexus into Sectoral Policies and Institutions in the Arab Region, GIZ, September 2017

Tunisie. Celle-ci est présentée au Chapitre 5.

Des ateliers nationaux de consultation des parties prenantes ont été organisés en juillet et octobre 2018 pour développer et/ou valider les directives de mise en œuvre.

3 / STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT DE CHACUN DES SECTEURS DU NEXUS EN TUNISIE

3.1 • L'Agriculture comme un secteur social stratégique et un moteur économique

Le secteur agricole a contribué à 9,4% au PIB en 2016⁷ et employé 15% de la population active avec en plus des emplois saisonniers importants. Il a ainsi une importance sociale du fait qu'il assure un revenu permanent pour 470 000 agriculteurs contribuant à la stabilité de la population rurale qui représente 35% de l'ensemble de la population. En 2009, les femmes ont représenté 34% de la population active agricole.

Les investissements agricoles représentent 8% des investissements nationaux dans l'ensemble de l'économie. Le secteur agricole contribue à hauteur de 9,6% au total des exportations de biens en 2016. Les exportations tunisiennes de produits agricoles sont passées de 12% des importations de produits alimentaires en 2006 à 60% en 2014 (ONAGRI, 2017). Jusqu'en 2009, elles réussissaient à couvrir et à dépasser les importations, le déficit a commencé à se creuser à partir de 2009 à cause de l'évolution des prix sur les marchés internationaux et des fluctuations de la production nationale liée aux conditions climatiques.

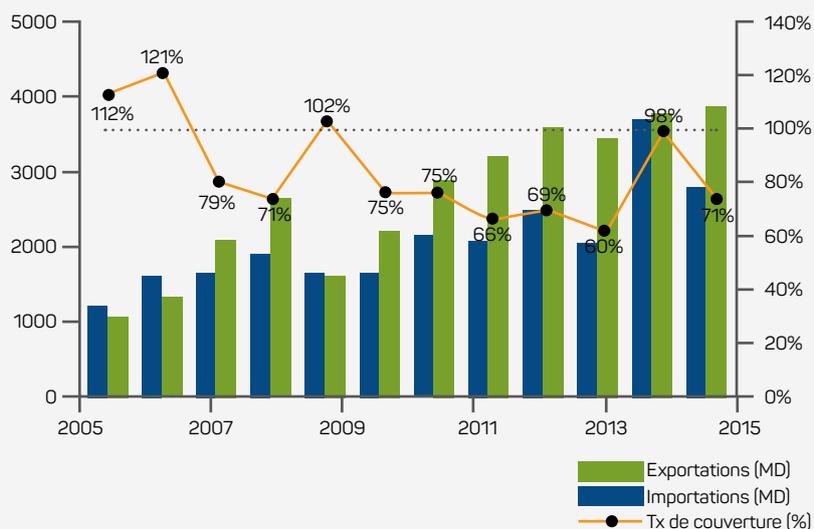


Figure 4 : Evolution du Taux de Couverture des Importations par les Exportations pour la période 2007-2016,

Source : INS cité par ONAGRI, 2017

Sur les quinze dernières années, il n'y a eu que trois années où les recettes d'exportations ont couvert les dépenses d'importations à savoir les années : 2005 (112%), 2006 (121%) et 2009 (102%). L'une des principales explications de cette situation est la dépendance de l'agriculture tunisienne d'une pluviométrie aléatoire.

Le déficit agricole a atteint un niveau de plus de 1 milliard de Dinars en 2016 correspond à une tendance globale vers un déficit agricole chronique ayant démarré en 2010 et qui se poursuit jusqu'à ce jour comme en témoigne la figure ci-après :

⁷ Bilan de la Production Agricole de 2016, MARHP, Mars 2018

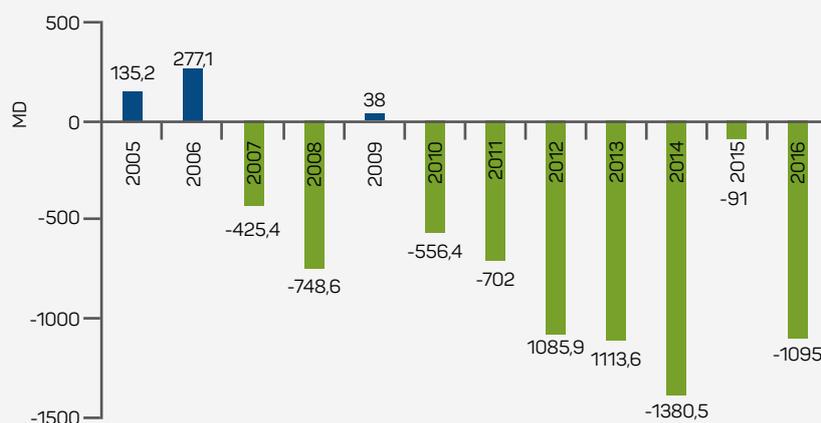


Figure 5 : Evolution du Solde de la Balance Alimentaire pour la période 2005-2016, source : INS cité par ONAGRI, 2017

La Tunisie exporte les produits pour lesquels elle a un avantage comparatif considérable tels que l'huile d'olive et les dattes. La part des exportations de l'huile d'olive est de 51.9 % en 2015. Par contre, la Tunisie importe les produits de première nécessité où la production nationale n'arrive pas à subvenir aux besoins internes comme les céréales et le sucre.

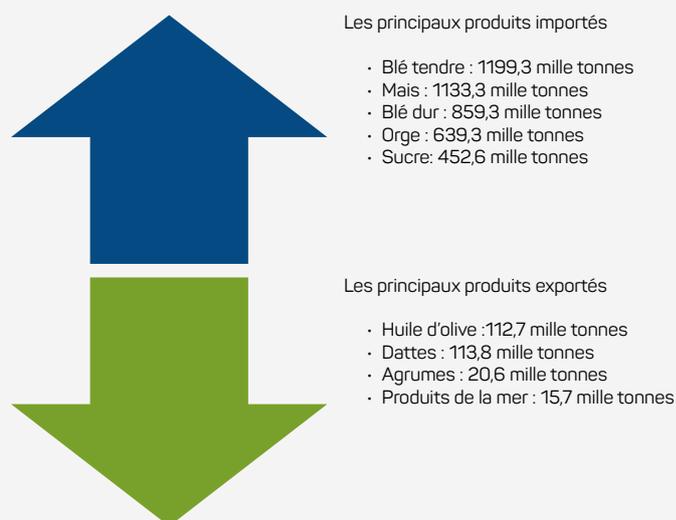


Figure 6 : Principaux produits agricoles Tunisiens importés et exportés en 2016, Source : APIA

Les terres agricoles sont réparties entre trois zones naturelles qui présentent ainsi des conditions favorables à la diversification de la production agricole :

- Une couverture forestière dans le Nord
- Une prédominance des plantations d'oliviers au centre et au Sahel
- Des palmiers dattiers dans le Sud

La Tunisie dispose de plus de 10.5 millions ha de terres agricoles représentant 65% de la superficie totale. Elles sont réparties comme suit⁸ :

- Surface cultivable : 5 Millions ha (4.144 millions ha cultivés et 847.3 mille ha de jachère),
- Forêts et parcours : 5.5 Millions ha.
- La superficie irriguée est de l'ordre de 496 000 ha selon l'enquête du MARHP de 2014-2015 dont 242 000 ha privés (48.8%), essentiellement dans le centre, et le reste public.
- Plus de 41% de la superficie irriguée est située dans le Nord (barrages), 38% dans le centre (nappes renouvelables) et 21% dans le sud (nappes fossiles).

⁸ Tableau de bord de l'ONAGRI (fin 2017)

A présent, la structure des superficies agricoles est dominée par l'arboriculture qui compte presque la moitié des terrains agricoles dont plus de 1.5 millions ha sont consacrés à l'oléiculture. La céréaliculture se positionne deuxième, occupant 36 % de la superficie agricole dont 80 % de la production est localisée dans le nord⁹.

Répartition des Cultures

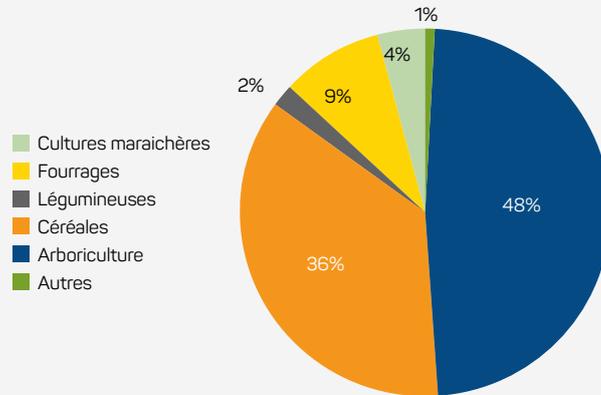


Figure 7 : Répartition des Cultures en Tunisie

Pendant longtemps, les politiques agricoles ont favorisé les gros producteurs, notamment de céréales, de bovins et de produits laitiers. Les producteurs agricoles – notamment de fruits destinés à être transformés en fruits secs, d'olives pour la fabrication d'huile ou encore de fruits et de légumes frais, qui se trouvent principalement dans les régions de l'intérieur du pays – ont souvent du mal à accéder aux financements, aux intrants, à l'information et aux conseils agronomiques ainsi qu'à commercialiser et à exporter leurs produits. Tous ces facteurs diminuent la compétitivité des produits tunisiens sur les marchés nationaux et internationaux et se traduisent par une déconsidération des emplois agricoles sur les plans financier et social¹⁰.

Une tendance vers un recul des périmètres privés dans les gouvernorats côtiers est actuellement observée où les ressources souterraines phréatiques sont en général trop sollicitées par rapport à leur capacité et/ où les contraintes d'une eau saline sont incontournables. Les périmètres ont tendance au contraire à se concentrer dans le Nord-est et dans le Centre de la Tunisie. En ce qui concerne les terres domaniales, une politique a été adoptée pour leur mise en valeur par les opérateurs privés à travers la location, tout en gardant les fermes rentables gérées directement par l'Office des Terres Domaniales (OTD).

L'agriculture irriguée représente 8% de la surface agricole utile du pays, laquelle reste consacrée pour 70% à l'arboriculture et au maraichage. Le secteur irrigué participe pour 37% de la valeur agricole, 27% de l'emploi agricole et 20% de la valeur de l'exportation agricole. Actuellement, la grande majorité de la superficie irriguée en Tunisie est équipée de réseaux de canalisations sous pression, fonctionnant le plus souvent à la demande et avec des systèmes d'irrigation à la parcelle par aspersion ou localisée. Ceci concerne 75% des périmètres publics irrigués (PPI)¹¹.

Par ailleurs, le cheptel est dominé par les ovins, bovins, caprins et volailles. L'effectif est dominé par les ovins (3,8 millions d'unités femelles) alors que les bovins suivent avec un total de 899 240 unités et enfin par les caprins (274 699 unités femelles). L'aviculture, les camelins, la cuniculture et l'apiculture sont aussi très présents. Le secteur d'élevage compte 500 éleveurs exploitant des parcours s'étendant sur 5.5 millions ha. La production nationale du lait a été de 1,3 millions litres et celle des viandes rouges est de 125 000 tonnes en 2015¹².

Trois quarts des céréales nécessaires au pays sont importées, ce qui rend les plus démunis particulièrement vulnérables face à l'inflation des prix. De plus, les disparités régionales et la stagnation économique ont pour effet de réduire le pouvoir d'achat, empêchant les personnes vulnérables de se procurer une alimentation nutritive adaptée. Les taux de pauvreté sont plus élevés dans les zones rurales (26%) qu'en milieu urbain (10%)¹³.

⁹ Site APIA: <http://www.apia.com.tn/agriculture-tunisienne.html> visité le 22/08/2018

¹⁰ GIZ- Agence allemande de coopération internationale. Voir: <https://www.giz.de/en/worldwide/22735.html/>.

¹¹ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

¹² Site APIA: <http://www.apia.com.tn/agriculture-tunisienne.html> visité le 22/08/2018

¹³ Institut national des statistiques. 2015. Des données ventilées par sexe et par âge ne sont pas disponibles.

La plupart des ménages en situation d'insécurité alimentaire (54%) obtiennent principalement leur revenu du travail occasionnel. Leurs sources de revenu sont notamment les prestations sociales, l'emploi non qualifié irrégulier hors du secteur agricole (32 %), l'emploi non qualifié irrégulier dans l'agriculture (25%), l'emploi non qualifié régulier (17%) ainsi que l'élevage et la production de produits d'origine animale (15%)¹⁴.

80 % de la production agricole est issue d'entreprises familiales. Du fait des relations de pouvoir inégales entre les sexes, les femmes sont moins payées que les hommes et ont plus de difficultés à accéder aux moyens de production tels que la terre, les marchés et les intrants agricoles. Selon la base de données sur la parité hommes-femmes et les droits à la terre de la FAO, les agricultrices ne possèdent que 4 % des terres agricoles.

Le secteur agricole fait face aussi à plusieurs faiblesses et notamment :

- Une utilisation excessive des pesticides, des engrais et des produits phytosanitaires : L'utilisation excessive et non rationnelle d'engrais minéraux à base d'azote et de produits phytosanitaires dans les périmètres irrigués cause une pollution chimique du sol et peut entraîner des effets négatifs sur l'environnement comme les nitrates résiduels, l'appauvrissement du sol et les émissions de GES.
- Un choix des variétés inadaptés : La Tunisie continue certaines orientations vers des productions agricoles très consommatrices en eau comme la tomate ou vers des produits de contre-saison.
- Une insuffisance de contrôle et de suivi de l'application des réglementations.

Pour résumer, les défis que le système alimentaire et l'agriculture doivent relever en Tunisie sont notamment l'exploitation incontrôlée et l'utilisation non durable des ressources (sols et eau), qui affaiblissent le potentiel économique et écologique du secteur agricole. L'utilisation non durable des sols menace la fertilité des terres arables – 46% des cultures sont pratiquées sur des terres peu, voire très peu fertiles. 1,1 million ha de terres agricoles sont exposées à l'érosion et le pays risque de perdre jusqu'à 50% de ses terres arables à cause de l'érosion et de la désertification d'ici à 2050¹⁵. C'est à ces défis que les politiques d'orientation de l'agriculture se sont concentrées.

3.2 • Ressources en eau et sécurité de l'eau

En analysant le développement des ressources en eau, on réalise que la Tunisie vit depuis plus de 25 ans en situation de pénurie d'eau absolue, et ce malgré les investissements alloués au secteur. La continuité de l'approche de planification actuelle ne semble pas pouvoir remédier au déficit, qui est largement comblé par les importations d'eau virtuelle¹⁶. D'autre part, et à l'instar des pays de la rive sud de la Méditerranée, les ressources en eau renouvelables par habitant, en Tunisie, sont marquées par une tendance vers la baisse. Actuellement, elles sont estimées à 419 m³/capita/an. Elles seront 300 m³/capita/an à l'an 2030 tel qu'indiqué dans la figure ci-après :

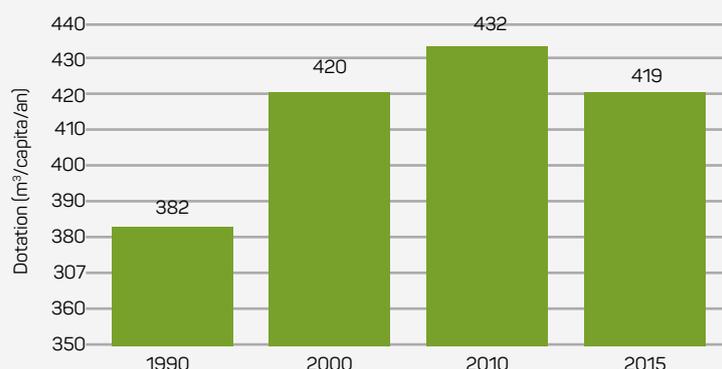


Figure 8 : Evolution de la dotation en eau en m³/Capita/an pour la période 1990 – 2015,

Source : International Alert, 2017

¹⁴ Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 2013. Food security and nutrition in the southern and eastern rim of the Mediterranean basin, p 30. <http://www.fao.org/3/a-i3206e.pdf>.

¹⁵ Dans un scénario de réchauffement planétaire de 2 °C d'ici à 2050 – Institut national de la recherche agronomique (INRA). 2015. Afrique du Nord-Moyen-Orient à l'horizon 2050, vers une dépendance accrue aux importations agricoles.

¹⁶ On appelle « eau virtuelle » l'eau utilisée pour produire des biens exportables dans un endroit et consommée « virtuellement » ailleurs. Ainsi, un cinquième environ de l'eau consommée dans le monde est de l'eau virtuelle, échangée entre les pays sous forme de produits agricoles ou industriels (www.waterfootprint.org).

Trois grands ensembles d'étages climatiques sont présents en Tunisie:

- au Nord, une zone « humide » (400 à 600 mm/an) qui alimente le vaste réseau hydrographique de la Medjerda,
- au Centre, de part et d'autre de la « dorsale », les précipitations s'échelonnent de 250 à 400mm, caractérisant un climat semi aride, propice à une végétation semi steppique, et
- au Sud, une zone aride (moins de 250mm/an voire moins de 150 mm au sud de Douz) dont les «chotts» et les dunes représentent le paysage dominant.

Le pays dispose de ressources en eau très limitées avec des apports variables selon les années et une répartition spatiale inégale. La Tunisie reçoit ainsi en moyenne 230 mm/an de pluie, soit 36 milliards de m³ par an. Ce volume peut se réduire à seulement 11 milliards de m³ lors des années de sécheresse. A l'inverse, il peut atteindre, en année fortement pluvieuse, jusqu'à 90 milliards de m³, soit un rapport d'un à huit¹⁷. A cette variation interannuelle, s'ajoute une variation spatiale de la pluviométrie du Nord au Sud du pays, avec des pluviométries moyennes annuelles qui passent de 1500 mm/an dans l'extrême-nord à moins de 100 mm/an dans le sud, soit un rapport d'un à quinze comme le témoigne la carte de la pluviométrie moyenne suivante :

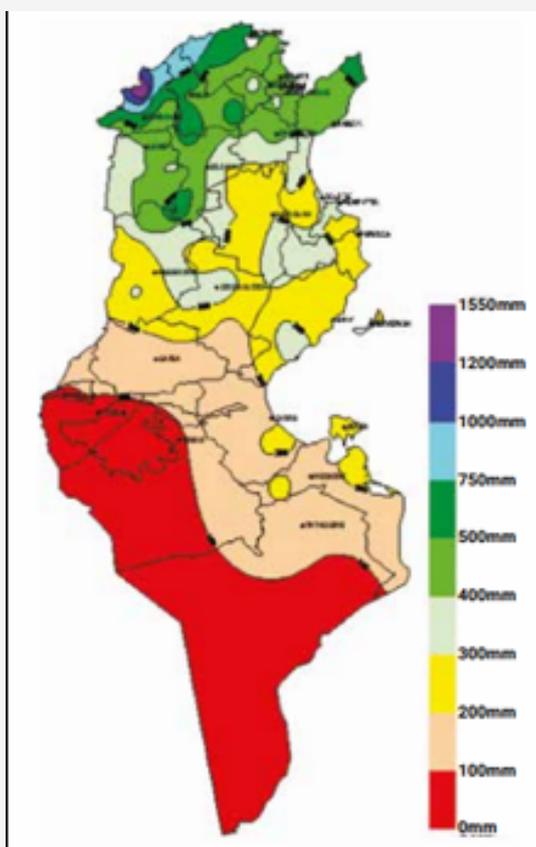


Figure 9 : Carte de répartition de la pluviométrie de la Tunisie pour l'année 2015-2016, Source : ITES, 2014

Les ressources souterraines contribuent de manière très importante à la couverture des besoins des différents secteurs d'usage. Cette contribution atteint, en 2010, 75 % de la consommation totale tous secteurs confondus et près de 80% de la consommation du secteur irrigué. La Tunisie a mobilisé pratiquement l'ensemble de ses ressources hydrologiques et notamment les ressources en eaux souterraines qu'elles soient renouvelables ou non. Cette mobilisation a permis le développement de l'irrigation et la diversification de la production agricole et d'assurer l'approvisionnement des villes et la majorité des zones rurales en eau potable. La politique poursuivie a conduit, par ailleurs, à des transferts relativement importants entre les régions créant ainsi des contraintes structurelles pour une éventuelle réaffectation de certaines ressources. En effet, la poursuite de ce processus de mobilisation au niveau du territoire national et le développement des différents usages au niveau de l'irrigation, mais aussi de l'industrie (extraction pétrolières, industrie des phosphates, industrie agro-alimentaire, etc.), du tourisme, ainsi que les besoins de l'alimentation en eau potable des villes et des zones rurales, rend la gestion des ressources de plus en plus conflictuelle avec des revendications pour un usage local des ressources.

¹⁷ ITES, 2014

Concernant la valorisation de l'eau dans l'économie tunisienne, celle-ci est relativement faible : 1 m³ d'eau produit environ 13,4 dollars américains (\$) en 2011, même si des progrès notables ont été faits durant les 20 dernières années comme en témoigne le graphe suivant :

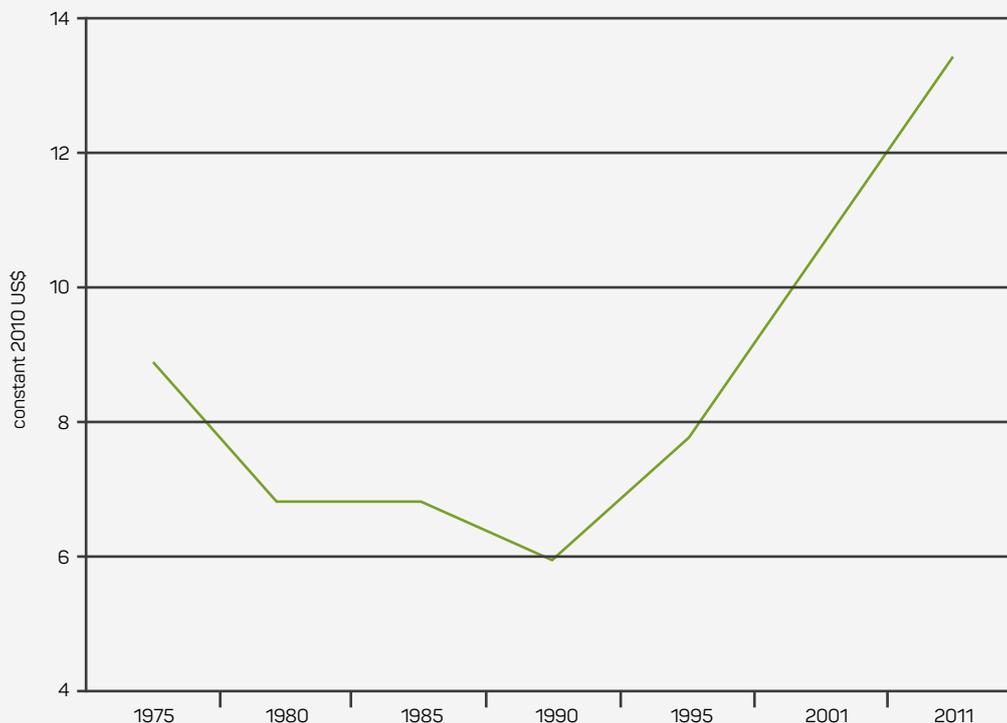


Figure 10 : Productivité de l'eau entre 1975-2011, Source : Koema Banque Mondiale

Cette valeur se compare à 91,9 \$ aux Émirats Arabes Unis, à 41.6 \$ en Italie, 34.6 \$ en Grèce, 22\$ en Algérie et 9 \$ au Maroc.

Le transfert de l'eau, le traitement pour la production de l'eau potable, le traitement des eaux usées et la recharge de la nappe sont traités plus loin au Chapitre 4.1 qui analyse la sécurité énergétique et la production, le traitement et la distribution de l'eau. Quant à l'eau pour les besoins de l'irrigation et les moyens mis en œuvre, ils sont traités au Chapitre 4.2 qui traite des besoins hydriques et de la sécurité alimentaire.

Confrontée à la limitation de ses ressources en eau décrite ci-dessus et face à une croissance de la demande rapide dans un contexte de changement climatique, la Tunisie a adopté le concept de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE). La gestion de la demande entamée depuis les années 1990 constitue un maillon essentiel de la GIRE. Le MARHP s'est engagé à poursuivre la mise en pratique de cette approche dans l'élaboration de la vision et de la stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 en vue de sécuriser l'accès à l'eau à cet horizon, de façon équitable et durable¹⁸. Cette stratégie viendra compléter la réforme, en voie d'achèvement, du Code des Eaux, dont le développement des mesures nécessaires à son application concrète, a été initié en 2017 avec la conception institutionnelle de la Police de l'eau. Cette nouvelle structure aura pour mission de contrôler la consommation de l'eau par les citoyens, mais elle aura aussi pour fonction de sanctionner tous ceux qui exploitent illégalement et illégitimement l'eau.

La part des forages « illicites », c'est-à-dire sans l'autorisation préalable des services du CRDA, s'est accentuée suite à l'utilisation de l'énergie solaire qui a permis un raccordement hors-réseau électrique (le raccordement est limité aux puits ayant une autorisation préalable du CRDA). Ce mode constitue le mode de prélèvement le plus répandu qui permet de contourner la réglementation en vigueur. La part des forages illicites est passée de 42 à 273 Mm³ soit de 3 à 16% en 5 ans entre 2010 et 2015 selon le Rapport du MARHP de 2016¹⁹

¹⁸ Rapport National Du Secteur de L'eau, MARHP, 2016

¹⁹ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Exploitation totale	1321	1346	1415	1476	1633	1705
Exploitation par puits illicites	42	67	92	107	152	273
%	3,2	5,0	6,5	7,2	9,3	16,0

Tableau 1 : Évolution de l'exploitation des nappes profondes par des puits illicites en Mm³ pour la période 2010-2015

Depuis les deux dernières décennies, le nombre de forages illicites ne cesse de s'accroître dans le Gouvernorat de Kébili (estimation de 7 000 puits en 2016). Le phénomène s'est étendu à la plupart des autres gouvernorats et notamment ceux du Centre-Est et du Nord Est (Nabeul 1 500 puits)²⁰.

Ces forages illicites sont en rapport avec les formes de tenures foncières des terres collectives dont la vivification permet l'appropriation individuelle. Ainsi la création d'un puits, même illicite, donne accès à l'eau et permet ainsi la vivification de la terre qui donne de fait de droit à l'appropriation individuelle. En effet, en dehors des procédures officielles de partage des terres collectives, l'appropriation privative par les ayants-droits peut être acquise selon le principe de la vivification. Celle-ci donne droit à l'appropriation par celui qui met la terre en valeur par exemple à travers la création d'un périmètre irrigué sous forme d'une palmeraie suite à la création d'un forage artésien dans la région du Nefzaoua dans le Sud. Ces puits sans autorisation ne sont pas reconnus par les services officiels qui les nomment les puits illicites.

Ces puits illicites ont permis d'étendre la superficie des oasis dans le gouvernorat de Kébili sur plus de 7 000 ha entre 1984 et 2004 (GTZ-MEDD, 2005). Après 2004 la progression a continué avec la même vitesse comme l'indique Sghaier (Sghaier, 2010). Ce phénomène s'est encore, semble-t-il, accentué après la révolution en l'absence de contrôle et dans le cadre d'une course à la mobilisation des ressources par les populations locales, afin de mettre les autorités devant le fait accompli.

La loi charge les responsables du CRDA de faire des constats et de dresser des procès-verbaux à l'encontre des contrevenants. Ces procès-verbaux se traduisent souvent sous forme d'amende, mais peuvent aller jusqu'au bouchage des forages en question. Cependant, en l'absence de moyens suffisamment contraignants, la pénalisation n'est souvent pas exécutée.

En termes des prévisions, la disponibilité des ressources hydriques et des consommations non contrôlées de l'eau font apparaître un bilan négatif dès 2035 qui impactera en premier lieu l'agriculture et bien entendu toutes les autres demandes comme en témoigne la figure suivante :

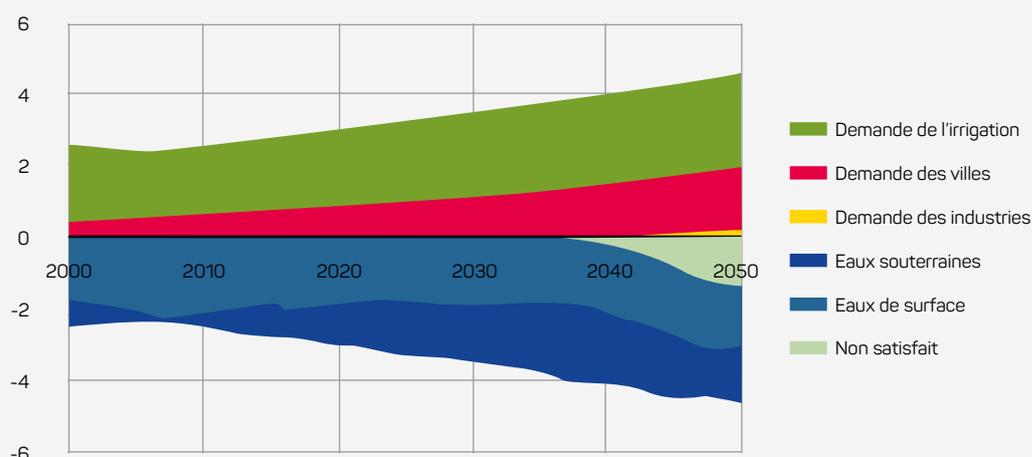


Figure 11 : Bilan d'eau en Milliard de m³ de la Tunisie jusqu'en 2050

Si les consommations d'eau pour l'irrigation (les villes et les industries) continuent sur les mêmes tendances actuelles, la Tunisie ne pourra plus satisfaire ses besoins depuis les eaux souterraines et les eaux de surface à compter de 2035. Enfin, si la tendance se poursuit, la Tunisie se trouvera en 2050 en déficit d'environ 1 milliard de m³, soit environ 20% de ses besoins.

²⁰ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

3.3 • Sécurité énergétique

Le paysage énergétique tunisien se caractérise par un déclin des ressources nationales en énergie primaire contre une augmentation soutenue de la demande. Entre 1990 et 2017, la consommation d'énergie primaire a plus que doublé, passant de 4,4 Mtep à 9,5 Mtep alors que durant la même période, la production a baissé de 5,4 Mtep en 1990 à 4,8 Mtep en 2017. Cet écart entre l'évolution des ressources et la consommation a fait apparaître un déficit énergétique qui ne cesse de se creuser depuis l'année 2000, pour atteindre 4,7 Mtep en 2017 (environ 50% de la demande). Cette situation de dépendance énergétique impose à la Tunisie des défis majeurs liés à la sécurité de son approvisionnement énergétique et la compétitivité de son économie. Il faut noter dans ce cadre que de l'augmentation des importations des produits énergétiques pour faire face à ce déficit, aggrave de plus en plus la situation de la balance commerciale nationale et le bilan en devises du pays.

Le déficit de la balance énergétique s'est établi en 2017 à 4 032,9 millions DT, ce qui représente environ 25,9% du total du déficit commercial du pays. Le graphique suivant montre l'évolution du solde de la balance énergétique durant les dix dernières années.

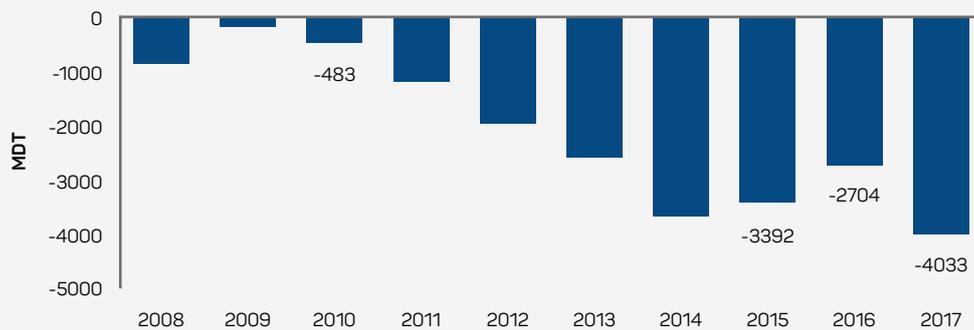


Figure 12 : Évolution du Solde de la Balance Énergétique de la Tunisie (2008-2017), Source : Banque Centrale

Ces problèmes risquent de s'aggraver davantage avec la croissance attendue au niveau de la demande contre des prévisions d'épuisement des ressources nationales conventionnelles d'énergie primaire. Cette situation risque de rendre le pays plus dépendant au niveau de son approvisionnement énergétique et le taux de cette dépendance pourrait atteindre 85% à horizon 2030.

Les subventions aux carburants constituent une part de plus en plus importante des subventions totales à l'économie tunisienne à côté de celle servies aux produits de base à travers la Caisse Générale de Compensation (CGC).

	2016	2017	2018 *
Produits de base	1581	1500	1570
Énergie	197	1550	1500
Transport	433	450	450
Total	2211	3500	3520

Tableau 2 : Dépenses de compensation en millions de DT, Source : Loi de Finances 2018

La demande d'énergie a connu une forte croissance durant ces 20 dernières années suite au développement socio-économique du pays et à une politique économique et sociale de subventions de toutes les formes d'énergie.

La consommation d'énergie primaire par habitant est globalement en constante progression sur la période 1990-2014. On remarque un recul conjoncturel entre 2010 et 2011, suivi d'une reprise entre 2011 et 2014. L'évolution sur toute la période s'est faite au taux annuel moyen de 1,8% comme illustré dans la figure suivante :

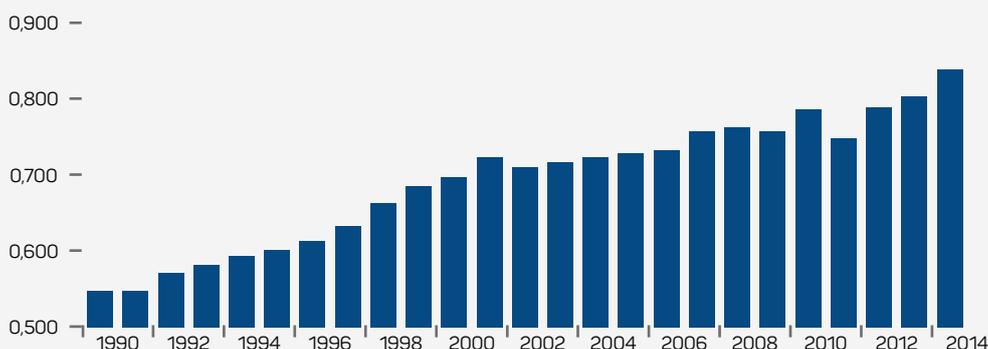


Figure 13 : Consommation d'énergie primaire par Habitant pour la Période : 1990-2014, Source : ONE

Les demandes des deux formes d'énergie primaire (pétrole et gaz naturel), ont globalement connu une croissance soutenue tout au long de la période 1990-2015. La demande globale a, quant à elle, évolué au taux annuel moyen de 3%. D'autre part, entre 1990 et 2007, la demande de pétrole a évolué au rythme annuel moyen de 1,9%, alors que la demande en gaz a enregistré une croissance annuelle moyenne de 6,4%.

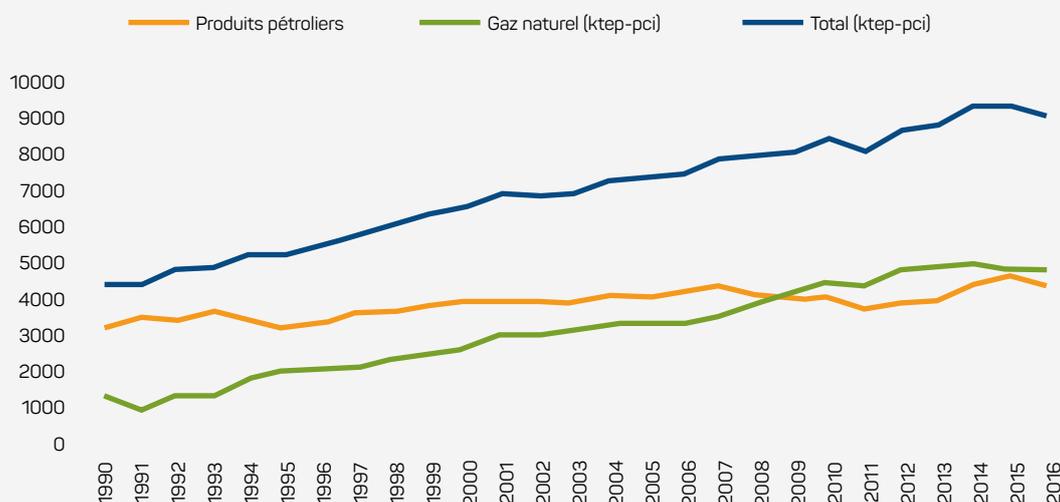


Figure 14 : Évolution de la Demande en Énergie Primaire en Ktep pour la période 1990-2016, Source : ONE

A l'examen des parts relatives des produits pétroliers et du gaz dans la demande totale d'énergie primaire, on constate qu'en début de période (1990), ces parts étaient respectivement 72% et 28%, alors qu'en fin de période (2016), ces parts sont respectivement 48% et 52%. Cette forte pénétration du gaz est le fruit de la politique d'incitation menée par la Tunisie depuis 1996.

Les ressources énergétiques de la Tunisie sont principalement constituées d'énergies fossiles (pétrole et gaz naturel). Les ressources en gaz naturel incluent le forfait fiscal algérien (redevance en nature) du fait du passage des pipelines depuis l'Algérie vers l'Italie. Ces ressources d'énergie primaire accusent à partir de l'année 2010, une baisse significative et continue. Entre 1994 et 1999 la production d'énergie primaire a connu un taux de progression annuel moyen de 5,4%. Cette tendance s'est inversée à partir de l'année 2000. Entre 1999 et 2003, la production a régressé au rythme annuel moyen de 2%, pour reprendre entre 2003 et 2007 avec un taux annuel moyen de 5%. Cette tendance s'est inversée sur la période 2010-2015, associée à une reprise en 2016. La production totale est en effet passée de 7 753 Ktep à 4986Ktep, enregistrant ainsi une baisse annuelle de 8,5%. Des trois composantes de la production totale, le pétrole a enregistré une baisse annuelle moyenne de 3,3% entre 1992 et 2006. Plus spectaculaire encore, la chute entre 2007 et 2016. Au cours de cette période, on a enregistré une baisse à un taux annuel moyen de 9% comme indiqué sur la figure suivante:

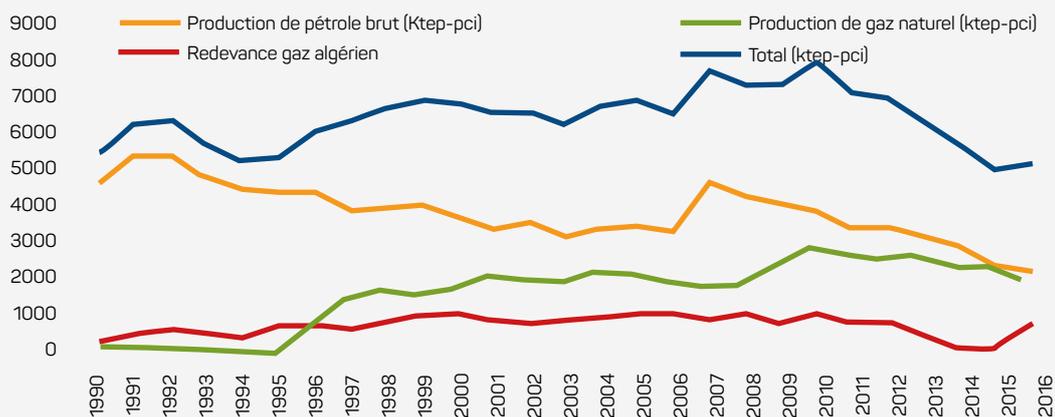


Figure 15 : Bilan des Énergies Primaires en Ktep en Tunisie, Source : ONE

Pour le secteur électrique, la production nationale est passée de 12 091 GWh en 2005 à 18 256 GWh en 2016, enregistrant un taux de croissance annuel moyen de 4%. Le mix de la production d'électricité est principalement basé sur le gaz naturel et la part des énergies renouvelables reste limitée et n'a pas dépassé 3% en 2016. Cette forte dépendance au gaz naturel risque de poser un sérieux problème à la sécurité de production électrique surtout avec la baisse de la production nationale en gaz naturel (-32% durant la période 2010-2017).

Fin 2016, la capacité de production électrique installée totale a atteint 5 476 MW. La part la plus importante de cette capacité relève de la propriété de la Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz (STEG) et s'élève à 5 005 MW. La seule centrale privée a été mise en service en 2002 et elle est gérée par Carthage Power Company (centrale à cycle combiné de 471 MW).

La capacité de production est basée sur les combustibles fossiles, qui représentent 94,5% de la puissance installée.

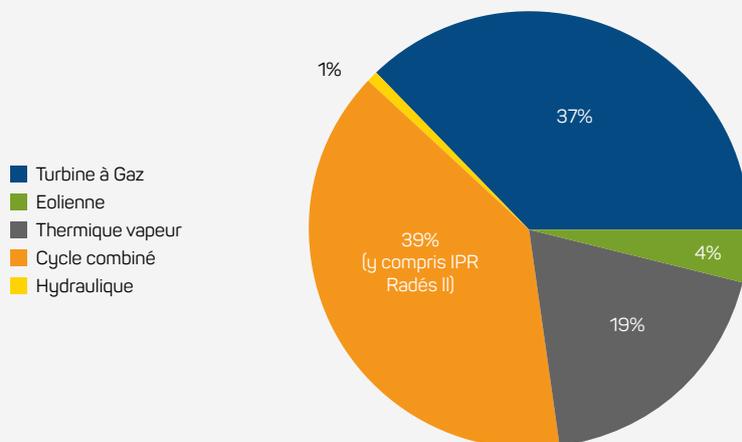


Figure 16 : Puissance Électrique Installée en 2016, Source : Rapport annuel de la STEG – 2017

Afin de faire face aux enjeux et défis du secteur et de préparer le pays à une transition progressive vers un système énergétique durable, la Tunisie a adopté une politique qui repose sur les principaux axes suivants :

- Le développement des ressources et des infrastructures énergétiques ;
- Le renforcement de l'efficacité énergétique ;
- Le développement des énergies renouvelables ;
- La rationalisation de la subvention énergétique ;
- L'intégration énergétique régionale, notamment à travers le renforcement des interconnexions électriques.

C'est dans le cadre de cette politique que l'état a fixé l'objectif global de sa stratégie de maîtrise de l'énergie qui se présente comme suit :

- Renforcer les politiques et les mesures pour l'utilisation rationnelle de l'énergie afin de réduire la consommation nationale d'énergie primaire, par rapport au scénario tendanciel, de 17% en 2020 et

34% en 2030.

- Promouvoir et développer l'utilisation des énergies renouvelables pour atteindre une part de 12% en 2020 pour les renouvelables dans le mix de la production électrique et 30% en 2030.

La Tunisie dispose d'importantes ressources d'énergie renouvelable, notamment au niveau de l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Pour les applications électriques des énergies renouvelables, ce potentiel est estimé à 8 000 MW pour l'éolien et à plusieurs dizaines de gigawatts pour l'énergie solaire.

Malgré l'importance de ces ressources, l'exploitation des énergies renouvelables reste actuellement limitée. Fin 2017, les réalisations dans ce domaine pourraient se résumer comme suit :

- La réalisation de trois parcs éoliens totalisant une puissance de 245 MW ;
- L'installation d'une puissance totale de 45 MW d'énergie solaire photovoltaïque dans le cadre des projets d'autoproduction d'électricité connectée au réseau ;
- L'installation d'une surface globale d'environ 1 million m² de capteurs solaires destinés au chauffage de l'eau sanitaire.

Afin de développer l'utilisation des énergies renouvelables conformément aux orientations de sa nouvelle stratégie, la Tunisie a mis en place le Plan Solaire Tunisien (PST) qui prévoit l'atteinte d'une capacité des énergies renouvelables en 2030 de l'ordre de 3815 MW comportant seulement 100 MW à travers les centrales valorisant les ressources de biomasse.

Etant donné l'importance des investissements à mobiliser pour mettre en place ces capacités, l'Etat tunisien a adopté la loi n° 2015-12 relative à la production de l'électricité à partir des énergies renouvelables qui autorise le secteur privé d'investir dans la production d'électricité par les ressources renouvelables à travers les régimes suivants :

- Les projets d'autoproduction,
- La production privée pour satisfaire les besoins de la consommation locale,
- Les projets dans le cadre des autorisations,
- Les projets dans le cadre des concessions,
- Les projets destinés à l'export.

Plusieurs initiatives régionales d'interconnexion avec les réseaux électriques européens ont été développées durant la dernière décennie. Le projet EIMed concerne une interconnexion électrique entre la Tunisie et l'Italie pour une capacité de 600 MW, et a été inscrit, en novembre 2017, sur la liste des projets d'intérêt commun de l'Union Européenne.

Par ailleurs, la STEG a lancé une étude avancée pour la construction, au niveau du barrage de l'Oued El Maleh (entre Béja et Jendouba), d'une station de pompage turbinage pour le stockage de l'électricité d'une capacité de 400 MW. Cette station, qui sera prête d'ici 2025, permettra la production et le stockage de l'énergie à des fins diverses.

3.4 • Sécurité et changement climatique

Les données météorologiques concernant l'Afrique du Nord indiquent que le réchauffement climatique est plus accentué dans cette région en comparaison avec la moyenne mondiale. En effet, la hausse des températures au 20ème siècle concernant l'Afrique du Nord s'est située entre 1,5 et 2°C selon les régions, et la baisse des précipitations est estimée entre 10 et 20%. Ceci montre que ces pays subiront, plus que d'autres régions, les impacts des changements climatiques. Le Nord-Ouest de la Tunisie qui constitue actuellement le château d'eau du pays est la région la plus menacée par les défis des changements climatiques.

Un rapport publié par le MARHP en 2007 prévoit, aux alentours de 2030, une baisse modérée des précipitations, une augmentation de la température moyenne annuelle sur l'ensemble du pays de +1,1°C et une accentuation de l'augmentation de la température moyenne jusqu'en 2050 (+2,1°C). L'ensemble de ces données semblent déjà dépassées, ce qui annonce un impact plus important des changements climatiques sur plusieurs secteurs de l'économie, notamment l'agriculture.

Parmi ces impacts, une baisse de 28% des ressources en eau à l'horizon de 2030 est un des plus critiques, alors que le pays est déjà en situation de stress hydrique. La diminution des eaux de surface avoisinerait 5% au même horizon. Par ailleurs, suite à l'élévation attendue du niveau de la mer, les pertes par salinisation des nappes côtières due à l'élévation du niveau de la mer seraient d'environ 50% des ressources actuelles de ces nappes, à l'horizon 2030, soit près de 150 millions de Mm³.

Le littoral sera aussi fortement touché par le changement climatique (érosion, retrait de la ligne des côtes, salinisation des nappes côtières et submersion des terres agricoles dans les zones côtières). La vulnérabilité physique du littoral tunisien à l'élévation du niveau de la mer conduit à divers impacts socio-économiques directs et indirects :

- Perte par submersion d'environ 16 000 ha de terres agricoles dans les zones côtières basses,
- Perte par salinisation d'environ 50% des ressources actuellement disponibles dans les nappes côtières,
- Perte indirecte du potentiel de la superficie irrigable d'environ 38 000 ha, à l'horizon 2050, soit 10% de la superficie irriguée actuelle,

Étude des Impacts des Changements Climatiques dans le Secteur Céréalié

Par son importance en termes de superficies occupées et par son poids dans la sécurité alimentaire du pays, le secteur céréalié demeure un des principaux secteurs de la production agricole en Tunisie. À l'horizon 2030, les résultats des projections montrent un effet négatif sur le secteur céréalié dans la région de Béja qui se caractérise par des pertes importantes ayant un impact néfaste sur le rendement céréalié dans la région. Afin de réduire les impacts négatifs du changement climatique sur le secteur céréalié, des mesures d'adaptation doivent être prises telles que l'encouragement de la recherche en matière d'identification d'un nouveau paquet technologique agricole adapté aux changements climatiques et la diffusion de nouvelles variétés tolérantes et de variétés précoces adaptables aux changements climatiques.

L'adaptation du secteur céréalié doit figurer parmi les priorités du pays en raison de son importance capitale dans la sécurité alimentaire et de son poids stratégique dans la balance commerciale. L'adaptation du secteur céréalié aux changements climatiques peut prendre plusieurs années. Reilly (1997) estime en moyenne que 3 à 10 ans sont requis pour l'exploitation de nouvelles terres et le recours à de nouvelles variétés et que 50 à 100 ans sont nécessaires pour les investissements lourds tels que la modification d'infrastructures et la réorientation de la production vers de nouvelles cultures.

Référence: L'impact des changements climatiques sur le rendement de la céréaliculture dans la Région du Nord-Ouest de la Tunisie (Béja), Dorra GRAMI et Jalleddine BEN REJEB, Université de Tunis EL MANAR, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis, Institut Supérieur de Gestion, Université de Sousse. Tunisie 2015

L'agriculture sera impactée par les effets du changement climatique et la production agricole va régresser, ainsi que le secteur de la santé (apparition de maladies résultant de la pollution de l'eau et des maladies respiratoires).

En cas de sécheresses extrêmes successives, les superficies des cultures céréalières et d'arboriculture connaîtront une baisse respective d'environ 200 000 et 800 000 ha et concernent essentiellement les régions du Centre et du Sud. Enfin, l'effectif du cheptel baisserait d'environ 80% dans le Centre et le Sud, contre 20 % dans le Nord, par perte des parcours de pâturage.

Les pertes en capital productif engendrées par ces dégâts s'élèvent à environ 2 milliards US\$. Les pertes en production annuelle sont estimées à environ 0,5% du PIB actuel, provenant essentiellement du tourisme (55%) et de l'agriculture (45%). Les pertes d'emplois sont estimées à environ 36 000 emplois essentiellement dans l'agriculture et le tourisme. Les sécheresses conséquentes aux changements climatiques affecteront notamment les spéculations de la céréaliculture en pluvial, dont la superficie passerait de 1,5 million ha en moyenne actuellement à environ un million d'ha, en 2030, soit une baisse d'environ 30%. Le PIB agricole, suite à la baisse des superficies et pour des rendements identiques à la situation de référence, accuserait une diminution de 5% à 10% en 2030.

Par ailleurs, suite à la transition politique le pays a adopté, en 2014, une nouvelle constitution qui a intégré



la lutte contre les changements climatiques comme une constante constitutionnelle. Selon l'article 44 de la nouvelle constitution, l'Etat doit en effet « garantir un environnement sain et équilibré et participer à l'intégrité du climat en fournissant les moyens nécessaires ». La Tunisie n'a pas cessé de déployer des efforts pour combattre les impacts du changement climatique particulièrement sur la vie humaine, et ce conformément aux engagements pris par la Tunisie notamment du fait de son adhésion à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques adoptée à Rio en 1992, et l'accord de Paris sur le Climat adopté en 2015 et ratifié par la Tunisie en 2016. Récemment, le Décret gouvernemental n° 2018-263 du 12 mars 2018, portant sur la création d'une nouvelle unité de gestion par objectifs pour la réalisation du programme de suivi et de coordination des activités relatives à la mise en œuvre de «l'accord de Paris» sur le changement climatique vient insuffler un nouvel effort organisationnel qui pourra positivement impacter le Nexus. Les tâches de l'unité de gestion par objectifs sont :

- La coordination entre les différents intervenants dans le domaine des changements climatiques
- L'assistance en vue de l'intégration des changements climatiques dans les politiques de développement
- Le renforcement des capacités des intervenants au niveau national
- Suivi de la mise en œuvre des contributions déterminées au niveau national.

Dans sa Contribution Déterminée au niveau National (CDN) de la Tunisie aux fins de sa soumission à la Conférence des Parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en 2015, la Tunisie se propose de réduire de manière conditionnelle ses émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs (énergie, procédés industriels, agriculture, forêt et autres utilisations des terres, et déchets) de manière à baisser son intensité carbone de 41% en 2030 par rapport à l'année de base 2010. L'effort d'atténuation proviendra plus particulièrement du secteur de l'énergie qui représente à lui seul 75% des réductions des émissions, sur les bases desquelles a été réalisée cette baisse de l'intensité. De manière inconditionnelle, la Tunisie prévoit de baisser en 2030 et avec son propre effort de 13% son intensité carbone par rapport à l'année 2010, soit environ le tiers de son CDN.

Les réductions des émissions par rapport au scénario de référence seraient de l'ordre de 26 millions de teCO_2 en 2030 et 207 millions teCO_2 sur la période 2015-2030. La mise en œuvre de la contribution tunisienne en matière d'atténuation nécessite la mobilisation d'importants moyens financiers estimés à environ 18 milliards USD pour la couverture des besoins d'investissement et le financement des programmes de renforcement des capacités. L'agriculture seule nécessite 967 millions USD et le secteur des forêts et Autres Utilisations des Terres nécessitent un financement de 566 millions USD.

De même, le bilan carbone de l'agriculture sera bonifié en recourant à des pratiques moins génératrices d'émissions ; telles que l'optimisation des régimes alimentaires des animaux domestiques, la promotion de l'agriculture biologique ou les pratiques d'agriculture de conservation, ainsi que la valorisation énergétique des déchets animaux.

3.5 • Impératifs du développement durable

La nouvelle constitution a clairement stipulé dans son article 12 que « l'Etat œuvre à la réalisation de la justice sociale, au développement durable, à l'équilibre entre les régions et à l'exploitation rationnelle des richesses nationales ».

Le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement (MALE) dispose de trois stratégies nationales, à savoir la stratégie de développement durable, de changement climatique et l'économie verte. Celles-ci sont inscrites au plan de développement 2016-2020. Vu leur nature générale, elles sont jugées insuffisantes par le MALE car elles nécessitent aussi des stratégies sectorielles. Il est à noter que la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD), créée par Décret n° 93-2061 et présidée par le Chef du Gouvernement et regroupant tous les secteurs, ne s'est pas réunie, depuis 2009 et n'a pas concrétisé ces stratégies.

L'ensemble de ces activités sont en concordance avec les objectifs du WEF Nexus, ce qui confère à cette commission un rôle important pour la mise en œuvre du Nexus, si et lorsque cette commission se remettra en opération effective.





4 / INTERDÉPENDANCES CRITIQUES, RISQUES ET OPPORTUNITÉS

Plusieurs interdépendances sectorielles et critiques sont visibles en Tunisie que ce soit à cause des limitations des ressources en eau, des ressources énergétiques ou de la non-disponibilité des sols cultivables. Pour ces raisons, le WEF Nexus sera traité à différents niveaux : l'énergie pour l'eau, l'eau pour l'agriculture et la sécurité alimentaire, l'eau pour la production énergétique, l'énergie pour l'agriculture, l'agriculture pour les besoins énergétique et l'agriculture comme un moyen de sécuriser les réserves d'eau. La figure suivante résume des exemples de ces interdépendances :

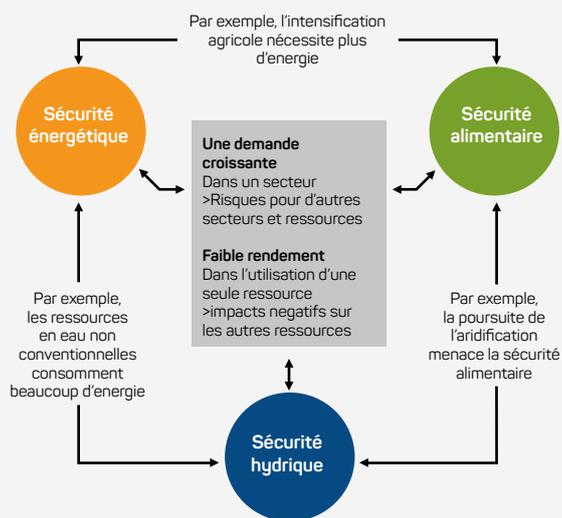


Figure 17 : Interdépendances entre les secteurs du WEF Nexus

4.1 • Energie pour la production, le traitement et la distribution de l'eau

L'ensemble des techniques de collecte des eaux pluviales, de stockage et de transfert entre les régions mais aussi des (sur)exploitation des nappes profondes, renouvelable ou non, des solutions de recharge en utilisant les eaux usées ou encore le dessalement des eaux saumâtres ou des eaux de mer requièrent de plus en plus d'énergie qui elle aussi manque à la Tunisie. Ainsi, que ce soit pour produire l'eau potable pour les besoins humains, ou pour satisfaire les besoins d'irrigation pour l'agriculture ou pour l'assainissement et la réutilisation de ces ressources, il y a lieu de relever ces interdépendances manifestes lors de la planification des besoins énergétiques pour la production, le traitement et la distribution de l'eau en Tunisie.

L'irrigation

La consommation énergétique spécifique pour l'irrigation (80% des besoins en eau) varie entre 0,260 et 0,377 kWh/m³ d'eau selon les régions²¹. Trois facteurs principaux influencent la consommation énergétique des eaux d'irrigation :

- L'approfondissement des puits et des forages suite au rabattement du niveau piézométrique des nappes surexploitées ;
- La modernisation des réseaux d'irrigation avec le passage des réseaux gravitaires aux réseaux sous pression, à l'instar des vastes périmètres publics irrigués de la basse vallée de la Medjerda, et
- À un niveau moindre, l'extension des systèmes d'économie d'eau à la parcelle qui a aussi engendré l'accroissement des surfaces irriguées.

Le bas tarif d'électricité offert aux agriculteurs pour l'irrigation favorise les raccordements au réseau STEG. Le soutien du Gouvernement au secteur de l'agriculture dans le cadre de la politique de subvention énergétique explique, par ailleurs, en partie le bas prix de vente de l'électricité au niveau des agriculteurs et justifie l'intérêt de l'agriculteur à favoriser l'électrification de leur puits et les demandes récurrentes des irrigants pour l'électrification de leur puits. Les frais d'entretien et de fonctionnement des moteurs électriques sont perçus comme moins élevés par rapport aux moteurs diesels. Partant du même constat

²¹ Rapport National du Secteur de L'eau, MARHP, 2016 édité en Mars 2018

et craignant que cela conduise les irrigants à augmenter les niveaux de prélèvement d'eau, les autorités régionales ont souvent cherché à ralentir l'électrification des puits qui fonctionnent par des motopompes au gasoil et maintenir ainsi le niveau des prélèvements sur les nappes souterraines.

La question de l'électrification des puits est une question récurrente dans les débats publics. Ainsi, après la révolution et pour calmer les tensions dans certaines régions, les autorités régionales, en accord avec le MARHP, ont autorisé la STEG à procéder à l'électrification des puits dans certains périmètres. Toutefois, les augmentations récentes des prix de l'énergie, qui ont été répercutée uniquement en partie sur le prix du gasoil, a amené certains agriculteurs à regretter d'avoir abandonné leur vieille motopompe diesel et se tournent aujourd'hui au pompage solaire.

Les Systèmes de Pompage et d'irrigation Solaires (SPIS) représentent l'une des interdépendances les plus importantes du WEF Nexus. La Tunisie a choisi de subventionner le coût du pompage solaire et doit faire face aux risques d'une utilisation accrue de cette technologie. En effet, les subventions accordées par le Fonds de Transition Énergétique (FTE) et le Fonds Tunisien de l'Investissement (FTI), peuvent entraîner des risques encourus sur les ressources hydriques associés à une utilisation accrue de cette technologie. Grâce aux subventions allouées par l'Etat et à la baisse des coûts d'investissement des installations de pompage solaire, la demande des agriculteurs en SPIS ne cesse d'augmenter surtout que ces systèmes leur permettent de pomper les eaux souterraines avec un coût d'opération considéré quasi nul. Ainsi, la stratégie de promotion du pompage solaire pourrait entraîner une augmentation des volumes d'eaux prélevés, si les conditions favorisant une utilisation durable des SPIS ne sont pas assurées.

L'analyse comparative de l'utilisation de l'eau souterraine à l'aide des pompes solaires d'un échantillon d'agriculteurs en Tunisie²² ne peut statuer sans équivoque au risque de l'augmentation du volume d'eau pompée, vu le manque d'informations fiables pour les cas de pompage au gasoil avant l'avènement des pompes solaires. Cette situation est aggravée par le problème de non-paiement des redevances par les agriculteurs.

Le programme de promotion du pompage solaire de l'ANME a permis l'installation de 124 pompes entre 2010 et 2017 qui cumulent une puissance de 1 MWc et a mobilisé 3.9 MDT. Pour l'année 2017 seulement, 56 projets ont été réalisés, cumulant une puissance de 454 KWc et un investissement de 1.5 MDT. Le potentiel du programme est immense lorsqu'on le compare aux 111 431 puits équipés et opérationnels en 2015.

27

Cette technologie est devenue aussi populaire auprès des agriculteurs qui équipent des puits illicites. Les augmentations récentes des prix de l'énergie, dernièrement en septembre 2018, a amené certains agriculteurs à se tourner vers le pompage solaire, puisque cela ne nécessite pas de raccordement électrique au réseau et donc ne demande pas d'autorisation préalable. Toutefois ces installations ne peuvent pas bénéficier du cadre de subvention. Le nombre total de puits et forages illicites est estimé à environ 11 000 (cf. chapitre 3.2).

L'analyse du WEF Nexus remet en question le choix d'importer de l'énergie (ou investir pour recourir aux énergies renouvelables) en favorisant la surexploitation des nappes d'eau souterraines (particulièrement dans le Sud) qui mène à l'exportation de l'eau virtuelle et de recourir ensuite à la recharge artificielle moyennant des besoins d'énergie élevés. Le choix de la solution optimale devra être basé sur la durabilité qui englobe les aspects sociaux, environnementaux et économiques et nécessite une étude détaillée pour cerner les impacts d'un tel choix vu de l'angle WEF Nexus.

Eau potable

La Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau (SONEDE) en charge de la production et distribution de l'eau potable sur tout le territoire tunisien. Consciente de l'enjeu énergétique, la SONEDE a entrepris depuis quelques années un programme ambitieux de maîtrise de l'énergie : production, pompage de l'eau, rationalisation de la consommation administrative, ainsi que la maîtrise d'usage des combustibles relative aux équipements fixes et roulants.

Courant de l'année 2016 et avec la pénurie de pluie enregistrée dans diverses régions, une augmentation de la consommation d'énergie a été enregistrée à cause du transfert des grandes quantités d'eau du nord vers les autres régions du pays et le recours aux forages supplémentaires pour satisfaire le besoin en eau. Également, une évolution a été enregistrée au niveau de la hauteur manométrique totale (HMT), un résultat direct de la profondeur supplémentaire requise pour utiliser l'eau des nappes souterraines. Cela a

²² Étude GIZ sur les impacts des systèmes de pompage solaire, 2019

contribué directement à l'accroissement de la quantité d'énergie consommé pour le même volume produit. La consommation électrique a atteint 429 GWh en 2016, comparé aux 407 GWh en 2015 soit une évolution de 5,3%. L'indice de consommation spécifique dans la production d'eau a enregistré une évolution de 4,2 % par rapport à l'année précédente.

Cependant, plus d'un quart du réseau de la SONEDE qui dépasse les 53 000 km en total, a plus de 37 ans d'ancienneté²³. Le rendement global du réseau est passé de 70.7% en 2016 à 71.5% en 2017, ce qui témoigne de l'effort de réhabilitation d'environ 200 km par année. Cet effort reste à améliorer et les fuites d'eau surtout dans les tronçons sous pression témoignent de l'intérêt de mettre plus d'effort pour la conservation de l'eau et surtout de l'énergie électrique, conséquentes de ces fuites. En ce qui concerne le coût spécifique (exprimé en DT/m³), son évolution a été de 3,9% et peut être expliquée notamment par l'augmentation des prix de l'électricité et l'entrée en service des 11 nouvelles stations de dessalement d'eau souterraines (augmentation prévue de 70% des coûts énergétiques de la SONEDE aux horizons de 2022)²⁴.

Il est également à noter que le prix moyen de vente de l'eau potable a accusé une augmentation de 10.7% en 2016 mais ne couvre que 89% des coûts d'exploitation et de distribution de l'eau.

Réutilisation des eaux usées

L'Office National de l'Assainissement (ONAS) a vu le nombre de ses stations d'épuration des eaux usées augmenter en 2017 à 119 comme en témoigne le tableau suivant :

Indicateurs	Unités	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de stations d'épuration		109	109	110	110	112	113	115	119
Volume d'eau collectée	Mm ³	246	246	238	235	246	247	260	263,4
Volume d'eau traitée dans les stations d'épuration	Mm ³	240	236	232	228,6	240	241,7	255,2	260,5

Tableau 3 : Évolution du Nombre de SEE et Volume d'Eau Traitée (2007-2017), Source : ONAS, 2017

Des 119 stations, seules 62 stations d'épuration sont concernées par la réutilisation des eaux traitées pour les besoins agricoles selon l'ONAS. Ces 62 stations génèrent un volume des eaux réutilisées directement et indirectement de 62 Mm³ dont seules 29 Mm³ sont directement réutilisés (71% par les périmètres irrigués). L'ONAS contribue aussi au secteur agricole par la mise en disposition de ses boues à hauteur de 2 900 Tonnes en 2017 et au profit de 23 agriculteurs comme en témoigne le tableau suivant.

	Unité	2017
Volume des boues produites (sèches)	m ³ /an	175000
Volume des boues produites séchées naturellement	m ³ /an	55000
Volume des boues produites séchées mécaniquement	m ³ /an	120000
Quantité des boues séchées naturellement et revalorisées	tonne	2900
Nbre des stations d'épuration avec valorisation des boues	station	12
Superficies épandues	ha	400
Nbre des agriculteurs bénéficiaires	agriculteur	23

Tableau 4 : Volume des Boues Disponibles et Valorisées dans le secteur Agricole en 2017, Source : ONAS, 2017

L'ONAS maintient la croissance de son réseau avec plus de 1,91 millions d'abonnés en 2017 mais reste environ à 1 million d'abonnés en moins par rapport à la SONEDE. Cette différence provient en grande partie du fait que l'ONAS n'a pas eu la vocation à prendre en charge les populations non urbaines qu'en 2017 (pour les villages de plus de 3 000 habitants) mais aussi des variations des rythmes de croissance entre la SONEDE et l'ONAS²⁵.

Avec l'accroissement du nombre de stations de traitement des eaux et du volume d'eau traitée, la consommation énergétique de l'ONAS a augmenté d'environ 15% entre 2015 et 2016 pour se situer à 115 GWh. Cette augmentation interpelle le WEF Nexus pour inclure davantage de mesures d'efficacité énergétique et en même temps comprendre les motifs qui créent ce stress sur l'énergie consommée par l'ONAS.

²³ Rapport National du Secteur de L'eau, MARHP, 2016

²⁴ Rapport National du Secteur de L'eau, MARHP, 2016 édité en Mars 2018

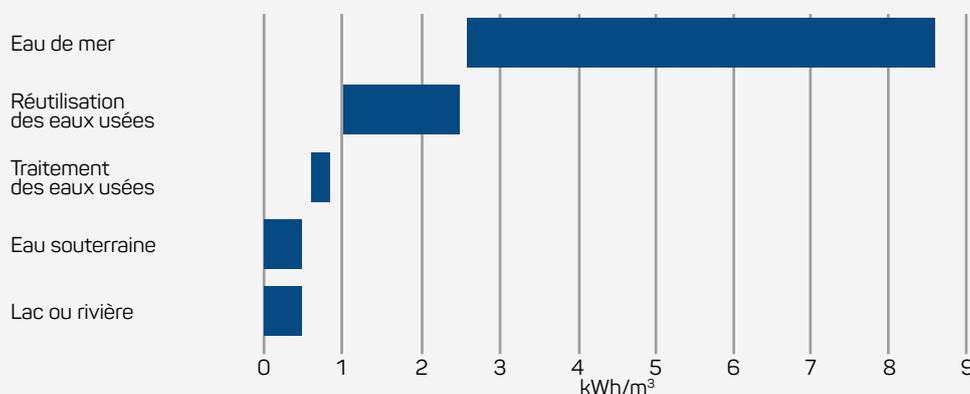
²⁵ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

4.1.1 / Les besoins énergétiques pour le dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres

Pour faire face à la salinisation de plus en plus augmentant, la Tunisie s'oriente vers le dessalement de l'eau de mer et de l'eau saumâtre pour satisfaire les besoins en eau potable des zones littorales. Le dessalement a été la solution retenue par exemple, dans le Sud-est pour répondre à la fois au développement de la demande urbaine, celle du tourisme et de l'industrie (le complexe chimique de Gabes) et pour donner une petite marge pour l'irrigation dans une région où celle-ci fait figure de parent pauvre dans le partage des ressources souterraines hydriques.

Ainsi, on prévoit un potentiel d'eau potable d'environ 80 Mm³ à l'horizon 2020 grâce à la station de dessalement de Djerba (capacité 50 000 m³/jour), et aux stations programmées à Zarrat (50 000 m³/jour), Sfax (100 000 m³/jour extensibles à 150 000 m³/jour) et Sousse (30 000 m³/jour). Le dessalement des eaux saumâtres pour les besoins de l'irrigation reste encore à l'échelle de pilote. On dénombre moins de 5 projets expérimentaux en Tunisie.

Par ailleurs, face à la surexploitation des nappes souterraines qui contribuent à plus de 75% des besoins hydriques de la Tunisie et à la diminution des volumes d'eau usées traitées, les solutions d'irrigation qui se présentent ne sont pas nombreuses. Parmi celles-ci, le dessalement de l'eau utilisant les énergies renouvelables semble parmi les solutions les plus prometteuses même si les besoins énergétiques sont relativement élevés comme en témoigne la figure suivante :



Note : Ceci ne tient pas compte de la distance parcourue par l'eau transportée

Source : UN World Water, Development Report, 2014 (unesdoc.unesco.org/0022/002257/225741e.pdf)

Figure 18 : Besoin Énergétique pour produire 1 m³ d'eau potable en 2014

4.1.2 / Les politiques de l'efficacité énergétique pour le pompage et transfert des eaux

Les plus grands barrages du Nord sont interconnectés par de nombreux canaux et des systèmes de pompage permettant d'effectuer des régulations en fonction des stocks disponibles dans chaque réservoir et de leur salinité comme en témoigne la figure suivante :

Les politiques de dessalement devront répondre à la question cruciale de demande énergétique compte tenu que l'agriculture et l'AEP consomment environ 14% de l'électricité fournie par la STEG (2^{ème} plus gros consommateur) :

Faut-il favoriser l'importation d'eau virtuelle à travers des produits tels que la tomate et les fraises ou à travers l'importation d'énergie pour produire de l'eau en dessalant les eaux saumâtres et l'eau de mer ? Faut-il réserver les eaux de surface pour l'agriculture dont une partie sera exportée sous forme d'eau virtuelle ?

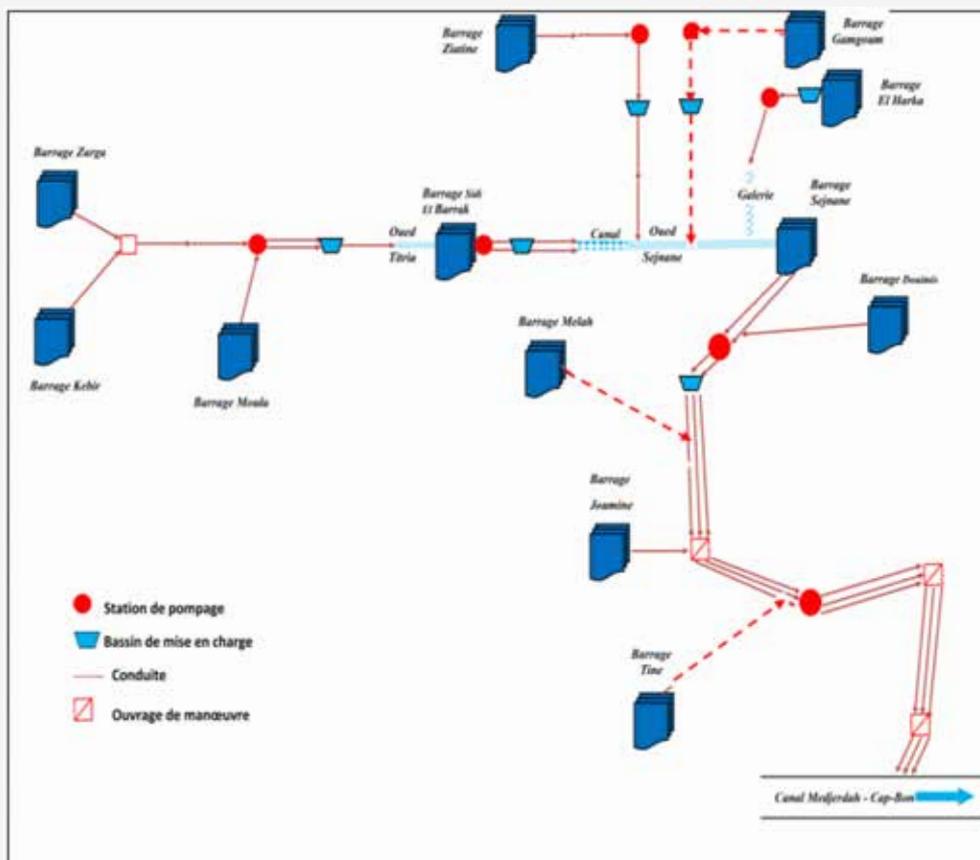


Figure 19 : Schéma du Réseau de Transfert d'eau, Source : MARHP, 2016

30

Le transfert est particulièrement pratiqué pour éviter les rejets en mer par exemple à partir du Barrage de Sidi Barrak quand il est trop plein, notamment lors de certaines crues exceptionnelles. Ce transfert du fait de son étendue croissante du réseau, et dans les périodes de sécheresse, devient de plus en plus coûteux. À titre d'exemple, le transfert des eaux du barrage Sidi Barrak occasionne à la SECADENORD une dépense supplémentaire en énergie de 0,075 DT/m³, une dépense qui se compare au prix de vente actuel de l'eau à la SONEDE²⁶ de 0,056 DT/m³. Cet exemple fait ressortir le besoin pressant de pratiquer une stratégie d'efficacité énergétique dans la mise en œuvre des projets structurants de transfert et de pompage des eaux en Tunisie.

Le schéma suivant permet d'illustrer la consommation énergétique des différents opérateurs pour la collecte, le traitement et la distribution de l'eau potable, le traitement des eaux usées et la recharge des nappes. En 2012, le cycle total consommait 1,241 kWh/m³ d'eau :

²⁶ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

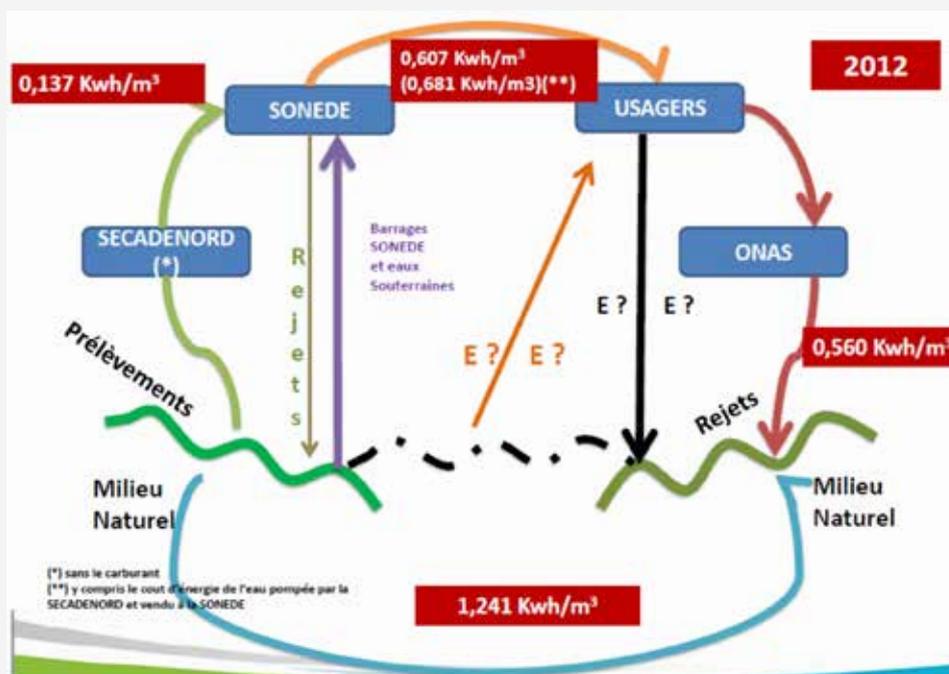


Figure 20 : Consommation Énergétique du Cycle de l'eau en Tunisie en 2012, Source : Présentation ClimAdopt, Octobre 2015

La SONEDE, en charge de l'exploitation et de la distribution de l'eau potable, a vu évoluer son ratio de consommation spécifique d'électricité de 4.2% passant de 0,623 kWh/m³ en 2015 à 0,649 kWh/m³ en 2016²⁷. Il est attendu que ces chiffres étaient plus importants en 2017 à cause de la sécheresse qui a sévit ces dernières années.

La consommation énergétique totale tend à croître vu l'augmentation des besoins en eau de la population, nécessitant le renforcement de la production d'eau par des ressources de plus en plus énergivores, l'amélioration de la qualité de l'eau surtout en ce qui concerne la salinité dans plusieurs régions du sud tunisien et l'extension du réseau de pompage et le raccordement des zones difficilement accessibles. Face à cette situation et ces perspectives induisant des coûts énergétiques importants et qui pèsent de plus en plus sur le prix de revient de l'eau et à des prix de l'énergie durablement élevés et volatiles, la SONEDE a mis en place une stratégie énergétique, dont l'objectif est de compresser les dépenses par la diversification des ressources d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables. La SONEDE vise à économiser 15% d'énergie d'ici 2020.

4.2 • L'eau pour la sécurité alimentaire

La gestion actuelle des ressources en eau en Tunisie reste dominée par l'idée de garantir les équilibres hydrauliques à un horizon plus ou moins lointain (2020, 2030, 2050). Basées sur une mobilisation complète des ressources conventionnelles, les stratégies successives ont intégré dans un premier temps la gestion de la demande puis progressivement la mobilisation des eaux non conventionnelles. L'adoption de la GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau) depuis un certain nombre d'années constitue le changement le plus important.

L'assise juridique afférente à la vente de l'eau pour l'irrigation est le décret n° 1991-1869 relatif aux modalités et des conditions générales de distribution de l'eau d'irrigation aux périmètres irrigués. Les GDAs procèdent à la distribution de l'eau aux agriculteurs sur une surface totale de plus de 200 000 ha de périmètres publics irrigués. Les CRDA vendent l'eau d'irrigation aux GDAs sur une superficie totale de 10 000 ha de PPI, directement aux agriculteurs sur une surface de 20 000 ha²⁸. Les CRDA sont approvisionnés depuis les eaux de surface (environ 25%) et les eaux souterraines (75%).

²⁷ Rapport d'activités SONEDE, 2016

²⁸ Rapport National du Secteur de L'Eau, MARHP, 2016

Système de captage des eaux de surface

La carte suivante de répartition des eaux de surface décrit les bassins hydrologiques de la Tunisie :

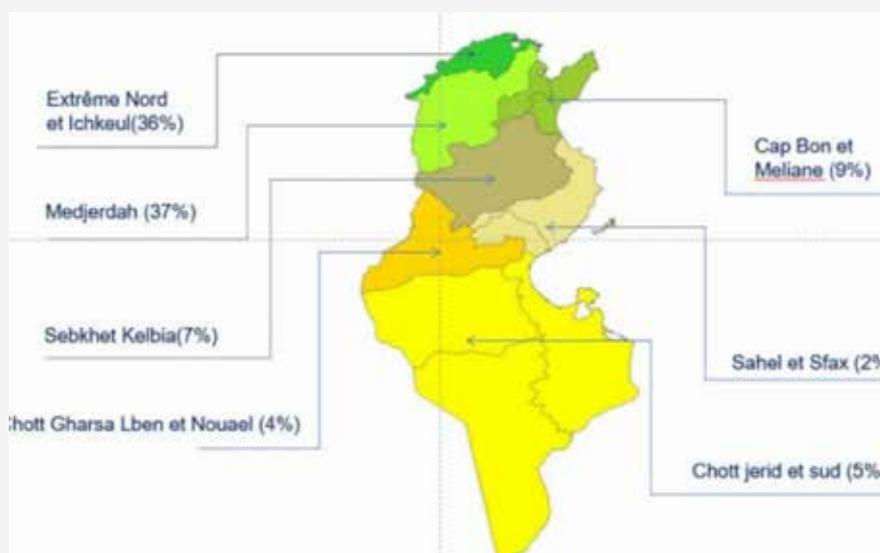


Figure 21 : Carte de Répartition des Eaux de Surface selon les Bassins Hydrauliques en Tunisie, MARHP, 2016

Les ressources potentielles²⁹ en eau de surface sont actuellement évaluées à 2,7 milliards m³ dont 2,5 milliards m³ sont mobilisables³⁰. Durant la campagne 2015-2016, l'écoulement a été excédentaire uniquement sur le bassin de la Medjerda par 11% par rapport à la moyenne et déficitaire sur tous les autres bassins avec un déficit variant de 12% à 61% (tableau 5).

Secteurs	Apport 2015-2016 Mm ³	Apport moyen Mm ³	Apport/Apport moyen
Extrême Nord et ichkeul (bassin 3)	792	960	82%
Medjerdah (Bassin 5)	1111	1000	111%
Cap Bon-Meliane (Bassin 4)	202	230	88%
Centre et Sahel (Bassins 6 et 7)	261	320	82%
Sud (Bassins 8 et 9)	74	190	39%
TOTAL TUNISIE	2440	2700	90%

Tableau 5 : Apport des Eaux de Surface selon les Bassins Versants, Source : MARHP, 2016

La mobilisation concerne aussi les eaux des crues avec à chaque occasion des voix qui se lèvent pour regretter les eaux qui finissent dans la mer, même si ces crues sont de fréquence très réduite et donc la construction d'aménagements pour mobiliser les eaux qu'elles charrient ne peuvent être tous rentables malgré l'accroissement de la mobilisation atteignant 93% en 2015 comme en témoigne le tableau suivant :

Ouvrages	Ressources mobilisables	Ressources mobilisées				
		1990	2000	2005	2010	2015
	2700	1990	2000	2005	2010	2015
Grands Barrages	2170	1170	1688	1927	2080	2170
Barrages collinaires	195	5	125	160	190	195
Lacs collinaires	135	7	38	62	88	94
Total	2500	1180	1851	2149	2358	2500
Taux de mobilisation (%)		44	69	80	87	93

Tableau 6 : Volume mobilisé des eaux de surface en Mm³, Source : DGBGTH/DGACTA, cité par International Alert, 2017

²⁹ Ressources en eau potentielles : les ressources en eau totales mais qui ne sont pas forcément accessibles à l'utilisation – correspond à l'estimation globale des ressources existantes.

³⁰ Ressources en eau mobilisables : ressources en eau qu'il est techniquement possible de mobiliser ; Ressources mobilisées : ce sont les ressources mobilisables qui sont effectivement mobilisées et mises à la disposition des différents consommateurs. Le taux de mobilisation c'est la part des ressources mobilisables qui est effectivement mobilisée.

L'exploitation des eaux de surface en provenance des grands barrages, telle qu'indiquée par la SECADENORD, la SONEDE et la DGRE est allouée à :

- Alimentation en eau potable : 70% des eaux de surface, et
- Irrigation et la recharge des nappes : environ 30% des eaux de surface.

La capacité de stockage des retenues des barrages est sujette à une réduction progressive au cours du temps. Cette perte de capacité, parfois élevée, dépasse les prévisions de l'alluvionnement³¹ de la retenue. Il est à noter que selon plusieurs sources les retenues des barrages tunisiens perdent annuellement 0,86 % de leur capacité par alluvionnement³¹. (DGGTH). Le risque c'est qu'en 2030, la perte de capacité de stockage des barrages en exploitation pourrait atteindre 43% de leur capacité initiale.

Il est à noter que la construction des barrages collinaires et des lacs collinaires vise des objectifs à la fois de conservation des eaux et des sols, de protection d'aménagements plus importants à l'aval et de développement local. En Tunisie, on distingue les aménagements dont les réserves d'eau sont inférieures à 300 000 m³ (lacs collinaires) de ceux dont la réserve est supérieure (barrage collinaires). Aujourd'hui, la Tunisie dispose de 230 barrages collinaires et 894 lacs collinaires³².

À la suite des interruptions prolongées de l'eau potable alimentant le sud tunisien en été 2018, la SONEDE a manifesté de l'intérêt pour voir la réalisation d'un nouveau barrage dans une région à proximité du sud de la Tunisie pour faire face à ce genre de pannes. L'été 2018 aura été difficile compte tenu de la rareté de l'eau depuis trois années successives en Tunisie, d'autant plus que les réserves des barrages ont baissé de 30%.

Ressources souterraines renouvelables et non renouvelables

Les ressources des nappes phréatiques occupent en Tunisie une place importante puisqu'elles représentent 903 Mm³ en 2015 des ressources mobilisées. L'exploitation se fait par le biais de 151 850 puits de surface de moins de 50m de profondeur dont 111 431 puits équipés³³. Dans les faits, il est nécessaire de distinguer entre ce qui est convenu d'appeler les eaux des nappes phréatiques (moins de 50 mètres de profondeur) et celles des nappes profondes (plus de 50 mètres de profondeur).

Région	Ressources renouvelables	Exploitation en 2000		Exploitation en 2005		Exploitation en 2010		Exploitation en 2015	
		Volume	Taux (%)						
Nord	376	405	109	393	104	388	103	414	110
Centre	252	261	103	299	118	349	138	355	140
Sud	139	112	90	116	84	118	85	134	96
Total	767	778	104	808	105	854	111	903	117

Tableau 7 : Développement des ressources en eau conventionnelles (en Mm³), Source : MARHP, 2016

L'exploitation des nappes profondes de la Tunisie a atteint l'équivalent de 1 705 Mm³ en 2016. Elle représente 120% des ressources totales des nappes profondes estimés à 1 429 Mm³. La surexploitation a été surtout dans les régions suivantes : Nabeul (175%), Kébili (171%), Kasserine (120%), et Gafsa (116%) comme en témoigne le tableau suivant :

Région	Ressources	Exploitation en 2005		Exploitation en 2010		Exploitation en 2014		Exploitation en 2015	
		Volume	Taux (%)	Volume	Taux (%)	Volume	Taux (%)	Volume	Taux (%)
Nord	314	134	43	170	54	251	80	266	85
Centre	331	245	74	310	94	397	120	413	125
Sud	784	764	97	799	102	985	126	1026	131
Total	1429**	1143	80	1321*	92	1633*	114	1705*	119

* Inclus les forages illicites

** Environ 47% de ces ressources sont considérées non renouvelables

Tableau 8 : Ressources et Évolution de l'exploitation des Nappes Profondes par région (2005-2015) en Mm³, Source : MARHP, 2016

³¹ ONAGRI Vigilance, Avril 2018

³² Site APIA: <http://www.apia.com.tn/agriculture-tunisienne.html> visité le 22/08/2018

³³ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

Il faut noter que les eaux transfrontalières dont le bilan est proche de zéro pour les eaux de surface qui s'équilibrent au niveau de 420 Mm³ par an. Reste la question de la gestion des nappes fossiles du Sud qui sont communes aux trois pays de la région (Libye, Algérie, Tunisie) et dont l'exploitation crée une dynamique qui impacte la ressource au niveau des pays concernés.

Cette dépendance aux ressources en eau souterraines devient encore plus problématique si l'on prend en considération le caractère non renouvelable de certaines de ces ressources comme le montrent les données de l'INS. Ces prélèvements non renouvelables dont la majorité est faite par le secteur agricole, n'ont fait que croître depuis une décennie et se situent à 816 Mm³ en 2015 alors qu'elles n'étaient que de 668 Mm³ en 2012 soit un accroissement de 22% en seulement 4 ans comme le montre le tableau suivant :

	2016	2015	2014	2013	2012
Eaux non renouvelables					
Prélèvement brut total	-	930	893	789	774
Dont par :					
Agriculture	-	816	778	680	668
Industrie	-	11	13	13	12
Eau potable		100	100	93	92
Hôtellerie	-	2	3	3	2

Tableau 9 : Les prélèvements des eaux souterraines non renouvelables par secteur et par type de ressources (en Mm³), Source : INS, Annuaire statistique de la Tunisie 2012-2016, Édition 2017

Le développement de l'irrigation en Tunisie a conduit au développement de systèmes agraires irrigués assez différenciés d'une région à l'autre. Ainsi, et en suivant en cela le rapport de la FAO sur la gestion des eaux souterraines en 2008, on peut distinguer les systèmes suivants :

- Sud du pays : (i) sur la plaine de la Jeffara un système oasien côtier avec des palmiers dattiers de variétés commune et une strate arboricole où prédomine le grenadier et des cultures fourragères où prédomine la luzerne ; (ii) à l'intérieur du pays le système oasien et la culture des dattes où la variété Déglet Ennour est de plus en plus prédominante
- Nord de la Tunisie Centrale : périmètres irrigués privés à partir des nappes phréatiques, avec des cultures maraîchères (piment, melon, pastèques, etc.) et de plus en plus des cultures arboricoles à haute valeur ajoutée (raisin de table, pêches, pomme et poire)
- Périmètres irrigués du Cap Bon : développé principalement sur les nappes phréatiques, système intensif basé sur la production agrumicole le long de la côte orientale et des cultures maraîchères à l'intérieur (tomate, fraises, etc.)
- Vallée de la Medjerda et Grand Tunis : systèmes de production très variés avec de l'arboriculture fruitière diversifiée (raisin de table, pomme et poire, etc.) des cultures maraîchères (salade et autres), cultures fourragères avec un élevage bovin laitier intensif

Ces divers systèmes de cultures se distinguent notamment par des besoins en eau différents, ce qui explique en grande partie le niveau de pression sur les ressources. En effet, si la demande moyenne en eau pour l'irrigation d'un hectare est évaluée à 5 000 m³, les apports réels varient d'une culture à l'autre et



d'un système d'irrigation à l'autre. Les apports peuvent ainsi varier de 1 000 à 2 000 m³ par hectare par an pour les cultures céréalières et fourragères en hiver dans le Nord, et aller jusqu'à 15 000 et 20 000 m³ par hectare an pour les palmiers dattiers qui ont besoin d'apports pour le lessivage des sols, en passant par les cultures maraîchères ou arboricoles sur les sols légers de certaines régions de la Tunisie Centrale (exemple de la plaine Regueb) avec des apports variant de 5 000 à 7 000 m³ :

Année	1996	2010	2015	2020	2030
Nord	5300	5000	4801	4609	4249
Centre	6000	4200	3994	3798	3435
Sud	11000	9500	8809	8167	7022

Tableau 10 : Evolution des allocations moyenne d'eau à l'hectare (m³/ha), Source : GEORE, 2004, cite par ITES, 2014.

On peut ainsi remarquer en particulier le niveau élevé de consommation d'eau des cultures dans les oasis qui implique une forte dépendance de cette économie aux ressources en eau souterraines non renouvelables, due essentiellement à la faible pluviométrie (moins que 150 mm/an). Cette situation de recours croissant à l'irrigation est constatée aussi à Sidi Bouzid, au Cap Bon et au Sud de Sfax. Par ailleurs, les performances des systèmes d'économies d'eau sont fragilisées par les extensions pratiquées par les agriculteurs pour utiliser l'eau économisée³⁴.

La dernière enquête périmètres irrigués réalisée par les services du Ministère de l'Agriculture en 2011/2012 permet d'avoir une vue d'ensemble des périmètres irrigués en Tunisie :

	Puits de surface	Grands barrages	Forages	Pompage sur oued permanent	Eau usée traitée	Autres sources
Superficies Irrigables en 2011/2012, en ha	156 496	143 376	139 159	15 000	7 040	1 320
% (2011/2012)	33,4	30,6	29,7	3,2	1,5	0,3
% (2004/2005)	47,6	21,2	25,1	2,6	0,4	3,1

Tableau 11 : Superficie irrigable selon la source d'eau d'irrigation (en ha et en %), Source: MARHP, Enquête périmètres irrigués 2011/12 et Enquête sur les structures des exploitations agricoles 2004/05.

Le tableau donne la répartition des superficies irrigables selon les sources d'eau d'irrigation et la comparaison de cette répartition en pourcentage avec les données pour l'année 2004/2005 de l'enquête sur les structures d'exploitation de cette année-là. On peut notamment relever la place importante qu'occupent les eaux souterraines dans l'irrigation, puisque les surfaces irriguées à partir de puits de surface ou de forages totalisent 63,1% de l'ensemble des superficies irrigables. Par rapport aux résultats de 2004/2005, on peut remarquer une augmentation non négligeable (+4.6%) de la part relative aux forages, c'est-à-dire des nappes profondes.

³⁴ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

Surexploitation et qualité des eaux

En plus de leur rareté relative, les ressources des nappes profondes sont souvent de bonne qualité surtout au Nord. Ainsi, comme le montre le tableau suivant, 82% des ressources des nappes phréatiques profondes présentent moins de 3 g/l de résidu sec en 2015, leur surexploitation régulière ne fait qu'aggraver la sécurité hydrique de la Tunisie. Par ailleurs, les différentes formes de pollution qui touchent les nappes rendent ces eaux parfois impropres à l'usage d'eau potable, notamment la pollution par les nitrates.

Classe de Qualité	Volume en Mm ³ par Secteur d'activité				Total	Pourcentage par classe
	Hôtellerie (1)	Industrie	Irrigation	Eau Potable		
RS < 1.5 g/l	0.1	9.3	245.9	159.1	414.4	29%
1.5 < RS < 3 g/l	1.1	6.9	659.2	88.2	755.4	53%
3 < RS < 5 g/l	0.3	11.0	154.2	45.9	211.4	15%
RS > 5 g/l	0.8	12.1	16.4	21.5	50.8	4%
Total	2.3	39.3	1075.7	314.7	1432.0	100%

(1) Comprend seulement les Gouvernorats de Jendouba, Tunis, Nabeul, Tozeur, Médenine et Kébili

Tableau 12 : Classes de Résidus Secs et Volume d'eau des nappes profondes en 2015, Source : INS, 2016

La surexploitation des nappes pose deux types de problèmes. Il y a, en premier lieu, des dégradations qui touchent les nappes elles-mêmes : rabattement du niveau de la nappe, dégradation de la qualité par intrusion d'eau de mauvaise qualité (marine pour les nappes côtières et des sebkhas pour certaines nappes de l'intérieur), ou par accès à des niveaux dont l'eau est de moins bonne qualité, épuisement de certains horizons aquifères dont le cas des nappes multicouches, etc. Par la suite, ces dégradations ont des implications d'ordre socio-économique, et se répercutent donc sur le fonctionnement des exploitations agricoles à travers le renchérissement du coût de l'exhaure d'eau dans le cas du rabattement ou de la disparition de la nappe artésienne. La dégradation de la qualité de l'eau quant-à-elle se traduit par des baisses au niveau des rendements agricoles, voire obligent à l'abandon de certaines cultures exigeantes en termes de qualité d'eau d'irrigation. Déjà en 2007, la Banque Mondiale avait déjà tiré la sonnette d'alarme comme en témoigne le tableau des volumes d'eau concernés par les rabattements des nappes phréatiques et profondes par région :

Régions	Nappes phréatiques		Nappes profondes	
	Volume concerné par le rabattement (Mm ³)	Rabattement annuel moyen (m)	Volume concerné par le rabattement (Mm ³)	Rabattement annuel moyen (m)
Grand Tunis	22	-0,17	25	-0,17
Nord Est	252	-0,36	27	-0,40
Nord Ouest	9	-0,27	11	-0,92
Centre Est	23	-0,28	5	-0,57
Centre Ouest	124	-0,48	105	-0,51
Sud Est	-	-	174	-0,80
Sud Ouest	-	-	577	-0,80
Tunisie	430	-0,38	924	-0,74

Tableau 13 : Rabattement moyen des nappes souterraines (estimation 2007)

Source : BM, 2007 (Les données ont été arrondies)

La demande en eau d'irrigation qui est quantitativement la plus importante, est supposée se stabiliser à environs 2,0 milliards m³/an, tout en garantissant le développement des superficies irriguées de 402 200 ha en 2010, à 467 370 ha en 2030 et ce en accusant une nette amélioration dans l'économie d'eau et les nouvelles technologies d'irrigation. Ainsi, le secteur agricole tout en concernant de nouvelles superficies, subira le plus de contraintes pour exploiter une eau à qualité chimique de plus en plus basse (salinisation des aquifères) et s'orientera vers la recharge des nappes pour combler son déficit.

La gouvernance de l'eau et les responsabilités des CRDA et des GDA

Sur le plan institutionnel et en conformité avec la redéfinition du rôle de l'État, un processus de décentralisation du fonctionnement de l'Administration a été décidé en 2005 alors que le Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA) voit ses attributions élargies à la gestion des périmètres irrigués. Les Groupements de Développement Agricole (GDA) ont vu le jour et la mission de leur contrôle est assurée par une Commission Régionale des Organisations Professionnelles (CROP) qui relève du Gouverneur de la région.

L'accès aux ressources des nappes phréatiques n'est soumis à aucune autorisation, il est simplement exigé une déclaration de tout aménagement une fois les travaux finis. En revanche l'accès aux ressources des nappes profondes est soumis à une autorisation préalable délivrée par les services du CRDA et qui indique l'emplacement du point de prélèvement (puits ou forage) et du débit fictif autorisé en litres par seconde. Les volumes d'eau prélevés ne sont par la suite soumis à aucun contrôle. En effet, en l'absence de compteurs au niveau des forages, rien n'oblige les bénéficiaires des concessions de respecter le débit indiqué sur l'autorisation et rien ne permet à l'Administration de contrôler les volumes réellement prélevés. D'ailleurs comme nous l'avons vu plus haut, les concessions devaient donner lieu au paiement d'une redevance qui dans les faits n'est versée par pratiquement aucun bénéficiaire, malgré son niveau très faible (0,002 DT/m³ jusqu'en 2014 et relevé à 0,005 DT/m³ en 2014)³⁵.

Cette politique s'est traduite au bout de 20 ans par une augmentation importante du nombre des GDA atteignant un nombre de 2 809, en 2006, dont 1 610 GDA d'eau potable, 1 064 GDA d'irrigation et 124 mixtes. Les GDA d'irrigation ont pris en charge la gestion de 210 000 ha de périmètres publics irrigués sur un total de 240 000 ha, soit 87%. Toutefois cette «décentralisation» reste incomplète et ne semble pas apporter les réponses adéquates pour une gestion durable des ressources, puisqu'à la fois la pression sur les ressources se poursuit entraînant leur dégradation et que plusieurs GDA connaissent des difficultés financières et de gestion de leur périmètre irrigué.

La nouvelle Constitution de 2014 comporte un article réservé à la question de l'eau et qui inscrit le droit à l'eau comme un droit de tout citoyen et rend les pouvoirs publics responsables de l'accès à ce bien. Toutefois, il reste à traduire cet article dans les faits par des lois ou règlements qui l'inscrivent réellement dans la pratique. La révision en cours du Code des eaux pourrait être l'occasion d'inscrire dans la loi ce principe constitutionnel.

Un autre point à relever au niveau de la Constitution est l'aspect bien commun des ressources naturelles y compris l'eau, et non plus comme un bien du domaine public, ce qui limite les marges de manœuvre de l'État dans sa mobilisation et surtout dans son affectation. Dans le cadre de cette approche et face à la remise en cause des actions de transfert, on assiste à l'émergence d'une nouvelle politique qui reconnaît aux populations leur droit d'avoir accès de manière prioritaire aux ressources de leurs territoires comme en témoigne le recours au dessalement pour les besoins des agglomérations du littoral.

La gouvernance actuelle de l'eau est conditionnée par la promulgation d'un nouveau Code des eaux incluant le partenariat public-privé (PPP). Depuis la révolution de 2011, une procédure de refonte du code des eaux afin d'y intégrer l'ensemble des amendements qu'il a subit depuis sa parution en 1975, mais surtout d'en faire un outil de gouvernance de l'eau plus en phase avec les exigences de la réalité actuelle. Toutefois la succession des gouvernements et les changements des orientations politique et économiques font que le nouveau Code est toujours en cours et qu'il n'a pas été ni approuvé par le gouvernement, ni encore moins par le parlement, comme d'ailleurs le projet sur le PPP que le gouvernement veut faire adopter par l'ANC.

Depuis la révolution, les revendications de tout genre sont devenues de plus en plus fréquentes et s'expriment avec plus de virulence. C'est le cas autour des ressources en eau dans le Centre et le Sud où les différents ayants droits ont profité de la période post-révolution pour forer des puits et avoir ainsi accès aux eaux des ressources souterraines des nappes fossiles dans le Sud et le Centre (voir le chapitre 3.2 qui traite des puits illicites pour de plus amples détails). D'autres revendications populaires portent sur l'accès à l'eau potable dans les régions rurales, voire même dans certaines agglomérations urbaines lors des périodes de forte chaleur. Ces revendications sont de plus en plus relayées par les médias ce qui leur donne un écho de plus en plus grand.

Pour aider dans la gouvernance de l'eau, le MARHP tente de disposer d'un système d'informations, cohérent et complet depuis plusieurs années. La Carte des Ressources en Eau de la Tunisie (CRET) permettra

³⁵ La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie, IWMI et USAID, 2016



d'accéder à un SIG et aux bases de données par interface de navigation géographique qui complètera le dispositif SINEAU. Le CRET comportera aussi des cartes de l'écoulement de surface et des cartes des systèmes d'observation et de mobilisation des ressources en eau.

4.2.1 / Les politiques sectorielles pour les zones irriguées

Les politiques sectorielles pour les zones irriguées ne sont pas efficaces et restent en dessous du potentiel. Certains périmètres irrigués ne sont pas encore exploités, le taux d'intensification des cultures est bien inférieur au potentiel et une partie des cultures est pratiquée en sec (grandes cultures dans le Nord et les oliviers). La « sur-intensification » est visible cependant dans certains périmètres privés alimentés à partir de nappes phréatiques en situation de surexploitation dans les régions du centre et du sud. La superficie réellement irriguée dans ces périmètres est supérieure à celle compatible d'une façon durable avec le potentiel hydrique des nappes en question³⁶.

Les éléments suivants conditionnent la mise en œuvre d'une nouvelle politique sectorielle, à savoir :

- Le niveau de valorisation agricole de l'eau dans le périmètre du service est faible aujourd'hui et les usagers ont peu de capacité économique à payer l'eau ;
- L'achat et la vente d'eau sont actuellement une activité commerciale conduite par un établissement public administratif (le CRDA) ce qui soulève certaines difficultés en termes de justification et de fonctionnement. La plupart des utilisateurs ne paie pas sa redevance et ne sont pas conscients de la valeur de la ressource consommée ;
- Les moyens et les éléments d'information en matière de sécurité hydrique ne sont pas exploités suffisamment ;
- Les contextes, les parties prenantes et les périmètres irrigués eux-mêmes peuvent présenter des caractéristiques assez différentes dans les diverses zones du pays ;
- La faible participation du secteur privé est un obstacle pour ce secteur de service (l'eau d'irrigation) car aujourd'hui il n'est pas attractif ;
- La gestion participative des usagers depuis de nombreuses années a montré globalement ses faiblesses mais des expériences tout à fait réussies existent ;
- L'exercice efficient du service nécessite un professionnalisme important, des compétences

³⁶ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

- spécialisées, une optimisation des moyens (mutualisation) ;
- L'amélioration des performances du secteur irrigué concerne tous les maillons de la chaîne des services y compris l'eau.

Privatisation des terres collectives

La politique foncière et notamment de la privatisation des terres collectives et les politiques de développement rural intégré et la politique d'investissement dans le secteur agricole ont été à l'origine de la pression sur les ressources hydriques.

La privatisation des terres collectives dans le Centre et le Sud du pays a créé les conditions du développement d'une agriculture familiale qui a favorisé la mobilisation des ressources naturelles et notamment le sol et l'eau par les exploitations privées ainsi créées. La privatisation des terres domaniales a donné lieu à une course effrénée pour l'irrigation, ouvrant la porte par la suite à un processus de différenciation-exclusion (Ben Saad, 2002).

Dans d'autres régions, c'est le maintien du caractère collectif des terres qui a été à l'origine de la pression sur les ressources en eau. Ainsi, dans les alentours des oasis du Nefzaoua, le caractère collectif des terres des parcours a servi de prétexte aux différents membres des fractions de tribus pour faire valoir leur droit à la vivification de ces terres et donc à leur appropriation. Cette vivification passe par l'irrigation et donc par la création d'un sondage, dans la majorité des cas artésien, et la création d'une palmeraie.

Périmètres de sauvegarde et d'interdiction

L'instauration des périmètres de sauvegarde intervient lorsque « les conditions d'exploitation risquent de mettre en danger la conservation quantitative et qualitative des eaux » (cf. Code des Eaux). La mesure a été introduite dans le code des eaux comme instrument d'un contrôle de l'accès aux ressources dans les nappes phréatiques afin d'atténuer l'impact du libre accès à ces nappes. Cette mesure permettant alors de soumettre la création de puits à une autorisation même pour les nappes dont la profondeur est inférieure à 50 mètres. La création d'un puit dans les zones où l'on observe des signaux de dégradation et de surexploitation de la nappe devient soumise à une autorisation préalable de l'administration en charge de la gestion de la ressource.

Les périmètres d'interdiction : Les périmètres d'interdiction sont créés dans les zones où « la conservation ou la qualité des eaux sont mises en danger par le degré d'exploitation des ressources existantes » (cf. Code des Eaux, art. 13). Dans ce cas les mesures sont encore plus extrêmes qui interdisent toute nouvelle création ou tout approfondissement des ouvrages en place. La modification des ouvrages existants est autorisée, mais ne doit pas donner lieu à l'augmentation des débits, mais au contraire, ceux-ci peuvent être limités voire annulés par décision administrative. Cette mesure est appliquée pour les nappes dont la surexploitation est avérée et pour lesquelles des signes de dégradation sont visibles.

Selon le Journal Officiel de la République Tunisienne (JORT), le nombre de périmètres d'interdiction reste limité, puisque seulement huit périmètres d'interdiction ont été créés entre 1981 et 1987, dont un était déjà un périmètre de sauvegarde qui a été transformé en 1985 en périmètre d'interdiction. Selon la même source, 23 périmètres de sauvegarde ont été créés entre 1981 et 2001, certains des anciens périmètres ont été élargies ou mieux précisés les dernières années³⁷. Il est facile de remarquer que la création des périmètres de sauvegarde et d'interdiction date principalement des années 1980 et que par ailleurs la création s'est ralentie depuis, alors que la pression sur les ressources n'a fait que s'accroître.

Par ailleurs on constate que depuis la révolution aucune instauration de périmètre de sauvegarde ou d'interdiction n'a été faite. Tout ceci montre que déjà bien avant la révolution et à quelques exceptions près, il est devenu de plus en plus difficile de déclarer des nappes en danger et donc de décréter leur mise sous contrôle de l'administration. Depuis 2011, la transformation des puits de surface en sondages s'est multipliée dans les régions du centre et a touché même les périmètres de sauvegarde et d'interdiction.

4.2.2 / Les politiques sectorielles relatives aux systèmes d'économie d'eau

Les stratégies développées dans les années de 1990 à 2000 et centrées sur la mobilisation des ressources, sont placées dans le cadre d'une politique d'ajustement structurel et de réduction de l'intervention de l'Etat. L'augmentation des prix de l'eau de 15 % par an du montant nominal du tarif de 1990 pour recouvrir les frais de gestion des périmètres publics irrigués a plus que doublé le tarif moyen de l'eau agricole entre 1989 et 1996 passant de 0,040 DT à 0,100 DT/m³ pour les eaux de surface en provenance des barrages.

³⁷ La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie, IWMI et USAID, 2016

Cependant les coûts des eaux souterraines n'ont guère évolué et font l'objet d'un tarif moyen de 0.005 DT/ m³ (tarifications binôme, monôme, horaire et préférentielle) en 2018.

Pour encourager les investissements privés dans la mobilisation des ressources en eau, l'aménagement des périmètres irrigués et leur mise en valeur, le Code des Investissements paru en 1993 a prévu des encouragements et des subventions spécifiques pour les investissements dans le secteur agricole et notamment pour les équipements d'économie d'eau. Parallèlement, une politique d'incitation des agriculteurs à économiser l'eau a été mise en place à partir de 1995 : Les équipements de micro-irrigation, d'aspersion et de l'irrigation gravitaire améliorée sont subventionnés à hauteur de 40% pour les grandes exploitations (catégorie A), de 50% pour les exploitations moyennes (catégorie B), et de 60% pour les exploitations de taille faible.

Le taux des périmètres irrigués équipés avec un système d'économie d'eau a dépassé les 92% fin 2016 soit environ 398 000 ha. L'irrigation localisée s'est progressivement substituée aux autres équipements pour représenter aujourd'hui 47% des surfaces équipées contre 8% en 1995. L'aspersion est passée sur la même période (1995-2016) de 47% à 29%.³⁸

La mise en place de programme de subvention des équipements d'économie d'eau dans l'irrigation a donné lieu à certaines dérives, qui ont été révélées dans la presse après la révolution de 2011. Il s'agit d'une part de la surfacturation des équipements, ce qui permet de couvrir l'ensemble de l'investissement par la subvention qui peut atteindre 60% de l'investissement pour les petites exploitations. L'autre dérive consiste dans le recours à l'emprunt du matériel des voisins ou fournisseurs pour avoir l'agrément des services du CRDA et octroyer ainsi la subvention sans réellement l'acquérir et mettre en service.

Sur le plan technique, le rapport du MARHP de 2016 dénote que l'efficacité des systèmes d'irrigation à la parcelle reste toujours insatisfaisante à cause des manques de maîtrise du pilotage à la parcelle, d'entretien et de maintenance (moyens humains et matériel) ainsi que le vieillissement des équipements d'irrigation à la parcelle.

Une étude d'impact du Programme National d'Économie d'Eau en Irrigation (PNEEI) a été réalisée en 2016 dans le cadre du programme PAPS-Eau dans les sept gouvernorats Jendouba, Kairouan, Kasserine, Sidi Bouzid, Monastir, Nabeul et Sfax. L'étude constat une baisse de la consommation d'eau à l'hectare pour une grande partie des cultures :

- Vigne de table, agrumes et oliviers : -35%,
- Fraise : -26% et de -6% en
- Maraichage : -6%
- Tomate d'arrière-saison : +74%.

Ces résultats restent fragiles à cause des incertitudes globales qui enveloppe les données. Pour consolider ces acquis, cette étude recommande de :

- Simplifier les procédures d'octroi des aides aux investisseurs pour installer ou renouveler des systèmes d'économies d'eau
- Considérer les GDAs comme de gestionnaires privés dotés d'une mission de service public sur les PPI et de leur octroyer un rôle prépondérant dans la promotion de l'économie d'eau au niveau des réseaux collectifs et des exploitations agricoles
- Recenser le dispositif autour de l'encadrement et du contrôle des prestataires de fournitures et de services, compte-tenu des constats faits concernant la qualité du matériel (notamment acheté sur le marché informel)
- Reprendre des mesures d'accompagnement pour parer au manque de maîtrise des équipements par les irrigants.

Cependant, une étude de la FAO de 2017 dans 13 pays du monde incluant la Tunisie³⁹ a remis en cause l'utilisation des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte. Rappelons que cette technique a aussi impacté la consommation énergétique pour la distribution sous pression de l'eau à la ferme. L'étude conclut en particulier :

- Il n'existe, à l'échelle internationale, aucun exemple documenté de l'économie d'eau pour les cultures

³⁸ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016

³⁹ "Does improved irrigation technology save water? A review of the evidence", FAO, 2017

légères et très peu de cas où la productivité biophysique de l'eau a augmenté (rendement en m³/t). Des exemples d'augmentation de la productivité d'eau (rendement par m³ d'évapotranspiration) ont été trouvés, mais la base pour ces améliorations a été attribuée au paillage au lieu de l'irrigation de pointe.

- La cause fondamentale de confusion concernant les économies d'eau et l'augmentation de la productivité de l'eau réside dans deux perspectives légitimes mais différentes sur la pénurie d'eau. L'agriculteur essaie de dériver et de rentabiliser au maximum ses ressources, ce qui signifie à son tour, consommer le plus possible de l'eau rare à sa disposition. La société, de son côté, veut souvent que l'eau rare soit rejetée par l'agriculture dans d'autres secteurs de l'économie, y compris l'environnement.
- Dans les cas où la comptabilité de l'eau était bien documentée, il y avait d'importants exemples où la consommation d'eau a augmenté, les agriculteurs étant en mesure d'élargir la superficie irriguée par unité d'eau livrée à la ferme (augmentant ainsi la consommation et réduisant les vols de retour), et/ou l'évapotranspiration a augmenté avec la formation de biomasse. Dans d'autres cas, la comptabilisation de l'eau était incomplète ou mal utilisée pour déterminer les impacts des interventions sur la consommation d'eau et la productivité.
- Du point de vue de chaque agriculteur, l'irrigation de haute technologie permet une meilleure rentabilité de l'eau livrée à la ferme : Elle permet d'irriguer une plus grande surface, d'obtenir plus de rendement et de passer à des cultures de valeur supérieure. Ces effets se combinent pour rendre l'apport de l'eau plus précieux, rendant le pompage plus abordable et augmentant les incitations que l'agriculteur doit obtenir plus d'eau.

Cependant, l'irrigation à haute technologie a des avantages importants :

- elle permet souvent d'économiser des ouvriers,
- les engrais et produits chimiques peuvent être appliqués avec précision et de manière économique; la lixiviation des nitrates et autres polluants est minimisée ;
- les coûts de pompage peuvent être réduits et de l'énergie économisée; et
- le fermier peut être capable de se diversifier dans des cultures de plus grande valeur.

Mais le bénéfice le plus communément supposé – que de grandes quantités d'eau sont économisées – repose sur deux hypothèses qui ne sont pas mises en évidence par expérience :

- Les techniques d'irrigation traditionnelles sont inefficaces et gaspillent l'eau, tandis que les techniques modernes réduisent directement les pertes. L'hydrologie démontre que les applications d'excès d'eau ne vont pas disparaître. Même en cas d'évaporation dans un sol nu, la plupart des excès d'eau retournent aux systèmes d'eaux souterraines ou d'eaux de surface pour les réutiliser. Une analyse hydrologique minutieuse des parcours avant et après la modernisation du système doivent constituer la base de l'évaluation des économies physiques d'eau, révélant souvent que les économies représentent au plus une fraction de l'augmentation de « l'efficacité ». L'efficacité de l'irrigation peut être nécessaire lorsque l'enrichissement en eau est un problème, comme c'est le cas dans plusieurs sols argileux de la Méditerranée et en Tunisie, ou pour réduire les débits irrécupérables.
- La productivité biophysique de l'eau (exprimée en kg/m³ d'eau consommée) augmente considérablement. La science des cultures et les données expérimentales pour les cultures légères typiques suggèrent que la formation de biomasse (rendement) est essentiellement une fonction linéaire de l'eau consommée par la culture, de sorte que les augmentations de la production sont associées à des augmentations correspondantes de la consommation d'eau.

Pour l'agriculteur, l'irrigation de haute technologie permet de combiner l'augmentation de la superficie irriguée, l'augmentation de la quantité de production et l'augmentation de la valeur de la production. Mais en parallèle avec ces avantages, la consommation actuelle d'eau devrait augmenter et la demande future en eau augmentera car elle est la ressource la plus précieuse bien que ce n'est pas le cas toujours.

4.2.3 / Les politiques sectorielles pour l'utilisation des eaux non-conventionnelles

Le dessalement des eaux de mer et des eaux saumâtres

Les eaux saumâtres (RS >5 g/l) proviennent de l'écoulement de certains oueds, El Hatob, Quadrane, Fessi et Melah, ainsi que des réserves de certaines nappes aquifères, particulièrement les nappes phréatiques du Sahel et du Sud du pays, ainsi que les nappes profondes dont la surexploitation a entraîné la salinisation des eaux. On estime les eaux saumâtres souterraines à près de 614 Mm³/an dont 340 Mm³/an à partir des nappes phréatiques et 274 m³/an à partir des nappes profondes (DGRE, 2006, Annuaire d'exploitation des nappes profondes de Tunisie).

Les eaux saumâtres deviennent, grâce au coût concurrentiel du dessalement par osmose inverse et par électrodialyse, un potentiel précieux et économiquement exploitable pour l'alimentation en eau potable et l'industrie, avant d'avoir recours à l'eau de mer dont la salinité au niveau du littoral tunisien est de l'ordre de 40 g/l. Le dessalement des eaux saumâtres traduit la volonté des décideurs d'apporter une réponse aux revendications des populations des régions intérieures d'affecter leurs ressources en eau souterraines à leur propre développement. Cette technique est de plus en plus appliquée dans les régions du Sud-Ouest où les eaux souterraines sont de plus en plus chargées en sel ce qui les rend impropres à la consommation humaine sans dessalement préalable.

Les techniques de dessalement restent aussi tributaires du traitement environnemental des saumures collectées. Une approche possible pour réduire les coûts de dessalement tout en atténuant les problèmes d'élimination des concentrés consiste à extraire des produits de valeur. Des chercheurs antérieurs ont évalué la faisabilité technique de l'extraction de minéraux de l'eau de mer et, dans une moindre mesure, du concentré de dessalement. La faisabilité de l'extraction de produits de base dépend de considérations techniques, énergétiques et de coûts, ainsi que des fluctuations du marché des minéraux extraits : 1) la recherche de composés potentiellement rentables ; 2) examiner la littérature sur les méthodes d'extraction et les fluctuations du marché pour ces composés ; et 3) évaluer les coûts d'extraction de ces composés.

Bien que l'extraction de divers composés du concentré de dessalement soit techniquement viable, sur la base de la revue de la littérature et de l'analyse principalement des coûts, l'extraction de la majorité ne serait pas rentable compte tenu du marché actuel et des technologies disponibles. Les résultats de certaines études suggèrent qu'alors que l'extraction de produits de sodium, de chlore, de potassium et de magnésium à partir d'un concentré de dessalement peut être rentable, la faisabilité de l'extraction dépend fortement du prix des produits et de la pureté du produit final. En raison de la rentabilité peu attrayante de l'extraction et des incertitudes importantes liées à la production de produits de base, il est suggéré que l'extraction du concentré de dessalement n'améliorera pas de manière significative la rentabilité du dessalement si les coûts d'élimination du concentré ne sont pas considérablement réduits.

Les évaporateurs à compression mécanique de vapeur (MVC) et les évaporateurs thermiques se sont révélés être des technologies efficaces pour déshydrater les flux de déchets rejetés par le rejet/concentré d'osmose inverse. En bref, l'évaporation est une méthode éprouvée pour réduire la quantité d'eau contenue dans les déchets à base d'eau. L'évaporateur convertit la partie eau des déchets de l'osmose inversée en vapeur d'eau tout en laissant les contaminants à point d'ébullition élevé. Cela minimise grandement la quantité de déchets à transporter hors site. La technologie d'évaporation a toujours été plus pratique que les autres méthodes de traitement des eaux usées, ce qui a entraîné une réduction considérable du coût de la main-d'œuvre. La technologie d'évaporation peut traiter une gamme beaucoup plus large de flux de déchets par rapport aux membranes et aux méthodologies traditionnelles de traitement physico-chimique. Enfin, l'évaporation permet de mieux concentrer les flux de déchets que d'autres méthodes, ce qui permet de réduire le volume et le coût d'élimination et évite de polluer les nappes souterraines dans les environs des unités de dessalement.

L'irrigation et la recharge par les eaux usées traitées

L'irrigation en eaux usées illustre à merveille l'interaction WEF Nexus entre l'eau, le sol et les déchets. Sur une échelle planétaire, plus de 20 millions d'ha de terres agricoles sont irriguées avec des eaux usées⁴⁰. Les pénuries d'eau, le coût de l'énergie et les fertilisants sont probablement les facteurs principaux qui conduisent les agriculteurs et autres entrepreneurs à se tourner vers cette méthode d'irrigation. Cependant, des problèmes environnementaux, sanitaires et nutritionnels sont apparus de plus en plus fréquemment après la mise en place de cette irrigation à grande échelle.

La technique de recharge, malgré la faiblesse des ressources en eau qui lui sont allouées, entre 30 et 70 m³/an, montre une certaine efficacité pour lutter contre les effets de la surexploitation des nappes. Ainsi à titre d'exemple, « les opérations de recharge entreprises sur les oueds Zéroud et Merguellil, ainsi que sur les oueds El Fekka et Sbiba ont montré que les volumes en eau ainsi stockés dans les nappes sont relativement appréciables et contribuent efficacement à atténuer l'effet de la surexploitation » (ITES, 2014). Il n'en demeure pas moins toutefois que pour assurer une telle recharge il faut disposer de ressources en eau excédentaires et faire un arbitrage entre un usage immédiat de la ressource et son stockage dans les nappes pour un usage décalé dans le temps et parfois dans l'espace.

Depuis le début de cette stratégie initiée en 1991, environ 700 m³ d'eau ont été injectés dans les aquifères, ce qui reste très faible par rapport au volume total des prélèvements et même par rapport au volume de la surexploitation de nappes.

Pour faire face aux enjeux techniques, institutionnels et politiques que présente la réutilisation des eaux usées, la Tunisie a besoin d'aménagements institutionnels. Il est également primordial que le Gouvernement prenne conscience des opportunités et des risques potentiels que l'utilisation des eaux usées est susceptible d'apporter. L'initiative concernant une « utilisation saine des eaux usées dans l'agriculture » (SUWA) dirigée par UNU-FLORES depuis 2017 a pour objectif de répondre à ces besoins.

Face à certains problèmes de dégradation de certaines nappes et notamment des nappes côtières qui ont connu des problèmes d'intrusion des eaux marines suite à la baisse du niveau statique, l'État s'est également tourné vers la recharge artificielle de certaines nappes. Débutée déjà depuis les années 1970 à titre expérimental, la recharge des nappes est réalisée aujourd'hui selon différentes modalités et en mobilisant différentes sources d'eau (transfert des eaux des barrages, utilisation des eaux des crues, utilisation des eaux usées traitées, etc.).

L'option de l'utilisation des eaux usées traitées (EUT) pour la recharge des nappes reste donc au stade de pilote et est testée pour deux nappes, celle de l'Oued Souhil et à Korba au Cap Bon (Chaieb, 2009). Ces deux sites expérimentaux permettent de lutter contre l'intrusion de l'eau de mer dans les nappes côtières dans le cas où une source d'eau usées traitées existe à proximité.

Les projets pilotes montrent la faisabilité d'une telle recharge et son intérêt quand les conditions de production des EUT, la proximité d'une zone à traiter et enfin les conditions naturelles favorables du site sont réunies. L'utilisation d'une telle technique avec le transfert des ressources EUT des grandes agglomérations et notamment du Grand Tunis, sur de grandes distances, risque de se heurter à des consommations énergétiques importantes et des coûts économiques du transfert qui risquent de remettre en cause sa rentabilité.

En 2017, le potentiel des ressources non conventionnelles s'élevait à 260 Mm³. Il était produit par 119 stations d'épuration⁴¹ (près de 50% étant produits dans le Grand Tunis) et constituait près de 5% des ressources potentielles totales. Les principales nappes rechargées courant 2015 sont indiquées sur la figure suivante :

⁴¹ ONAS. Rapport annuel d'exploitation des stations d'épuration de l'année 2017.



Figure 22 : Situation des nappes rechargées artificiellement en 2015, Source : ONAS, 2015

Le volume injecté dans les nappes en 2015 provient à 42% des barrages du centre du pays, à 8% des grands barrages du nord, à 19% des barrages collinaires, à 23% des ouvrages CES et à 8% des eaux usées traitées.

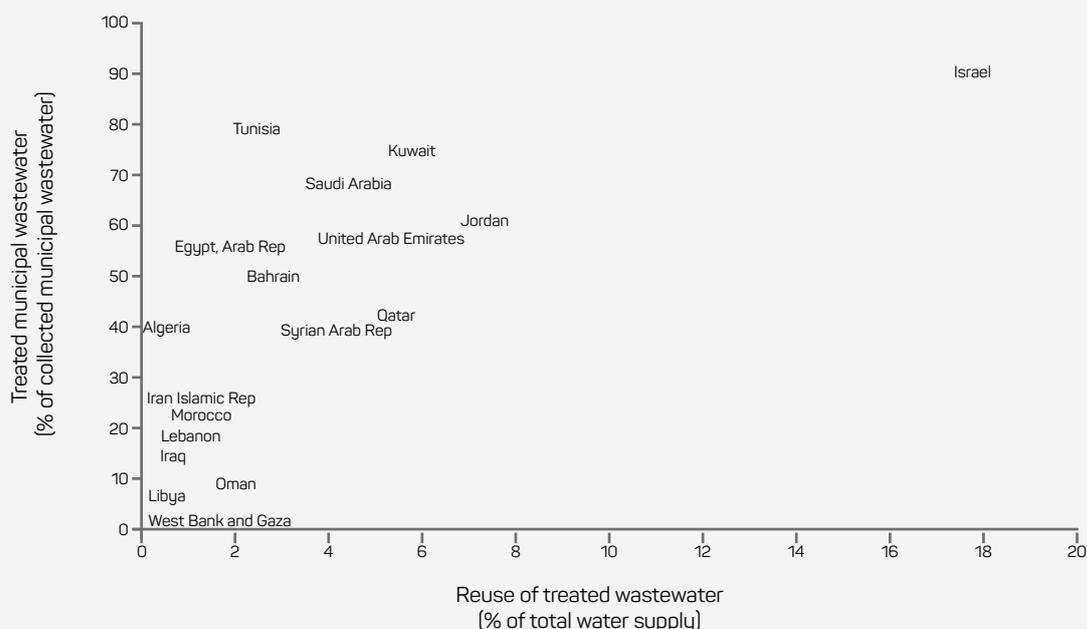


Figure 23 : Evolution des volumes d'eau rechargés artificiellement (1992 - 2015), Source : DGRE cité par International Alert, 2017

Les eaux usées traitées sont aussi réutilisées pour irriguer les terrains de golf et les 24 périmètres publics créés par l'Etat. La campagne 2014-2015 indique un abandon de l'irrigation par les eaux usées : 12 Mm³ seulement, soit 5% du volume total des EUT, ont été réutilisés pour irriguer 28% de la surface irrigable. La qualité de l'eau non conforme à la norme NT 106.0315 semble en être la principale raison.

Malgré cette avancée notable dans la mise en œuvre de cette stratégie, la Tunisie a encore du chemin à parcourir dans la réutilisation des eaux usées comme en témoigne la figure suivante⁴².

⁴² Beyond Scarcity Water Security in the MENA Region, Banque Mondiale, 2018



Source World Bank, using dat FAO AQUASTAT (database).
 Note: Data on wastewater produced, treated, and reused in the Middle East and North Africa sourced from FAO AQUASTAT.
 Country-level data are based on estimates provided by governments and are subject to variations in estimation methods and year of collection, There are no data for Djibouti.

Figure 24 : Ratio d'eau usée réutilisée V/S Ratio d'Eau Traitée

4.3 • Eau pour la production d'énergie

4.3.1 / Eau pour les besoins des exploitations pétrolières

Le secteur pétrolier, bien que sa production soit en baisse, continue à consommer des volumes importants d'eau souterraine essentiellement pour le forage des puits, pour maintenir la pression des gisements lors de la production et drainer davantage de pétrole et procède ensuite par la réinjection des eaux de production, le lavage et traitement des produits pétroliers. Les chiffres exacts de consommation d'eau par les explorations pétrolières tunisiennes ne sont pas bien connus, car elles utilisent les puits de forage pour leurs besoins en eau.

L'utilisation de l'eau, dans les divers secteurs d'activités minière et pétrolière représente environ 3% à 4% de la consommation totale d'eau en Tunisie. Au champ d'El Borma, par exemple, situé au Sud de la Tunisie, on injecte environ 8 000 m³/jour d'eau soit environ 2.6 Mm³ /an. Le champ de Douleb, situé en Tunisie Centrale (Gouvernorat de Kasserine) produit environ 420 000 m³/an, et certains puits pétroliers produisent jusqu'à 90% à 95% d'eau surtout en fin de cycle lorsqu'ils sont matures. En 2018, la production cumulée d'eau a largement dépassé les 4 millions de m³.

Une eau de production peut typiquement contenir des particules en suspension (TSS) minérales ou organiques, des sels dissous (TDS) de différente nature, des métaux lourds, des produits organiques dissous, des hydrocarbures, ainsi que des additifs chimiques injectés dans les puits. Leur gestion requiert donc une importance capitale, à la fois pour la santé humaine et pour un environnement sain. Les sociétés pétrolières essaient de plus en plus de minimiser l'utilisation de l'eau potable et de trouver d'autres alternatives à l'eau pour leurs activités d'exploration- production. Ces eaux, souvent considérées comme des sous-produits gênants ou 'déchets' et dont le traitement coûterait cher, sont souvent, soit réinjectées dans des 'puits-poubelles', soit évaporées.

Cependant, le secteur pétrolier peut aussi mettre à la disposition du pays et des communautés locales, d'importantes quantités d'eau provenant, soit des nappes profondes, soit produites en même temps que le pétrole. Il faut noter que les réservoirs pétroliers contiennent aussi de l'eau, souvent salées ou très salées, mais il arrive que la salinité de ces eaux soit faible, voire très faible, et peut, moyennant un traitement, constituer de nouvelles sources d'eau inestimables pour la Tunisie. Ceci est le cas des exploitations pétrolières dans la région du Centre du pays⁴³

⁴³ Kasserine et Sbeitla, où les puits tels que Dernaia, Assilat ou le champ de Tamesmida ont débité de l'eau à salinité de 1g/l à 3 g/l. Le Champ de Douleb, ainsi que d'autres puits de la région de Tala et Makthar, la salinité de l'eau varie entre 4 et 12g/l.

Les rejets d'eaux générées par l'activité pétrolière sont très salins et contiennent une forte concentration en métaux lourds, ce qui représente un danger pour l'environnement. L'ÉTAP indique dans son rapport annuel 2017 qu'elle travaille en collaboration avec le Centre de Recherches et de Technologies de l'eau (CERTÉ) pour trouver une solution technique de traitement des eaux de production des sites pétroliers, et le développement d'une méthode de valorisation des sous-produits obtenus et en même temps la mise en place d'un procédé de culture de micro algues pour la production du biodiesel en utilisant les eaux de production des sites pétroliers et le flux de CO₂ disponible.

4.3.2 / Les barrages hydrauliques de moyenne et grande capacité

Pour l'ensemble de la période de 2005 à 2018, la production d'hydroélectricité en Tunisie a été très limitée avec des productions variant entre 45 et 145 GWh/an dépendamment de la pluviométrie de l'année comme indiqué dans le tableau suivant :

Prod. Elect.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hydraulique (GWh)	145	92	49	38	79	50	54	110	60	56	69	45

Tableau 14 : Production Hydro-Électrique de la Tunisie 2005-2016

Ainsi, les barrages hydrauliques en Tunisie sont essentiellement utilisés pour les besoins de l'irrigation et du transfert.

Il est à noter qu'un projet pilote de station de stockage d'énergie par pompage et turbinage dans l'Oued El Melah (Béja) d'une capacité de 400 MW est à l'étude. Ce projet d'infrastructure d'envergure, dont le coût a été évalué à 1,2 milliards DT, permettra d'assurer une continuité dans le réseau électrique.

4.4 • Énergie pour la sécurité alimentaire

4.4.1 / Énergie pour l'agriculture

En se référant aux données de l'année 2015, la consommation d'énergie finale s'élève à environ 7.9 Mtep. Les activités liées à l'industrie et le transport sont les plus énergivores avec 58% de l'énergie totale consommée en 2015. La part de la consommation du secteur agricole est à 6% de la consommation nationale. La répartition de la demande d'énergie finale par secteur d'activité économique est donnée dans le graphique suivant :

Répartition de la Consommation d'Énergie Finale

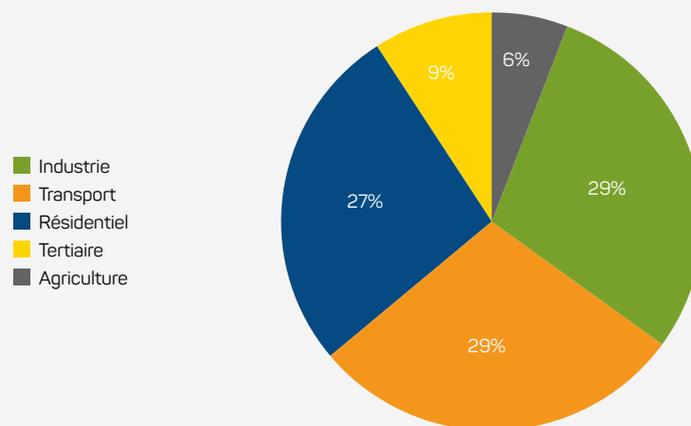


Figure 25 : Répartition de la Consommation d'Énergie Finale par secteur en 2015 Source : Données ONE, 2016

La structure de la consommation finale d'énergie diffère d'une activité économique à l'autre : Le gaz naturel est principalement consommé par le secteur industriel, tandis que la consommation d'énergie des secteurs

de l'agriculture et des transports est dominée par les produits pétroliers.

En 2015, la consommation électrique de l'agriculture est de 890,8 GWh et se situe à 5.9% de la consommation totale électrique de la Tunisie après avoir été à un niveau de 7.5% en 2008. Les pompes des réseaux d'irrigation, raccordées en moyenne tension, représentent 2.2% en 2015 de la totalité de la consommation électrique de la Tunisie et correspondent à 37% de la consommation totale du secteur agricole. Dans les données disponibles, la consommation des pompes des puits et des forages raccordés en basse tension n'est pas scindée de la consommation pour l'éclairage et des fermes agricoles. Cette consommation en basse tension représente en 2015 une part de 62% de la totalité de la consommation du secteur agricole et environ 3.6% de la consommation électrique totale de la Tunisie.

Le tarif de l'électricité de Septembre 2018 pour les besoins de l'irrigation indique un coût uniforme hors taxes pour la basse tension de 0.164 DT/kWh. Alors que le tarif normal hors taxes pour les besoins résidentiels débute à 0.176 DT/kWh pour atteindre 0.355 DT/kWh pour la tranche supérieure à 500 kWh par période de facturation. Au niveau de la moyenne tension, le tarif d'irrigation agricole suit un schème à postes horaires et varie entre 0.122 DT/kWh (nuit), 0.169 DT/kWh (jour) et 0.170 DT/kWh (pointe soir).

Un agriculteur raccordé au réseau de basse tension dehors le tarif d'irrigation peuvent bénéficier d'un système de net-metering après l'installation d'un système photovoltaïque. Chaque kWh injecté dans le réseau est déduit de sa facture d'électricité. Au cas d'un raccordement au réseau de moyenne tension, l'agriculteur peut vendre jusqu'à 30% de son excédent à la STEG et sera récompensé à un tarif d'achat d'entre 0.115 et 0.182 DT/kWh dépendant de l'heure de la production. Les agriculteurs peuvent bénéficier d'une subvention de la part du Fonds Transition Énergétique ou le Fonds Tunisien d'Investissement afin de mettre en place leurs installations PV.

4.4.2 / Énergie pour les industries agro-alimentaires

L'industrie agroalimentaire contribue à hauteur de 3% du PIB et de 20% de la valeur ajoutée industrielle. La consommation énergétique du secteur a augmenté sensiblement, témoin d'une croissance des activités :

Désignation	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Consommation annuelle en GWh	475,3	491,7	502,9	532,3	550,7	583,2	614,4	638	654,2	673	702,1

Tableau 15 : Consommation Électrique des IAAs en Tunisie pour la période 2005-2015

Le secteur de l'agro-industrie compte un millier de sociétés privées (18% des entreprises industrielles en Tunisie). Il a connu des transformations de fond à cause notamment des changements du rythme de vie et des habitudes de consommation des tunisiens, de l'émergence et du pouvoir croissant des grandes enseignes de la distribution, de la concurrence féroce avec les produits importés et de la mise en place du programme de mise à niveau.

S'il a continué globalement à croître depuis les années quatre-vingt, ce secteur a connu un recul de son importance relative comparable à celle observée pour le secteur agricole. En effet, alors que ces industries représentaient près de 70% de la production des industries manufacturières au début des années 1960, elles n'ont contribué en 2012 qu'à 20% de la valeur ajoutée des industries manufacturières. L'évolution du secteur est expliquée notamment par l'accroissement des exportations des produits transformés et par le développement de nouveaux produits de plus en plus élaborés. A prix courant, la valeur ajoutée du secteur est passée de 1 543 MDT en 2008 à 2 645 MDT en 2015 avec un taux de croissance annuel moyen de 8%. La production dans les différentes branches du secteur est caractérisée par des variations annuelles suite aux fluctuations de la production agricole fortement tributaire des conditions climatiques.

En termes de quantité produite destinée à la consommation humaine, c'est le secteur des boissons qui occupe la première place suivie par la farine et semoule ensuite les huiles végétales, le lait, les vins, les pâtes alimentaires, l'huile d'olive, le sucre et le concentré de tomate.

Compte tenu des potentialités que présentent certaines branches de l'industrie agroalimentaire en matière de production, d'exportation, de compétitivité et de valeur ajoutée, une nouvelle stratégie de promotion

du secteur a été élaborée, basée sur l'encouragement de la production et de l'exportation, la promotion du partenariat, du développement technologique et de la mise en réseau. Les branches concernées sont au nombre de sept, à savoir : l'huile d'olive, les produits de la mer, les dattes, les vins, les sardines, les conserves de tomate, les semi-conserves, le lait et ses dérivés. Les programmes de l'ANME pour la maîtrise de l'énergie incluent le secteur des industries agro-alimentaires comme priorité.

Comme les agriculteurs, les sociétés agro-alimentaires peuvent devenir autoproducteur d'électricité solaire. Les mêmes primes et systèmes de compensation appliquent.

4.5 • Type d'agriculture selon les disponibilités d'eau et d'énergie

Selon notre analyse, la Tunisie ne dispose pas de stratégie globale agricole avec des dispositifs d'appuis et de soutien adaptés au développement des filières et un appui aux actions relatives à la sécurité alimentaire du pays notamment par l'établissement d'une carte agricole.

Le MARHP accorde une importance capitale à l'impact de WEF Nexus sur les sols et sur la productivité des parcelles irriguées comme en témoigne le Rapport National sur le Secteur de l'eau de l'année 2016 édité en mars 2018 ou on peut lire : «Cette notion sera prise en compte dans le développement de Nexus en Tunisie».

WEF Nexus sera aussi confronté à la nécessité de changer les modes de consommation d'énergie et d'eau dans le secteur agricole et les industries agro-alimentaires. Selon nos analyses, les politiques agricoles considèrent la disponibilité d'eau dans leurs stratégies de développement agricole, car essentiellement gérée par des directions générales dans le même ministère, le MARHP. Cependant, ces politiques ne sont pas bâties en fonction des disponibilités des ressources énergétiques. Ces dernières sont exprimées selon une vision extraite par le Ministre en charge de l'Énergie depuis les plans stratégiques agricoles, mais sans confrontation ni analyse qualitative et quantitative de la disponibilité des ressources et encore moins d'une stratégie de sécurité énergétique.

4.6 • Les compromis et les risques liés aux approches silos

Le défi prioritaire consiste à accroître la production agricole d'une manière durable afin de satisfaire les besoins d'une population croissante, avec en contre partie des ressources en terre et en eau de plus en plus limitées dans un contexte de changements climatiques et un besoin d'investissement élevé pour passer d'une énergie fossile à une énergie renouvelable.

En 2030, la Tunisie aurait à nourrir plus de 12.9 millions de personnes contre 11,5 millions actuellement. Ceci entraîne la nécessité d'une augmentation de la production et d'une amélioration de la qualité nutritive des produits agricoles.

Par ailleurs, afin d'atteindre les Objectifs du Développement Durable (ODDs), la Tunisie devra engager des réformes de ses politiques et gouvernance agricoles. Un changement institutionnel s'avère nécessaire, afin d'accroître l'efficacité des structures d'appuis, la mobilisation des financements et le renforcement de la décentralisation pour un meilleur développement du secteur agricole.

En effet, le secteur agricole devrait constituer, non seulement la réponse aux crises alimentaires, mais également rester un pilier du développement économique et social et rester à l'abri des impacts environnementaux négatifs.

Accélérer l'efficacité énergétique et l'utilisation de l'énergie PV

La Tunisie a réussi le découplage entre la croissance économique et la croissance de la demande énergétique qui sont généralement corrélés, et ceci depuis les années 2000. Ainsi, l'intensité énergétique a été réduite de 20%. Le pays se situe dans la moyenne mondiale. L'intensité énergétique de la Tunisie a diminué, mais demeure élevée par rapport aux pays de l'OCDE dont le taux d'intensité énergétique représente 50% de celui de la Tunisie. Ainsi, un potentiel important d'économie d'énergie demeure. L'objectif étant de parvenir à faire 30% d'économie d'énergie vers l'horizon 2030.

Ainsi et pour accroître l'efficacité énergétique, les autorités travaillent sur plusieurs volets, notamment

l'introduction de nouvelles activités en Tunisie, à travers la création d'un tissu d'entreprises industrielles et de services autour de l'efficacité énergétique. Ceci permettra la création de toute une dynamique à l'intérieur du pays, le potentiel solaire et éolien s'y trouvant au cœur de cette stratégie.

Cependant, des compromis sont mis en évidence dans la présente analyse WEF Nexus, il s'agit de :

- Inclure la réduction des fuites d'eau dans le réseau de distribution de l'eau potable. Cet objectif apparemment lié à l'économie d'eau génère des économies d'énergie consommée par le pompage mais aussi des économies d'énergie et de produits chimiques utilisés pour le traitement classique pour la production d'eau potable, mais et surtout des coûts importants dans les régions où des unités de dessalement sont en opération ;
- Introduire l'efficacité énergétique dans les productions agricoles. Lors de l'étude de marché des pompes solaires, il a été observé que des systèmes d'irrigation en goutte-à-goutte fuient par mauvais entretien (manque de pièces adéquates, absence d'entretien préventif, négligence dans l'opération, etc.). Ce constat semble aussi être le cas pour la machinerie agricole qui fort probablement consomme davantage de fuel et/ou ne comporte pas les outillages requis pour une exploitation énergétiquement optimale (utilisation de machinerie lourde pour exécution de tâches légères, etc.).
- Promouvoir davantage l'auto-consommation de l'énergie PV dans les secteurs agricole et agro-alimentaire. Les promoteurs et entreprises des secteurs devraient être sensibilisés davantage concernant l'avantage de ce régime et son potentiel de l'économie des coûts électriques.
- Valorisation énergétique des déchets des industries agroalimentaires. Une analyse du potentiel de valorisation des rejets liquides et solides des industries agroalimentaires semble être nécessaire pour définir des options économiques viables de valorisation des déchets agricoles et agroalimentaires dans toute la chaîne d'approvisionnement.

Les politiques de gestion des ressources en eau requièrent une remise à niveau sur le plan de la durabilité

La dégradation des ressources prend des dimensions dramatiques, quand il s'agit du fonctionnement d'exploitations agricoles qui sont obligées d'abandonner l'irrigation du fait de l'épuisement d'une nappe (voir le cas de la région de Sidi Bouzid présentée par Jouili et al., 2013) ou de sa forte salinité par intrusion de l'eau de mer qui est le cas de certaines nappes du Cap Bon. L'ensemble de ces dégradations a donné lieu à une évaluation de la part de la Banque Mondiale (BM) qui les a estimées en termes d'impact sur le PIB du pays à 0,1 % du PIB pour la surexploitation des nappes et 0,6% du PIB pour l'ensemble des formes de dégradation (cf. Banque Mondiale 2007).

Des compromis semblent pourtant se dégager de la présente analyse Nexus :

- Le recours à la recharge des nappes peut être considéré comme un instrument visant à améliorer la mobilisation à travers le stockage des ressources excédentaires lors des fortes précipitations, ou comme forme de stockage de l'eau transférée d'une région à l'autre ou enfin pour stocker les eaux usées traitées. Cette forme de mobilisation se heurte d'une part au fait que pour procéder à la recharge il faut avoir des excédents d'eau ce qui n'est pas toujours le cas,
- Vient ensuite le coût de la recharge avec très peu d'études dans le domaine,
- Enfin la qualité médiocre des eaux utilisées pour la recharge fait que les agriculteurs refusent l'utilisation de leurs puits pour procéder à la recharge de la nappe (Bouri et Ben Dhia, 2010).

En définitive, cette forme d'adaptation qui donne de la souplesse au système en transformant de l'eau de surface en eau souterraine avec toutes les qualités de celle-ci, nécessite une analyse plus large des impacts positifs de la recharge versus des types de cultures envisagées dans les différentes régions. La recharge a besoins de prendre l'envergure que les planificateurs lui prévoient à chaque exercice de prospective dont le dernier est celui de la stratégie eau 2030 de l'ITES en 2014 (ITES, 2014) et ne doit pas rester limitée dans l'espace et dans le temps.

La politique de transfert des eaux est à revoir selon les objectifs du Nexus

La recherche de l'équilibre entre l'offre et la demande dans l'espace et dans le temps donne une place de choix à la politique de transfert des ressources en eau entre les régions du Nord-Ouest vers le Centre et le Sud. Toutefois cette stratégie reste limitée du fait qu'elle est fondamentalement une stratégie de l'offre et que globalement celle-ci a atteint ses limites en Tunisie. Par ailleurs le transfert renforce la demande dans les régions bénéficiaires où les ressources sont limitées et est souvent une source de frustration des populations dans les régions émettrices. A terme le transfert peut être à l'origine de conflit entre régions difficile à gérer.

Des compromis semblent pourtant se dégager de la présente analyse WEF Nexus :

- Les besoins énergétiques de transfert de l'eau requièrent un comblement par des importations importantes de gaz naturel pour la production électrique pour le pompage. Des solutions d'énergie solaire sont réalisables autour des bassins et des stations de pompage.
- La majorité (75%) des eaux transférées sont destinées à l'eau potable. Une analyse socio-économique comparative entre le transfert depuis le Nord-Ouest et le dessalement solaire des eaux des nappes du centre pourrait être faisable dans le contexte où l'énergie consommée pour le transfert est subventionnée par le gouvernement.
- Le Nord-Ouest dispose de terres arables qui sont peu utilisées pour des cultures à valeur ajoutée élevée. Certaines cultures actuellement opérantes au centre et au sud comme l'arboriculture ou les cultures maraichères nécessitent des volumes d'eau importantes et doivent être revisités dans un objectif de limitation des transferts des eaux et aussi le développement des régions défavorisées.

Appliquer la tarification de l'eau d'irrigation comme une étape vers la durabilité des ressources

Le secteur agricole est subventionné de plusieurs façons à travers une énergie peu dispendieuse et une eau d'irrigation bien en dessous de son coût réel entre autres. La tarification de l'eau reste au niveau des études, à part l'augmentation du prix de l'eau pour couvrir les charges d'exploitation. Plus devrait être tenté pour réguler réellement les prélèvements et représenter l'état de stress hydrique que vit la Tunisie depuis des décennies. Certains tarifs, comme celui pour les céréales en hiver et celui des eaux usées traitées sont des tarifs incitatifs pour augmenter la consommation et donc les prélèvements d'eau

La mise en place de l'approche GIRE n'est qu'à ses débuts avec des difficultés dues au contexte de transition démocratique que connaît la Tunisie depuis la révolution. Toutefois le cadre de concertation et de participation et la liberté de parole est à même de donner plus d'efficacité à une telle approche avec une plus large implication des différents acteurs et donc un contrôle social plus efficace. En 2016, les tarifications suivantes de l'eau d'irrigation ont été observées pour les périmètres publics irrigués :

Gouvernorat	aux GDA	aux agriculteurs
Ariana	110	140
Manouba	110	140
Ben Arous	de 60 à 70	de 100 à 110
Bizerte	de 80 à 110	de 110 à 140
Nabeul	de 50 à 90	de 70 à 150
Beja	de 54 à 84	de 80 à 126
Jendouba (tarif binôme)	40 D/ha +45 mil/m ³	50D/ha +65 mil/m ³
Sousse	90	160
Monastir	de 100 à 120	de 150 à 180
Kairouan	50	de 85 à 110
Gafsa	34	38
Tarif binôme		
Terme fixe	de 40 à 60 D/ha	de 50 à 75 D/ha
Terme variable	de 45 à 50 mil/m ³	65 mil/m ³

Tableau 17 : Tarifs de l'eau dans les PPI en 2016, Source : MARHP, 2016

Le coût total de l'eau d'irrigation dans les PPI a été estimé par des études de tarification réalisées en 2007 à 400 Millimes/m³ comme suit⁴⁴ :

- 0,250 DT/m³ pour l'exploitation et la maintenance
- 0,150 DT/m³ pour les coûts des ouvrages de mobilisation et de transfert.

La tarification actuelle est largement inférieure au coût de l'exploitation. Cependant il y a lieu aussi de se rappeler que la plupart des périmètres irrigués ne paient pas leurs factures ce qui déplace la discussion vers un niveau de réflexion plus approprié à la situation actuelle de manque de collecte des coûts de l'eau, de la gouvernance des GDAs et des CRDAs et par la suite au niveau d'un ajustement tarifaire qui couvre plus que les 25% des coûts réels que le tarif actuel assume.

Les compromis suivants ont été observés dans le cadre de la présente étude Nexus :

- Une étude a été lancée en 2018 par le MARHP afin d'évaluer la politique tarifaire, réviser les tarifs et mettre en œuvre de nouveaux modes de tarification. Plusieurs conclusions ont été développées et de nouvelles stratégies de tarification ont été proposées.
- De manière similaire, le MARHP a lancé en 2018 une étude de faisabilité institutionnelle pour la gestion des systèmes hydrauliques des périmètres irrigués axée sur l'évaluation de la participation du secteur privé. Il est primordial que cette étude aboutisse à une révision des rôles et de la gouvernance des CRDA et des GDA afin de permettre la mise en place d'une politique obligatoire de valorisation de l'eau d'irrigation ;

Les politiques de développement régional doivent être intensifiées par la mise en place d'infrastructure adéquate

La pression sur les ressources naturelles s'explique par l'absence de diversification de l'économie de certaines régions qui sont restées dominées par le secteur agricole. Dans ce cas, les acteurs privés de la région en question n'ont pas d'alternative au développement de l'agriculture en général et de l'agriculture irriguée en particulier pour la création de richesse et d'emplois. Cela les pousse alors, souvent avec la complicité des autorités régionales et nationale, qui n'ont pas d'alternatives à leur offrir, à peser lourdement sur le secteur agricole et sur les ressources naturelles.

La figure suivante constitue un résumé des faits les plus marquants de l'approche silos en Tunisie et identifie les compromis et les risques les plus importants et urgents à considérer par le WEF Nexus en Tunisie :

Les Compromis et les Risques liés aux Approches Silos en Tunisie

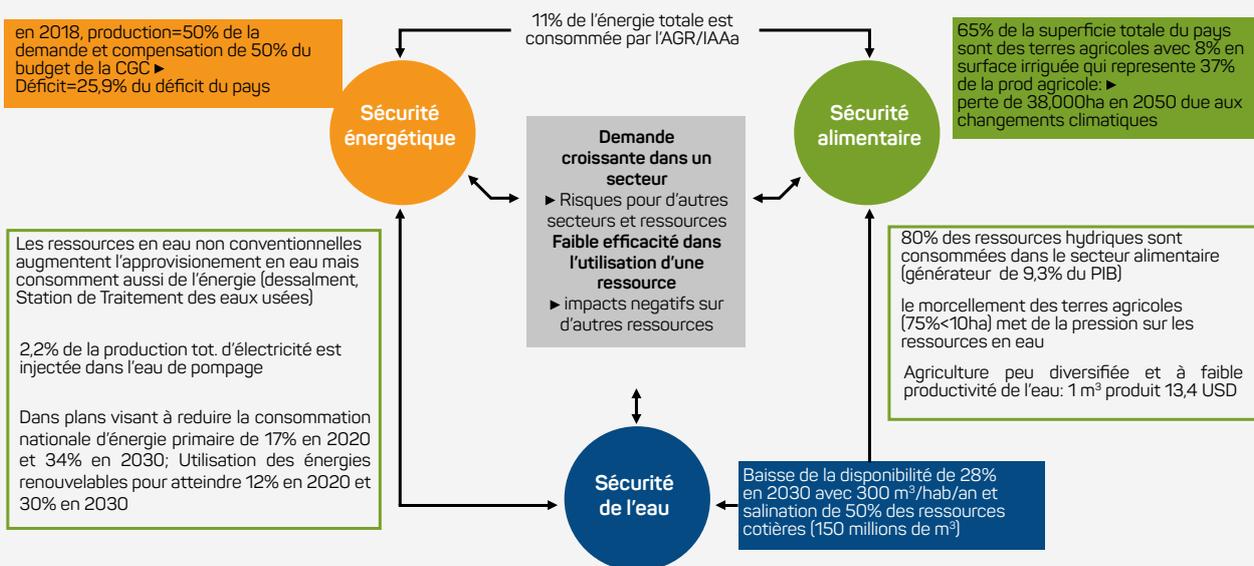


Figure 26 : Les Compromis et les Risques liés aux Approches Silos en Tunisie

⁴⁴ Rapport National du Secteur De L'eau, MARHP, 2016



5 / CARTOGRAPHIE DES INSTITUTIONS PERTINENTES POUR LES INTERCONNEXIONS CRITIQUES EN TUNISIE

La liste des principales organisations concernées par le WEF Nexus inclut.

	Institution
Ministères clés	Ministère de l'Agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche (MARHP)
	Ministère en charge de l'Énergie (Ministère de l'Industrie et des PME)
	Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement (MALE)
	Ministère de la Santé Publique
	Ministère de l'Industrie et des PME
	Ministère de la Formation Professionnelle et de l'Emploi
	Ministère du Commerce
	Ministère des Finances
	Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (MDICI)
Institutions opératrices	Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA)
	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)
	Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)
	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME)
	Société Tunisienne d'Électricité et du Gaz (STEG)
	Groupements de Développement Agricole (GDA)
	Office National de l'Assainissement (ONAS)
	Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE)
	Agence de Vulgarisation et de Formation Agricole (AVFA)
	SECADENORD
	Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles (IRESA)
	Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGED)
	Office des Terres Domaniales (OTD)
	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL)
	Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (UTICA)
	Confédération des Entreprises Citoyennes de Tunisie (CONNECT)
	Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche (UTAP)
	Syndicat des Agriculteurs de Tunisie (SYNAGRI)
	Conseils Régionaux de Développement
	Conseils Régionaux de l'Agriculture
Secteur privé	
Conseils nationaux	Conseil National de l'Eau (CNE)
	Conseil National de l'Agriculture et de la Pêche (CNAP)
	Conseil National de l'Énergie (CNE)
	Commission de l'agriculture, de la sécurité alimentaire, du commerce et des services
Commissions parlementaires	Commission de l'industrie, de l'énergie, des ressources naturelles, de l'infrastructure et de l'environnement
Instances indépendantes	Instance du Développement Durable et des Droits des Générations Futures*

*Prévue par la constitution mais pas encore mise en place

Tableau 17 : Liste des Institutions Concernées par le WEF Nexus en Tunisie

Certaines institutions ont déjà entamé un processus pour mettre en exhibe le WEF Nexus. C'est le cas pour l'APIA qui a entamé une coopération avec l'ANME depuis 2012 et pour l'ANME pour qui le secteur agricole

et agro-alimentaire est parmi ses premières priorités pour la promotion des énergies renouvelables depuis 1985 – la date de la création de l'Agence.

L'exercice proposé est de renforcer les inter-liaisons par des activités systématiques et régulières. En particulier, il est requis que les institutions du secteur d'eau soient impliquées dans le WEF Nexus.

Institutions intersectorielles pour l'intégration du WEF-Nexus

Un certain nombre de mécanismes de coopération intersectorielle et ponctuelle existent en Tunisie :

Option #1 : Représentants techniques délégués par des Comités opérant « en silos »

- Des comités techniques créés pour superviser les besoins spécifiques et faire progresser les mandats des différents secteurs. Bien que la composition de ces comités soit de nature intersectorielle et, à ce titre, comprend plusieurs représentants des ministères et institutions concernés par le réseau WEF Nexus, leurs mandats ne sont pas explicitement dédiés à l'intégration du lien dans les politiques nationales et les institutions. Les exemples incluent les comités suivants :
 - Conseil National de l'Eau
 - Conseil National de l'Agriculture et de la Pêche
 - Conseil National de l'Énergie
- D'autres Comités nationaux existent aussi et peuvent agir transversalement pour répondre aux impératifs du WEF Nexus telles que :
 - Instance du Développement Durable et des Droits des Générations Futures
 - Le Comité National pour les conventions de Rio (changement climatique, désertification et biodiversité) sous MALE

Option #2: Le Ministère du Développement, de l'Investissement et de la Coopération Internationale (MDICI) joue un rôle important en Tunisie dans la coordination générale des politiques et plans sectoriels, ainsi que dans les propositions de projets et études de faisabilité. Il assure l'alignement du processus national de la planification, y compris l'alignement et la mise en œuvre de la Vision 2030 de la Tunisie. Le MDICI coordonne le financement des plans et des projets également avec les bailleurs internationaux et les agences de coopération.

Option #3 : Le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement (MALE) est responsable de la maintenance et de l'amélioration de la qualité de l'environnement en Tunisie et de la conservation des ressources naturelles, des ressources contribuant au développement durable par des politiques efficaces, une législation, des stratégies, un suivi et une intégration des concepts environnementaux dans tous les plans de développement nationaux. Le MALE est également responsable de la sauvegarde de la Convention Rio ainsi que d'autres conventions et accords internationaux sur l'environnement et la durabilité. Une nouvelle unité de gestion par objectifs a été créée récemment pour la réalisation du programme de suivi et de coordination des activités relatives à la mise en œuvre de « l'Accord de Paris » sur le climat.

Le MALE embrasse des entités importantes traitant de l'environnement en Tunisie :

- L'Office National de l'Assainissement (ONAS) qui s'occupe du traitement des eaux usées
- L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) qui s'occupe de la surveillance des impacts sur les écosystèmes
- L'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGED) qui s'occupe de la gestion des déchets solides y compris le milieu rural
- L'Agence de Protection et de l'Aménagement du Littoral (APAL) qui s'occupe de la protection du domaine public maritime contre les empiètements et les occupations illicites et donne son approbation à tout projet d'aménagement et d'équipement sur le littoral avant son exécution et ce, dans le cadre de concertation avec les intervenants.

Les questions WEF Nexus à traiter par le MALE ont trait à son rôle et contribution pour assurer la durabilité environnementale dans la mise en œuvre de l'eau, l'énergie et les stratégies agricoles et les solutions basées sur la sauvegarde de l'écosystème. Les infrastructures naturelles « douces » complétant l'infrastructure technique « dure » doivent être promu par le MALE et être intégré dans d'autres stratégies des secteurs.

Les principales institutions sectorielles et intersectorielles en Tunisie sont mises en correspondance avec

des liens critiques tel que décrit dans la figure suivante :

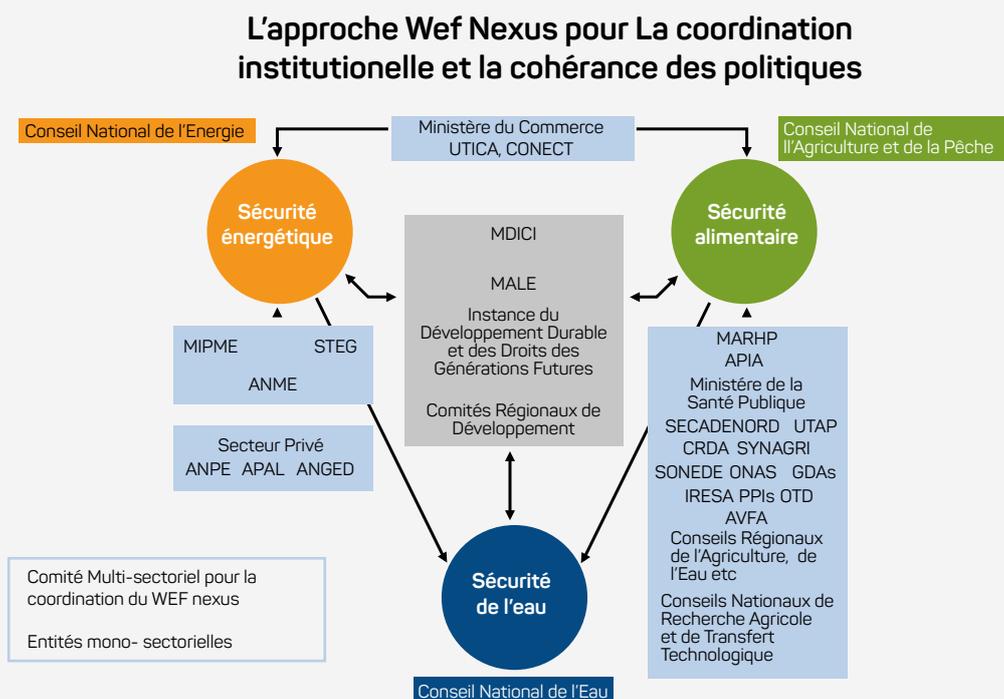


Figure 27 : Identification des institutions directement concernées par les inter liaisons WEF Nexus en Tunisie

La réglementation suivante a été la base de notre évaluation, à savoir :

Règlementation	Organisation de tutelle
Code des eaux (Loi n° 75-16, modifiée par les lois n° 87-35 et 88-94)	MARHP
Code forestier promulgué par la loi n°88 - 20 (modifiée par les lois n° 2001-28, 2005-13, 2009-59 et 2018-1)	MARHP
Loi relative à la protection des terres agricoles (loi n° 83-87 modifiée par les lois n° 2016-67, 96-104 et 90-45i)	MARHP
Loi n° 99-43 relative aux Groupements de développement agricole et de la pêche - GDAP - (modifiée par la loi n° 2004-24)	MARHP
Loi n°2015-12 relative à la production d'électricité à partir des énergies renouvelables	MINISTERE EN CHARGE DE L'ÉNERGIE
Loi n° 2009-7 relative à la maîtrise de l'énergie	MINISTERE EN CHARGE DE L'ÉNERGIE
Loi n° 2016-71 relative à l'investissement	MDICI MARHP
Décret n° 2017-983 relatif aux modalités d'interventions du Fonds de Transition Énergétique relative à l'investissement	MINISTERE EN CHARGE DE L'ÉNERGIE
Décret n° 2005-1991 relatif à l'étude d'impact sur l'environnement	MALE



Ces lois, décrets et réglementations ont été visités pour identifier les stratégies de développement du WEF Nexus, les contraintes et les risques associés à une gestion en silos.

5.1 • Les principaux acteurs du secteur des énergies

Le ministre en charge de l'énergie est chargé d'administrer et organiser le secteur de l'énergie de manière à atteindre les objectifs nationaux de la Tunisie. Avec l'ANME et la STEG, le ministre en charge de l'énergie embrasse les entités les plus importantes traitant de l'énergie en Tunisie.

Les points d'entrée du ministère en charge de l'énergie pour une coopération et un alignement renforcé des stratégies nationales sont :

- Equilibrer la demande d'énergie pour les différents secteurs économiques (par exemple, l'eau, alimentation / agriculture) en fonction des priorités définies dans les plans de développement, stratégies et visions, par ex. en termes de croissance économique, bien-être humain et protection de l'environnement
- Minimiser la demande en eau supplémentaire des nouveaux projets d'énergies traditionnelle et renouvelables et coordination de la façon dont ceux-ci peuvent être en phase avec la planification du secteur de l'eau
- Surveiller l'alignement des demandes de terrains pour les nouveaux systèmes énergétiques et infrastructure avec planification spatiale et urbaine.

Le ministère en charge de l'énergie n'est pas mandaté pour interférer dans les politiques, les plans, la consommation et les sources d'énergie des autres secteurs. Il est donc nécessaire de collaborer, avec les autres ministères comme le MARHP.

Au niveau organisationnel, les acteurs impliqués dans les énergies renouvelables sont actuellement les suivants :

- Ministère de l'Industrie et des PME, qui est à la fois l'autorité de délivrance des autorisations et de réglementation. Sa mission principale est de définir les orientations stratégiques du secteur de l'énergie, de fixer les tarifs de prix des surplus d'électricité générés par les auto-producteurs et le prix de la transmission par la grille.
- ANME – L'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Énergie conçoit et gère l'efficacité énergétique et les programmes de développement des énergies renouvelables. Il intervient dans la mise en œuvre de la politique de l'État et la proposition de textes réglementaires.
- STEG – La Société Tunisienne d'Électricité et du Gaz a une puissance installée de 240 MW en éoliennes, principal générateur d'électricité d'énergies renouvelables, conduit le système électrique, exploite le réseau de transport et est l'unique acheteur de l'électricité excédentaire produite par les énergies renouvelables. Générateurs automatiques. La STEG souffre de grandes difficultés financières, dont une proportion importante est due aux factures non payées, par ses clients qui s'élèvent à environ 970 MDT. La STEG souffre, aussi, de pertes d'énergie, lesquelles représentent environ 18% de sa production.
- Établissements industriels, agricoles ou tertiaires engagés dans des projets de production d'électricité basés sur les énergies renouvelables.

Le marché de la distribution est sous le monopole de la STEG, l'intérêt de la libéralisation de l'électricité est un problème. À ce jour, les décrets d'application n'ont pas encore été publiés (Trésor, 2016).

La loi n° 2015-12 sur la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables est le texte le plus important sur les énergies renouvelables en Tunisie. Le but de la loi est de mettre en place un régime juridique pour la mise en œuvre de la production d'électricité des projets basés sur des sources d'énergie renouvelables, soit pour l'autoconsommation, soit pour répondre aux besoins de la consommation locale ou à l'exportation. Elle vise également à établir un régime juridique régissant les installations, équipements, biens immobiliers et matériaux nécessaires pour assurer la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables et leur transmission.

5.2 • Les principaux acteurs du secteur de l'eau et de l'alimentation

Le MARHP est l'organisme officiel responsable de tous les aspects liés au développement du secteur agricole en Tunisie, y compris l'exploitation de surfaces, des ressources en eau par la construction et l'exploitation de petits barrages et autres installations pour la production agricole. Le MARHP est aussi responsable de la surveillance globale du secteur de l'eau, de l'approvisionnement en eau, de la production de l'eau potable et des projets. Cependant, il y a lieu d'améliorer les coordinations entre les différentes Directions Générales à l'intérieur du Ministère.

En outre, le Ministère est chargé de la planification et de la gestion, la formulation de stratégies et de politiques nationales de l'eau, recherche et développement, systèmes d'information et acquisition de ressources financières. Le MARHP embrasse les entités les plus importantes traitant de l'eau en Tunisie :

- Les barrages
- La SONEDE chargée des systèmes d'approvisionnement en eau potable
- La SECADENORD
- Les CRDA responsable du développement des ressources en eau et de la distribution pour les besoins de l'irrigation
- Les GDA, responsables de la gestion des périmètres irrigués
- Les PPI responsables de la valorisation des périmètres publics irrigués
- L'Agence de la vulgarisation et de la formation agricoles
- Les Centres nationaux de recherche agricole et de transfert de technologie.

Les Points d'Entrée pour le MARHP pour une coopération et un alignement renforcé des secteurs et des stratégies sont :

- Veiller à ce que les demandes d'eau et d'énergie pour l'intensification de l'agriculture soient minimisées et en ligne avec les priorités de ceux des secteurs (eau et énergie) et évaluer si l'eau et l'énergie nécessaires sont disponibles à tous,
- Évaluer dans quelle mesure la production agricole et notamment les résidus agricoles contribuent au système énergétique et surveiller si le potentiel est exploité,
- Quantifier le potentiel d'application des principes agro-écologiques pour réduire la demande d'eau et d'énergie sans compromettre la sécurité alimentaire,
- Contrôler dans quelle mesure les stratégies agricoles et commerciales sont alignées afin de maximiser la sécurité alimentaire tout en minimisant la demande intérieure en eau et l'énergie et la pression sur le budget national,
- Veiller à ce que les demandes en eau pour les différents secteurs économiques (par exemple, l'énergie, l'alimentation et l'agriculture) sont équilibrés en fonction des priorités définies au niveau des plans nationaux de développement, des stratégies et des visions en termes économiques, de la croissance, du bien-être humain et de la protection de l'environnement
- Minimiser la demande énergétique supplémentaire des nouveaux plans de développement de l'eau et projets et alignement de ces plans avec la planification du secteur énergétique,
- Évaluer la question de savoir si la substitution des énergies fossiles aux énergies renouvelables dans le secteur de l'eau progresse conformément aux engagements climatiques de la Tunisie.

5.2.1 / Les instruments de régulation de la ressource en eau et leurs limites

Face à la dégradation continue des ressources en eau en général et des ressources souterraines en particulier un ensemble d'instruments de régulation a été mis en place, soit dans la continuité de la politique de mobilisation et de transfert, soit dans le cadre du passage de la politique de l'offre à celle de gestion de la demande. Ces instruments de régulation sont de quatre types comme nous allons le voir dans ce qui suit :



Typologie d'instrument	Instruments de régulation	Outils utilisés en Tunisie
Technologique	augmentation de l'offre	Barrages Transferts d'eaux Recharge des nappes (avec eaux de crues ou eaux traitées) Dessalement d'eau de mer
	Amélioration de l'utilisation de l'eau à la parcelle	Amélioration de l'efficacité de l'infrastructure au niveau des périmètres (rénovation) Techniques d'irrigation à la parcelle Productivité des cultures
Incitation/Sanctions	Contrôle des puits	Permis pour les puits de plus de 50 mètres
	Contrôle des abstractions	Périmètres de sauvegarde Périmètres d'interdiction Contrôle de l'électrification des puits
	Instruments économiques	Tarification de l'eau d'irrigation
Sensibilité/renforcement des capacités	Formation	Diffusion de connaissances et encadrement d'irrigants
	Action collective	Nouveau modèle de gestion décentralisée et communautaire (GDA)

Tableau 18 : Instruments de régulation, contrôle, et gestion des eaux souterraines en Tunisie

Vu la situation de transit dans laquelle se trouve la Tunisie suite aux changements apportés par la révolution de 2010-2011 et aux changements politiques qui ont suivis, il n'est pas possible aujourd'hui de développer une stratégie efficace basée sur une application stricte des lois et règlements en vigueur et notamment la valorisation des ressources en eau. Pour ces raisons, il est fortement souhaité que des stratégies coercitives soient mis en place, basées sur la pénalisation des utilisateurs qui ne s'acquittent pas de leurs factures et/ou qui procèdent à des destructions volontaires ou involontaires des outils de comptabilisation telle que les compteurs d'eau. Jusqu'à la mise en place d'organes plus efficaces, les CRDA devront appliquer rigoureusement les lois et règlements tout en apportant les clarifications requises sur la (sur)exploitation des ressources souterraines.

5.2.2 / Les GDA, Organe de Gestion des Ressources en Eau

L'évaluation des performances des GDA fait ressortir des situations assez contrastées et ils sont de ce fait regroupés en trois catégories :

- Les GDA performants en mesure d'assurer une bonne gestion de l'infrastructure du périmètre, voire d'apporter un certain encadrement aux adhérents.
- Les GDA dont la performance est moyenne se limitant à la gestion de l'infrastructure et des tours d'eau et enfin.
- Les GDA qui sont en difficulté avec des difficultés au niveau de la maintenance de l'infrastructure et de la gestion financière (cf. Al Atiri, 2005 ; MARHP, 2008).

Des problèmes sont perceptibles au niveau des GDA qui gèrent des stations de pompage sur des forages



avec un réseau d'adduction d'eau qui peut être complexe et de grande envergure. Ces problèmes proviennent d'un manque d'adhésion des irrigants à leur GDA, ce qui se traduit par des refus de paiement des cotisations et des redevances de l'eau, par des comportements opportunistes de branchements illicites sur le réseau principal qui peuvent ainsi donner lieu à des extensions de l'irrigation en dehors du périmètre aménagé par les pouvoirs publics, voire à des détériorations des équipements dans le cas des compteurs. Tous ces comportements se traduisent par des situations de fragilité des GDA et finissent par avoir un impact négatif sur les performances des agriculteurs irrigants.

L'exemple de la nappe de Bsissi dans le gouvernorat de Gabes

La GDA en coordination avec les autorités locales a pu assurer une gestion durable de la nappe. La réussite relative de la gestion commune de la nappe de Bsissi a été obtenue du fait de la conjonction de plusieurs conditions nécessaires à savoir la pression de l'administration qui a décrété la zone comme périmètre d'interdiction et en multipliant les procès-verbaux contre les contrevenants, la prise de conscience des agriculteurs qu'ils exploitent la même nappe et que celle-ci se dégrade ce qui risque d'avoir un impact sur les résultats de leurs cultures, la présence de leadership sur la zone, l'acceptation d'autolimiter les prélèvements par adhérent et pour l'ensemble du périmètre et la mise en place de sanction pour les dépassements et le recours au comblement des nouveaux forage ainsi que le rôle du CRDA comme garant extérieur d'une telle démarche (Leghrissi, 2012 ; Frija et al, 2014).

Les GDA en plus de leur rôle de remplacer l'administration dans la gestion des PPI, étaient appelés à assurer une certaine rationalisation de la demande en eau notamment sur les nappes sur lesquelles se font les prélèvements. Or, il semble que les conditions ne sont pas réunies pour qu'ils réussissent une telle mission. En effet, afin de rationaliser les prélèvements dans les nappes souterraines qui peuvent être considérées comme des ressources communes, l'action collective et le contrôle de la communauté des usagers ont été avancés comme étant un moyen d'en assurer la durabilité. Dans ce cadre, certains projets de recherche et des actions pilotes de développement ont cherché à mettre en place des expériences de gestion communes des ressources des nappes par les GDA qui regroupent les usagers. Ceci constitue du point de vue des promoteurs de cette théorie un cadre institutionnel de régulation des prélèvements sur les nappes en question. Cette approche s'appuie, selon ses promoteurs, sur une dimension historique, puisqu'elle remet à l'ordre du jour des pratiques anciennes de gestion commune des ressources en eau, notamment dans les oasis

En effet dans le cas des eaux souterraines, on se trouve en définitive face à un problème de gouvernance d'une ressource commune avec un cadre institutionnel incohérent pour en assurer la durabilité. Une nappe souterraine constitue de fait un bien commun avec un accès concurrentiel, mais non exclusif. Or, une gestion durable d'une telle ressource exige un certain nombre de conditions nécessaires (Baron et al, 2011). Parmi les conditions qui sont énumérées on trouve le contrôle par une instance indépendante et une sanction progressive. Ce rôle que devait assurer l'Administration n'est pas affectif puisque les sanctions sont nettement insignifiantes, quand elles sont appliquées, par rapport au bénéfice tiré de l'infraction elle-même.

Une autre condition est l'appropriation collective d'une ressource bien délimitée par une communauté bien identifiée, or comme nous l'avons vu plus haut les communautés locales ont été dépossédées de leurs ressources hydrauliques que l'État s'est approprié à travers le processus de domanialisation. Or la délégation de la gestion à des GDA n'est pas accompagnée par une réappropriation de la ressource par la communauté des usagers, ajouté à cela la présence de plusieurs GDA sur une même nappe ce qui rend difficile toute gestion durable en l'absence de coordination entre celles-ci.



6 / CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA TUNISIE

La Tunisie vise l'accroissement de la productivité, la diversification de la production et l'amélioration de la qualité des productions tout au long de la chaîne de valeur des produits et services agricoles. Cette vision intègre les principes d'inclusion et d'équité, notamment pour les populations rurales, les jeunes et les femmes. Elle encourage et respecte les équilibres écosystémiques, la protection des ressources, la conservation et la résilience des systèmes agro-alimentaires face aux effets du changement climatique.

Face à la raréfaction des ressources, l'approche WEF Nexus propose un concept de gestion combinée des risques. Considérant les liens étroits entre l'eau, l'agriculture d'un côté et les besoins énergétiques pour assurer la sécurité hydrique de l'autre, l'approche WEF Nexus répond aux interdépendances entre ces pénuries de ressources offertes (ressources en eau, énergie, terre) tout en considérant le développement durable.

Cette approche peut aider à réduire l'écart entre l'offre et la demande, appliquer une approche permettant la coordination institutionnelle et politique et permettre la cohérence entre les secteurs. Par conséquent, cela crée des opportunités pour une meilleure gouvernance et gestion de ces ressources ainsi que des besoins humains associés.

6.1 • Stratégie d'action en Tunisie

Pour atteindre les objectifs du WEF Nexus et notamment un développement durable des trois secteurs de l'eau, l'énergie et l'alimentation, il est impératif que la Tunisie développe une approche coordonnée pour la formulation, la mise en œuvre et l'évaluation en prenant, par exemple, les mesures suivantes :

- Veiller au lien eau-énergie-alimentation dans la planification et la gestion de ces trois secteurs pour réduire le risque d'approvisionnement dans les trois secteurs et permettre d'aller vers des niveaux plus élevés d'efficacité des ressources, d'équité et de durabilité ;
- Améliorer l'apprentissage organisationnel, l'identification des interconnexions et la quantification des interdépendances du WEF Nexus pour créer des synergies, développer des compromis équitables et maximiser les opportunités ;
- Faire un changement de politique de la gestion de l'offre vers l'efficacité de l'utilisation des ressources, gestion de la demande et des modes de consommation plus équitables et durables ;
- Appliquer des outils politiques, législatifs et économiques appropriés pour garantir que les besoins pour les trois ressources sont satisfaits à un prix bas et subventionné, alors que la consommation excessive puisse être facturée à un tarif qui reflète le coût incluant les externalités.
- Convertir les sociétés d'exploitation des ressources eau, énergie et agricoles à un modèle à faibles émissions de carbone et économes en ressources qui valorisent l'eau, l'énergie, les ressources alimentaires, participent aux processus de prise de décision et les gèrent judicieusement et efficacement.

La gouvernance des structures institutionnelles en Tunisie peut être renforcée pour une gestion plus efficace et intégrée des ressources grâce à :

- L'analyse des arrangements institutionnels nationaux et locaux actuels pour mieux comprendre les faiblesses et les lacunes qui entravent la mise en œuvre de l'approche du WEF Nexus. Il s'agit que chaque institution fasse l'analyse de toutes ses structures, afin de définir si le Nexus est bien pris en compte à tous les niveaux (depuis les décideurs jusqu'aux exécutants autant aux ministères que dans les institutions sous leur tutelle),
- Le renforcement des institutions existantes déjà actives dans le développement et la mise en œuvre des stratégies/politiques liées aux secteurs de l'eau, l'énergie et l'alimentation pour développer une stratégie nationale globale concertée du forum sur le WEF Nexus,
- Le renforcement des mécanismes de coordination et de collaboration entre les institutions en tant qu'opérateur-clés pour l'intégration de l'approche du WEF Nexus aux niveaux national et local sans créer de nouvelles institutions pour le WEF Nexus ; appui à la mise en œuvre des Accords, Traités et Conventions régionaux et internationaux, adaptation aux changements climatiques et notamment pour les secteurs de l'agriculture et des ressources en eau, et coopération et intégration dans l'espace maghrébin à l'instar des échanges entre la Lybie, la Tunisie et l'Algérie sur la gestion des eaux du sud.

Plusieurs axes prioritaires d'interventions sont définis dans les politiques et recommandations gouvernementales en Tunisie. Ceux-ci sont extraits de la Stratégie 2018-21 de la FAO pour le Maghreb et adapté au cas de la Tunisie qui se définit dans le schéma suivant :



Figure 28 : Stratégie 2018-21 de la FAO pour le Maghreb, 2017
Source : La stratégie 2018-2021 de la FAO en Afrique du Nord, 2017

Certains axes thématiques nécessitent une attention particulière et sont décrits ci-après :

1- Établir une stratégie de durabilité des politiques de gestion des ressources en eau

- Définir le rôle et les responsabilités des parties prenantes pour les eaux souterraines et les eaux de surface, dans la production, transfert, distribution de l'eau potable, de l'eau d'irrigation, des eaux usées et de la recharge
- Revoir le cadre juridique des CRDA et des GDAs en mettant l'accent sur le WEF Nexus
- Mettre en place des mécanismes de suivi et de contrôle des ressources en eau souterraines telles que l'imagerie aérienne et l'identification géodésique
- Revoir les politiques de transfert des eaux d'irrigation selon les besoins des régions originaires
- Instaurer de nouvelles règles pour la sensibilisation et le recouvrement des redevances pour les eaux d'irrigation et solutionner les puits illicites de plus en plus équipés de pompe solaire
- Développer le dessalement des eaux saumâtres pour l'irrigation incluant les externalités environnementales et sociales
- Étendre les réseaux des eaux usées à plus de 1 million d'habitants et couplage de la réutilisation des EUs et de la récupération de l'énergie
- Augmenter la recharge par des systèmes des EUs (de 29 Mm³/an à un potentiel de 260 Mm³/an en 2017) comme moyen de promotion de l'utilisation des EUs pour la recharge des nappes souterraines et/ou pour une réutilisation dans les fermes agricoles
- Définir un plan d'actions qui reflète les étapes critiques à conduire pour assurer la transition entre le système actuel de gestion du service et l'éventuel système futur qui doit aller vers une réhabilitation des périmètres irrigués
- Ajuster les tarifs pour permettre de couvrir 100% des coûts de production des eaux d'irrigation.

2- Promotion de la Croissance Agricole Durable

- Revoir les politiques de privatisation des terres publiques qui ont créé une pression sur les ressources hydriques
- Améliorer la productivité et la qualité des produits agricoles
- Augmenter la valeur ajoutée des produits par les approches filières et chaînes de valeurs
- Mettre en place de dispositifs d'appuis et de soutien adaptés au développement des filières et appui aux actions relatives à la sécurité alimentaire du pays notamment par l'établissement de la carte agricole
- Appuyer l'amélioration des normes sanitaires et phytosanitaires
- Appuyer le développement des oasis, montagnes et zones marginales notamment celles couvertes par des apports suffisants en pluie
- Procéder aux solutions durables pour la rétention de l'eau dans les cultures oasiennes (déchets organiques)
- Appuyer le développement de l'agriculture familiale pour une économie sociale et solidaire dans le cadre de la lutte contre la pauvreté
- Développer les capacités de la Tunisie pour répondre aux demandes des consommateurs et leurs besoins sur le plan nutritionnel.

3- Appui à l'accélération de la mise en place de la stratégie de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables

- Faciliter l'adoption des politiques favorables au développement de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables
- Déployer des technologies PV dans le secteur de l'eau (dessalement, transfert et pompage, etc.)
- Réduire les fuites d'eau pour plus de 13 250 km de conduites vétustes de la SONEDE
- Accroître l'Efficacité Énergétique dans les usines d'eau (potable et de traitement des eaux usées) avec des objectifs d'amélioration de la qualité des effluents
- Appuyer la mise en œuvre du projet pilote de station de stockage d'énergie par pompage et turbinage dans l'Oued El Melah (Béja)
- Réévaluer les impacts de l'utilisation de l'irrigation goutte-à-goutte incluant sa consommation énergétique
- Définir un plan d'actions qui reflète les étapes critiques à conduire pour assurer la transition entre le système actuel de gestion du service et l'éventuel système futur qui doit aller vers une réduction du déficit énergétique du pays
- Ajuster les tarifs pour permettre de couvrir 100% des coûts énergétiques.

63

4- Diversification et Développement Economique, Agricole et Social

- Promouvoir la diversification en production végétale et animale
- Renforcer les capacités du secteur agricole pour la mobilisation du partenariat public-privé
- Appuyer les investissements agricoles pour l'agriculture familiale et oasienne
- Appuyer la réduction du gaspillage au long de la chaîne de valeur des filières
- Renforcer les mécanismes institutionnels pour promouvoir l'emploi des jeunes
- Promouvoir l'économie verte et la croissance bleue
- Améliorer les systèmes de protection et de prévoyance sociale des travailleurs agricoles et de la pêche.
- Renforcer la place des femmes et réduire les inégalités de genre.

5- Résilience aux crises et aux catastrophes

- Appuyer la gestion efficiente des maladies animales transfrontalières et zoonotiques
- Promouvoir les techniques de lutte contre les maladies et les ravageurs des plantes
- Appuyer la gestion adaptée des crises et des catastrophes naturelles.
- Promouvoir les bonnes pratiques de conservation et de valorisation des ressources génétiques animales et végétales.
- Appuyer le développement de systèmes nationaux, régionaux pour l'alertes précoce, le suivi des crises et catastrophes dans les domaines de l'agriculture, des ressources en eau, de la demande énergétique, la santé animale, et les forêts.

6- Renforcement des organisations professionnelles et de la Production et diffusion des connaissances

- Appuyer le développement des organisations professionnelles et des coopératives au niveau national et sous régional
- Appuyer le développement d'agri-entrepreneurs notamment au niveau des jeunes
- Renforcer les capacités des organisations professionnelles dans les domaines de la bonne gouvernance et de la gestion
- Elaborer des études diagnostiques et stratégiques tenant en compte le WEF Nexus
- Diffuser et promouvoir des bonnes pratiques agricoles, y compris dans le domaine des politiques
- Promouvoir et diffuser des nouvelles normes, standards et Directives
- Promouvoir et appuyer au développement et au renforcement de réseaux et plateformes d'échanges
- Promouvoir les Centres d'Excellences y compris le Centre d'Excellence sur les Oasis.

Le WEF Nexus en Tunisie a déjà commencé pour certaines opportunités mais pas de façon systématique et obligatoire pour l'ensemble des opportunités. En voici quelques exemples de projets de coopération où l'esprit du WEF Nexus est représentatif:

- Pompage solaire des eaux pour l'irrigation ;
- Chaîne du froid à énergie photovoltaïque dans la filière du lait ;
- Irrigation digitale/intelligente dans les filières agricoles telles que les pommes de terre ;
- Dessalement solaire des eaux saumâtres ;
- Séchage solaire de produits agricoles.

Les principales et immédiates opportunités du WEF Nexus en Tunisie sont résumées dans la figure suivante qui a été présentée et discutée dans l'atelier d'évaluation du Nexus tenu en Octobre 2018:

Opportunités du WEF Nexus en Tunisie

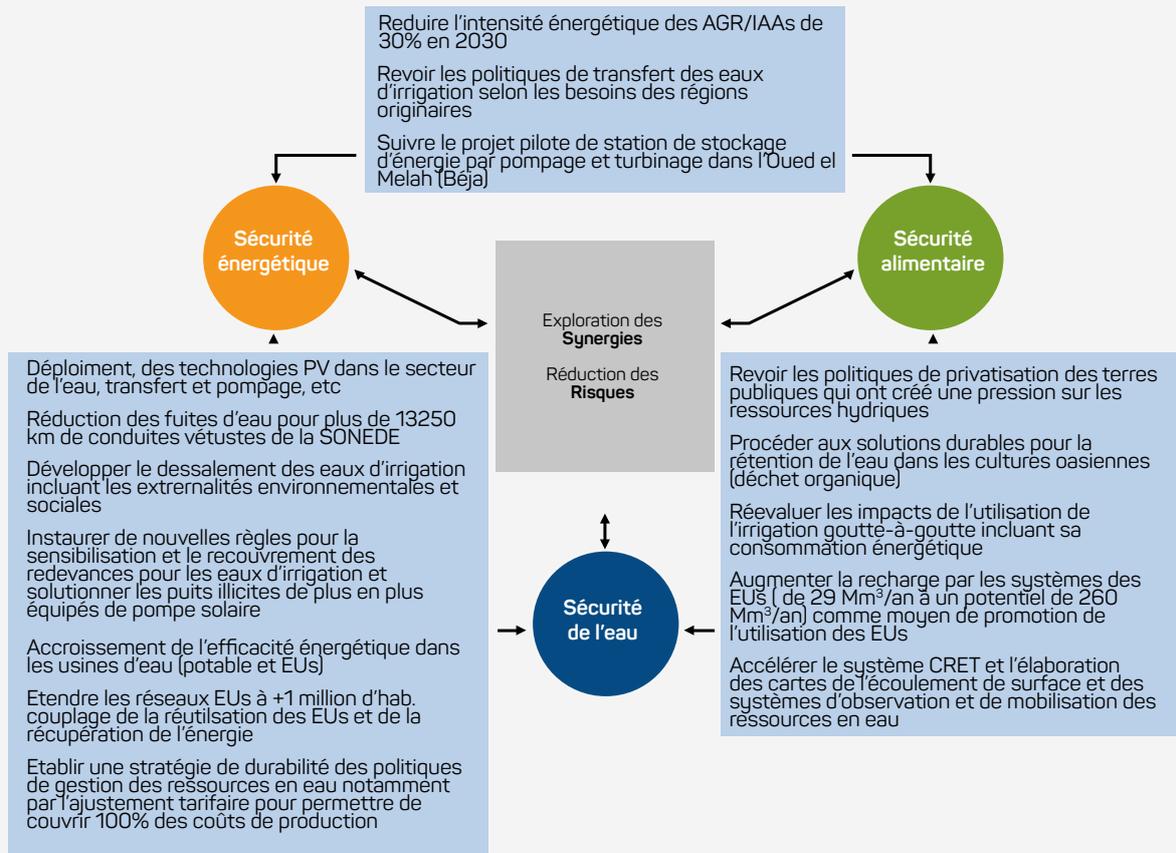


Figure 29 : Opportunités du WEF Nexus en Tunisie
Innovation Technologique

Le plan d'action du WEF Nexus en Tunisie ne serait pas complet sans des actions de renforcement de

l'innovation technologique dans la durabilité et la sécurité des ressources en eau, énergie et alimentation. Sur ce plan, il est recommandé de prendre les mesures et les actions suivantes :

- Encourager la R&D appliquée collaborative et ciblée sur le WEF Nexus en formant des équipes de recherche et des alliances pour promouvoir l'innovation et le transfert de technologie entre les trois secteurs de l'eau, l'énergie et l'alimentation ;
- Étendre, reproduire et financer des projets en cours liés au WEF Nexus, y compris des projets intégrés de système d'énergie à l'eau de mer, les énergies renouvelables pour le traitement et la réutilisation des eaux usées et le dessalement solaire ;
- Soutenir et encourager les partenariats stratégiques et la coopération entre les centres de recherche et le secteur privé ;
- Renforcer les capacités des décideurs et institutionnaliser la gestion et les systèmes de partager des connaissances pour de meilleures pratiques sur le WEF Nexus.

6.2 • Intégration du WEF Nexus dans les mécanismes de coordination

La mise en œuvre du WEF Nexus nécessite la mise en œuvre d'un certain nombre d'actions de coordination dont les plus importants sont résumés dans la figure suivante :



Figure 30 : Mesures Possibles pour la Mise en Œuvre du WEF Nexus

6.2.1 / Mécanismes existants de coordination

Plusieurs mécanismes de coordination entre les secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation existent et reflètent une coordination et une intégration de base. En tirant profit des expériences passées dans la coordination entre deux secteurs par exemple l'eau et l'agriculture, l'APIA et l'ANME se sont rapprochées pour initier des activités de WEF Nexus en complétant le secteur énergie. Cette solution existante peut être considérée comme une étape de transition jusqu'à ce que d'autres solutions et structures, si tel est le choix, soient responsabilisées.

L'approche proposée consiste à porter le message au niveau des politiques en approchant les ministères de tutelle respectifs à savoir: le MARHP et le MIPME. Lorsque le message est bien entendu et suivi, les ministres de MARHP et de MIPME prennent deux décisions importantes sur :

- Le mandat et des responsabilités clairs pour ANME et APIA
- Le renforcement des capacités et la sensibilisation de toutes les institutions concernées.

Dès la mise en place de ces décisions, les ministres mandateront une des instances ci-dessous (ou les deux en même temps) comme solution provisoire jusqu'à ce que le programme national ait suffisamment progressé :

- Des comités techniques chargés de superviser les besoins spécifiques et de faire progresser les mandats sectoriels, couvrant les liens entre les trois secteurs (par exemple, un comité de développement des énergies renouvelables pour l'agriculture au MAHRP intégrant des représentants de l'ANME, de la STEG et d'autres entités liées à l'énergie).
- Les fonctions intersectorielles incluent les ministères et les institutions concernés et sont dirigées par:
 - le Comité National de l'eau,
 - le Comité National de l'énergie,
 - le Conseil National de l'Agriculture et de la Pêche

Cette coordination utilisant des mécanismes existants est représentée schématiquement dans la figure suivante :

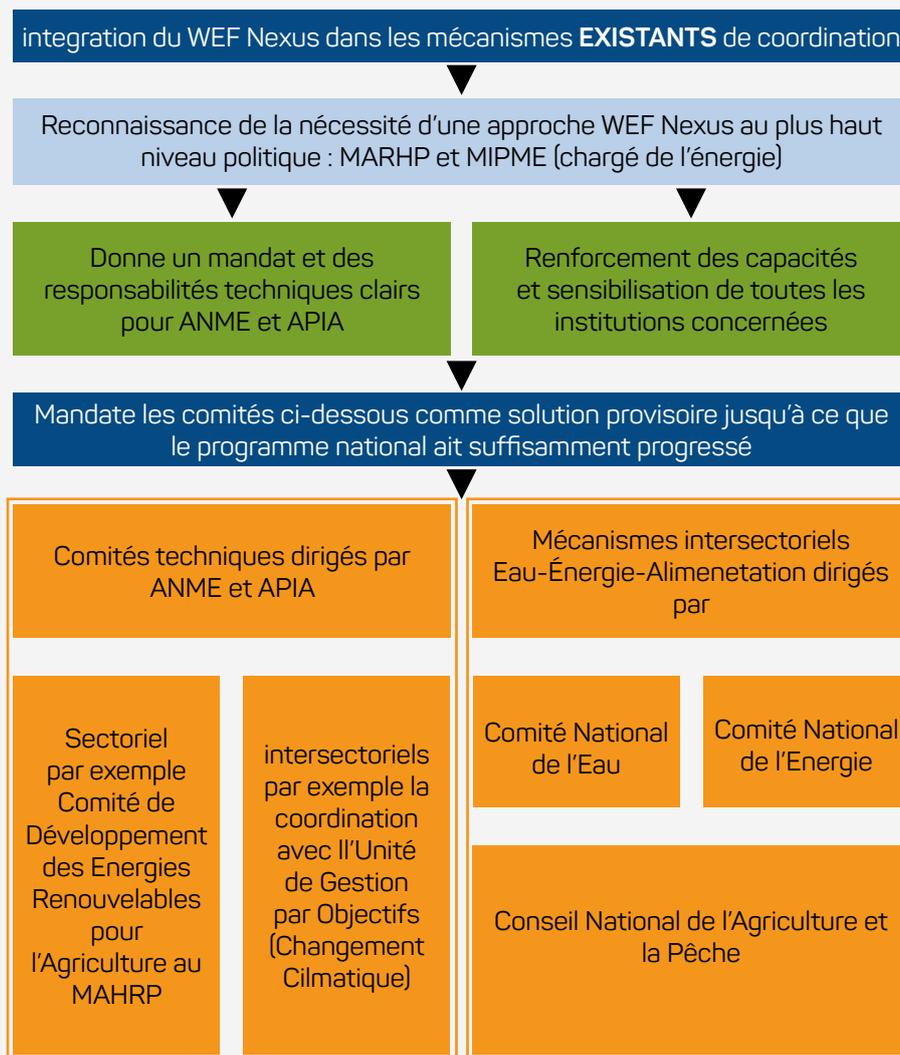


Figure 31 : Schéma de coordination des activités du WEF Nexus avec les Comités Techniques et les Mécanismes Intersectoriels

6.2.2 / Nouveaux mécanismes de coordination

La coordination et la cohérence des politiques, qui doivent principalement se produire au niveau national est un nouveau défi compte tenu des frontières institutionnelles et la complexité de l'approche WEF Nexus. Cependant, une meilleure coordination entre les secteurs aide à réduire les externalités négatives et développer des synergies. Idéalement, un dialogue renforcé entre les secteurs et les institutions peut combler le grand fossé de mise en œuvre des stratégies et des politiques en introduisant une sorte de mécanisme d'examen intersectoriel par les pairs.

Deux options sont possibles pour créer de nouveaux mécanismes de coordination du WEF Nexus en Tunisie :

- **Option 1.** Mettre en place un conseil Nexus du WEF pour le chef de gouvernement :
Le conseil formulerait des recommandations à court et à long terme sur la base des opportunités proposées dans la présente étude Nexus; Il serait composé d'experts et de spécialistes des secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation, y compris des ministères sectoriels et des professionnels du secteur ayant une bonne connaissance des trois secteurs. Il institutionnaliserait des actions participatives et des partenariats public-privé pour faire progresser les interconnexions du WEF Nexus au plus haut niveau politique.
- **Option 2.** Création d'un comité Nexus WEF au sein du Ministère du Développement de l'investissement et de la Coordination Internationale (MDICI):
Le comité pourrait être composé des agents de liaison chargés d'examiner les politiques et les programmes dans les trois secteurs. Compte tenu des impacts importants du changement climatique, les agents de liaison du Ministère des Affaires locales et de l'Environnement (MALE) pourraient être invités à se joindre au comité. Cela soutiendra la coordination et les synergies entre les liaisons actuelles et pourrait inclure d'autres secteurs. Cela pourrait soutenir de manière significative l'intégration des priorités de Nexus.

Ainsi, un dialogue continu avec les principaux acteurs nationaux est une approche méthodologique clé pour appliquer le WEF Nexus en Tunisie tel que proposé dans le schéma ci-après :

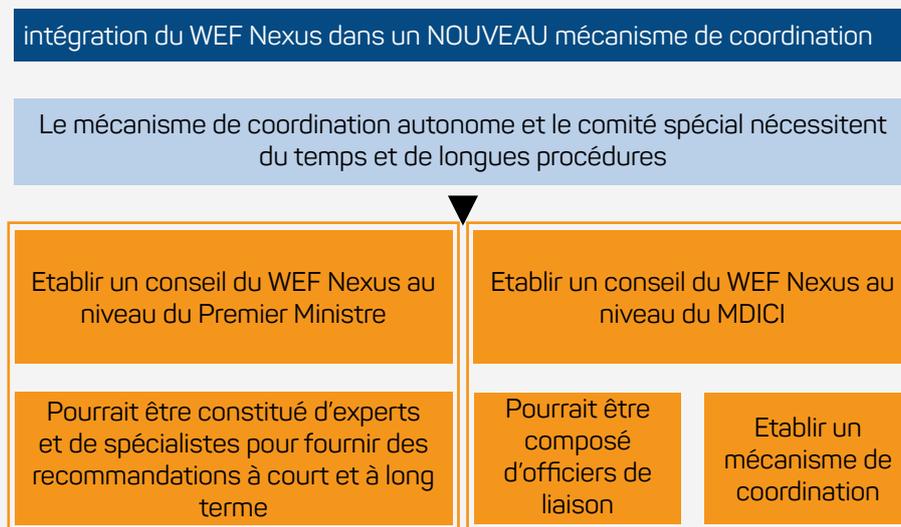


Figure 32 : Schéma de Coordination des activités du WEF Nexus avec un nouveau mécanisme de coordination

6.3 • Intégration du WEF Nexus dans les processus de planification

Rétrospective de la Planification actuelle

L'élaboration des politiques de développement et celle de l'agriculture se fait lors de la préparation des plans quinquennaux de développement économique et social. La préparation des plans donnait lieu, jusqu'au milieu des années 1980, à un travail préparatoire qui associait tous les intervenants de l'appareil administratif au niveau central. Puis, à partir de la fin des années 1980, cette concertation a été décentralisée au niveau des gouvernorats au sein des Conseils Régionaux de Développement. Toutefois, avec l'approfondissement du caractère libéral de la politique et la réduction des marges de manœuvre de l'appareil d'État, l'ensemble du Plan prend de plus en plus un caractère indicatif non contraignant et certaines politiques redeviennent de plus en plus descendantes, malgré un discours officiel qui prône la régionalisation et la participation.

C'est le cas dans les domaines de l'agriculture, l'eau et de l'énergie, la planification est en effet restée dominée par une approche descendante avec la définition de stratégies décennales et une vision globale des ressources, leur mobilisation, et de leur affectation. Cette approche globale des ressources sert de justificatif pour ce type d'approche qui sont imposés par la suite au niveau des régions.

Ainsi pour mieux comprendre l'élaboration des politiques, il faut identifier les différents acteurs au niveau national et de comprendre leurs stratégies et les objectifs qu'ils poursuivent. Plusieurs ministères ont progressivement pris place dans le débat public sur la politique hydraulique sans pour autant remettre en cause la place et le rôle prépondérant du MARHP. Il s'agit notamment du Ministère en charge de l'environnement. Mais la présence d'un tel ministère dans la gouvernance des ressources en eau donne une nouvelle dimension à la question avec le caractère multidimensionnel de la qualité de l'eau. En effet si le MARHP ne prend en considération que la qualité naturelle des ressources (salinité, taux de matière sèche, nitrates dans certains cas), l'approche du Ministère de l'environnement est plus large et elle prend en compte d'autres caractéristiques de la ressource telles que le contenu en fer. Par ailleurs, la présence de ce dernier dans les débats introduit une dimension qui reste tabou jusque-là, à savoir la remise en cause de la capacité du MARHP à concilier entre ses responsabilités dans la mobilisation de l'eau pour l'irrigation qui consomme 80 % des ressources et celle d'assurer une gestion durable de ces ressources en prenant en compte toutes les dimensions de la durabilité. C'est la question environnementale qui a progressivement permis la présence dans le débat des acteurs de la société civile, à travers notamment les associations de protection de l'environnement. En effet la question de l'environnement, même si elle a été dès le départ accaparée par le pouvoir en place, a permis une certaine⁴⁵ ouverture sur les associations dont certaines sont relativement anciennes et sont tolérées par le pouvoir en place.

Les populations locales ont compris tout l'intérêt qu'elles pouvaient tirer de leur participation aux choix qui sous-tendent la gestion des ressources naturelles. Ainsi, si au départ et sous couvert d'une approche partenariale et participative, la gestion des périmètres irrigués a été déléguée aux GDA tout en donnant au pouvoir local les moyens de les contrôler notamment par le choix des membres les plus influents des conseils d'administration. Progressivement ces associations sont devenues un outil de médiation et de contrôle de l'économie locale, prenant dans certaines régions du pays un poids plus important que celui qu'occupent les services de l'administration au niveau local.

En définitive, le changement du rapport entre la société locale et le pouvoir central ou sa représentation décentralisée (CRDA et autres pouvoirs publics locaux pour l'eau ou ANME et STEG pour l'énergie) qui nous semble important à mettre en valeur, car c'est elle qui explique, bien avant la révolution, les processus d'accès et de transgression des interdictions aux ressources naturelles dans le sud du pays par exemple.

Depuis la révolution, le nombre de projets qui s'occupent de ces questions d'eau a explosé, allant des projets pilotes pour introduire des approches participatives et partenariales dans la gestion de l'eau à des projets pour piloter un débat public autour de la question d'amélioration de la gouvernance de l'eau dans le pays. Par exemple, la stratégie Eau-2050 entamée par le MARHP, devrait se construire sur la base de diagnostics régionaux participatifs. Elle sera disponible en 2020. D'ores et déjà, les résultats du WEF Nexus pourront être pris en compte dans le cadre de cette stratégie afin de trouver des consensus autour des principales questions qu'elle soulève et des choix qui devraient être faits en concertation avec toutes les parties prenantes.

De même, la réécriture du Code des eaux tarde à être finalisée car elle démontre les contradictions au sein des preneurs de décision et a fait émerger des acteurs qui jusque-là étaient inaudibles. Ayant démarré avant la révolution en 2010, la révision du Code des eaux devait se limiter au départ à la mise en cohérence des différents amendements qui lui ont été apportés et de procéder à un toilettage du texte pour le rendre plus lisible. Après la révolution, l'occasion a été saisie par les responsables des gouvernements successifs de faire de cette réécriture du Code une occasion de refonte de la politique hydraulique en Tunisie et d'y intégrer une vision en harmonie avec les attentes de la population en termes de gouvernance inclusive et de démocratie participative. Nous verrons comment seront traduits dans les faits le droit à l'eau et la nature de bien public pour toutes les ressources naturelles, y compris les ressources en eau, inscrit dans la nouvelle Constitution. Ce point est capital dans la mise en place de la planification du WEF Nexus.

Outils de planification

Parmi les activités de planification, il y a lieu de noter les liaisons nécessaires à faire entre des outils bien connus mondialement pour la planification de l'eau et l'énergie et notamment les points suivants :

- Le système d'aide à la décision pour la gestion intégrée des ressources en eau et l'analyse des politiques (Water Evaluation and Planning, WEAP) pour créer des simulations de la demande en eau, de l'approvisionnement, du ruissellement, de l'évapotranspiration, des infiltrations, des besoins en irrigation des cultures, des besoins en flux minimal, des services écosystémiques, du stockage des

⁴⁵ Telle que l'Association Tunisienne pour la Protection de la Nature et de l'Environnement (ATPNE) fondée en 1971

eaux souterraines et de surface, des réservoirs, et la qualité de l'eau en cours d'eau, tous soumis à des scénarios de politiques, d'hydrologie, de climat, d'utilisation des terres, de technologies et de facteurs socio-économiques variés. Ce modèle est largement utilisé pour les études d'adaptation au changement climatique.

- Le système de planification des alternatives énergétiques à long terme (Long-range Energy Alternatives Planning System, LEAP) qui est un outil logiciel largement utilisé pour l'analyse des politiques énergétiques et l'évaluation de l'atténuation du changement climatique. LEAP est le standard de pour entreprendre une planification intégrée des ressources, des évaluations de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des stratégies de développement à faibles émissions (LEDS), engagement à faire rapport à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

WEAP et LEAP pourraient être utilisés pour créer des scénarios d'eau, d'énergie, d'émission soit à l'échelle nationale ou régionale et servir de base pour une planification concertée entre ces deux ressources. Les outils peuvent également être liés pour permettre une planification intégrée des secteurs.

Nouveau Processus de Planification

La proposition suivante s'appuie sur cet état de chose pour proposer d'étendre ces approches à la planification des ressources naturelles et à la mise en place de stratégies agricoles :

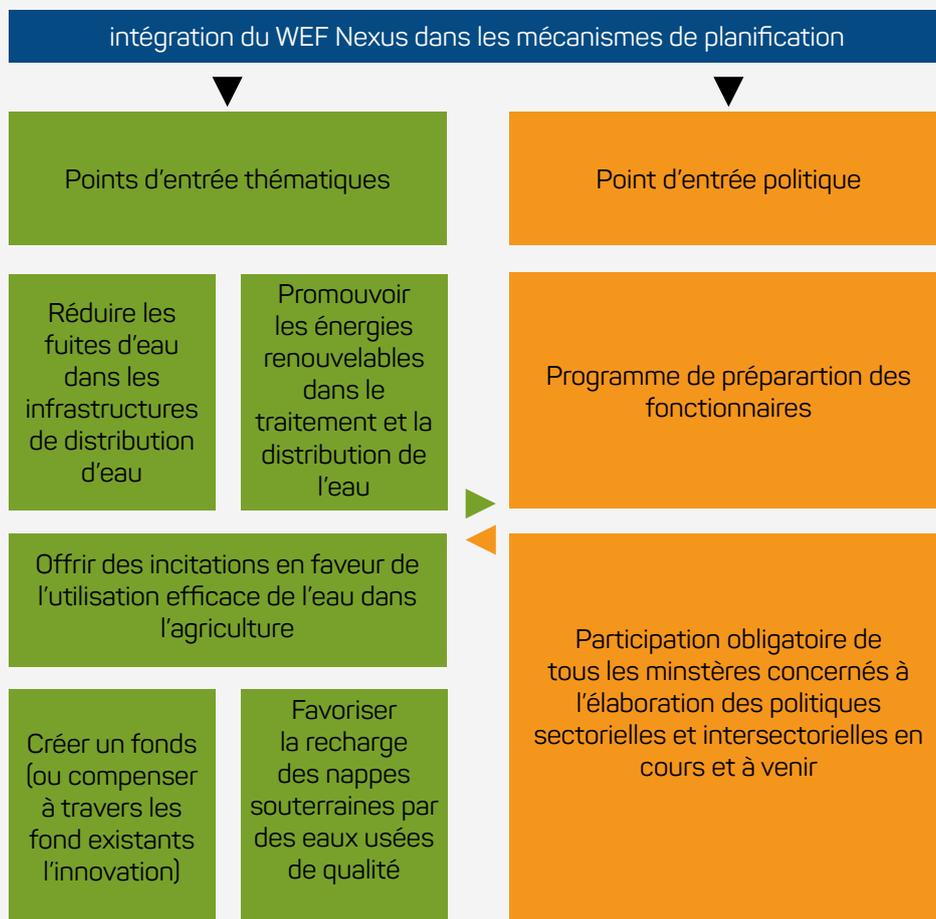


Figure 33 : Schéma d'intégration du Processus Existant de Planification

Dans ce qui suit, nous listons les documents en vigueur dans les 3 silos afin de savoir d'où nous partirons les analyses :

Programmes	Organisation de tutelle
Stratégie eau 2050*	MARHP
Plan de Développement 2016 – 2020	MDICI
Plan Solaire Tunisien	MINISTRE EN CHARGE DE L'ÉNERGIE
Stratégie Nationale de Maîtrise de l'Énergie 2030	MINISTRE EN CHARGE DE L'ÉNERGIE
Stratégie Nationale de Développement Durable 2014-2020	MALE
Contribution Déterminée au niveau National (NDC)	MALE
Programme d'Intensification de l'Agriculture Irriguée	MARHP
Stratégie pour le développement du secteur de l'agriculture biologique*	MARHP

Tableau 19 : Documents/Programmes Stratégiques par Secteur

La vision actuelle se traduit donc par la cartographie des visions, stratégies et plans d'action pour chacun des secteurs concernés par le WEF Nexus comme mentionné dans la figure suivante :

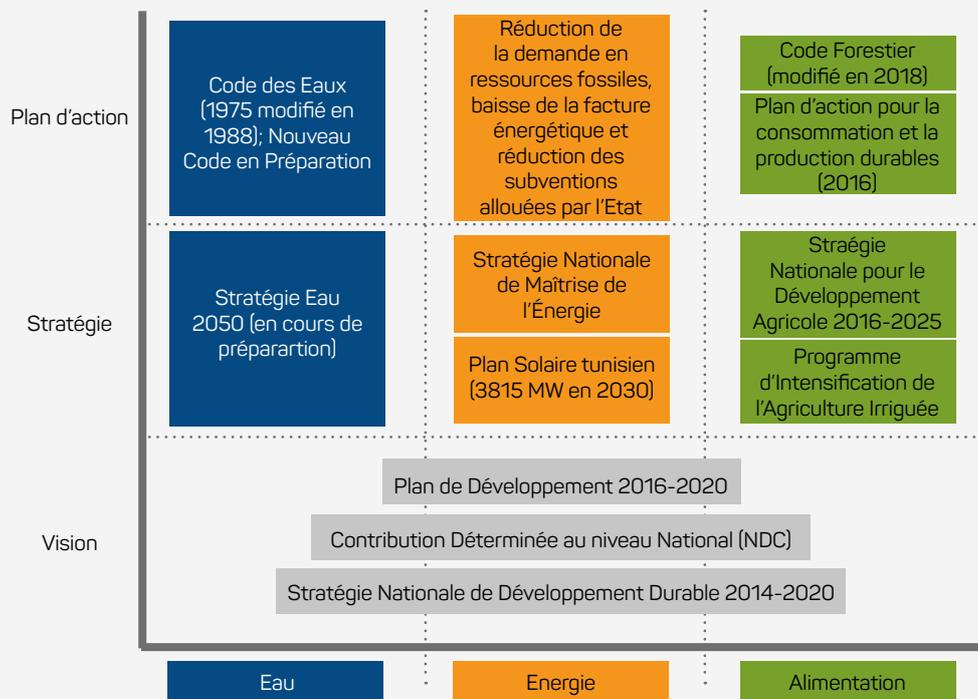


Figure 34 : Cartographie des Programmes/Stratégies Existants en Tunisie

Des Indicateurs Spécifiques au WEF Nexus

Des indicateurs supplémentaires couvrant les interconnexions critiques entre les liaisons WEF peuvent être intégrés dans le système de suivi et d'évaluation des programmes de développement existant afin de mesurer:

- L'utilisation et l'efficacité de l'énergie consommée pour le traitement et le transport de l'eau, en ciblant l'intensification de la réduction des fuites d'eau, l'augmentation de la production d'énergie à partir des eaux usées, l'augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le traitement et le transport de l'eau et la réduction des subventions dissuasives
- L'utilisation et l'efficacité de l'utilisation de l'eau pour la production alimentaire, en visant l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et sa récupération, l'amélioration des pratiques agricoles, en particulier dans les cultures pluviales, la promotion des eaux usées traitées et la réutilisation de

⁴⁶ Par exemple le diagramme de causes à effets, ou diagramme d'Ishikawa, peut être utilisé. Ce diagramme consiste à trouver les causes relatives à l'eau, l'énergie et l'alimentation de même que les effets provoqués par ces causes en dressant des bilans exhaustifs pour la durabilité (effets sociaux, environnementaux, économiques, santé des personnes, etc.)



sources d'eau non conventionnelles pour l'irrigation agricole et la recharge des nappes phréatiques, la réduction des mesures dissuasives telles que les subventions à l'énergie pour le pompage de l'eau dans le secteur agricole.

- L'utilisation et l'efficacité des déchets agricoles recyclés pour la production d'énergie, ciblant la production de biogaz à partir de déchets liquides, la valorisation de la biomasse au niveau de la ferme à des fins de cogénération et de chauffage, la valorisation des déchets dans les industries agroalimentaires et l'utilisation des déchets. avec des valeurs calorifiques pour la production de combustibles dérivés de résidus.
- L'utilisation et l'efficacité de l'eau pour la production d'énergie, en ciblant la production d'énergie à partir de sources d'écoulement d'eau, le système de pompage et de turbinage à proximité des fleuves existants, l'énergie marine ou l'énergie océanique et toutes les énergies renouvelables extraites ou pouvant provenir du milieu marin.
- L'utilisation et l'efficacité des terres pour la production, le transport et la distribution de l'eau et de l'énergie, en ciblant l'allocation de terres pour le développement stratégique de l'eau et de l'énergie aux niveaux régional et national, y compris leur entretien et d'autres droits de passage.

Un tel nouveau système de suivi et d'évaluation nécessitera le renforcement des capacités des représentants des entités concernées en matière de gestion de l'information et de capacités techniques, ainsi que de communication et de sensibilisation.

Les vecteurs communs pour l'amélioration durable du WEF Nexus sont décrits ci-dessous:

- passer d'une compensation des coûts de l'eau, de l'énergie et des aliments (par exemple, le coût de l'électricité pour le pompage de l'eau) à une compensation «tarifaire» ciblée (par exemple, pour la population pauvre et vulnérable uniquement),
- Renforcement des capacités techniques et soutien aux politiques gouvernementales pour assurer une bonne compréhension des problèmes de Nexus et de silos,
- Soutien à la préparation du contexte actuel et à l'analyse prospective intégrée et à la stratégie du secteur agricole (pas seulement au niveau des sous-secteurs),
- Soutien à la mise en œuvre des accords, traités et conventions régionaux et internationaux (concernant par exemple le développement durable, l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques).

6.4 • Besoins de renforcement des capacités pour l'intégration du WEF Nexus

Dès que les politiciens en Tunisie décident d'intégrer et de soutenir la mise en place d'un système WEF Nexus, un programme de renforcement de la capacité devra être enclenché pour la gestion des ressources naturelles par les mesures suivantes :

- Réunir un groupe de travail multipartite des secteurs de l'eau, de l'énergie et de l'alimentation dans les secteurs public et privé pour aider à guider la gestion de ces trois secteurs ;
- Développer des programmes spécifiques de renforcement de capacités institutionnelles et individuelles des trois secteurs. L'objectif de ces programmes doit être de créer des compétences capables de dialoguer et amener des résolutions des conflits, une gestion par objectif prioritaire et une analyse des données et compréhension du lien entre le WEF Nexus et les niveaux technique et politique.

- Déterminer les bons outils et ensembles de données⁴⁶ pour répliquer les objectifs et les conditions spécifiques favorables au WEF Nexus à l'échelle locales, régionales et nationale
- Appliquer les résultats des outils de liaison holistiques et des ensembles de données complètes pour guider la gestion des ressources en eau, en énergie et en alimentation. Utiliser ces données pour apporter aux parties prenantes des dialogues de négociation et trouver des compromis.
- Créer des programmes de formation dans les différents secteurs pour renforcer les capacités d'analyse ainsi que les aspects de négociation de la mise en œuvre de solutions WEF Nexus à différents niveaux.

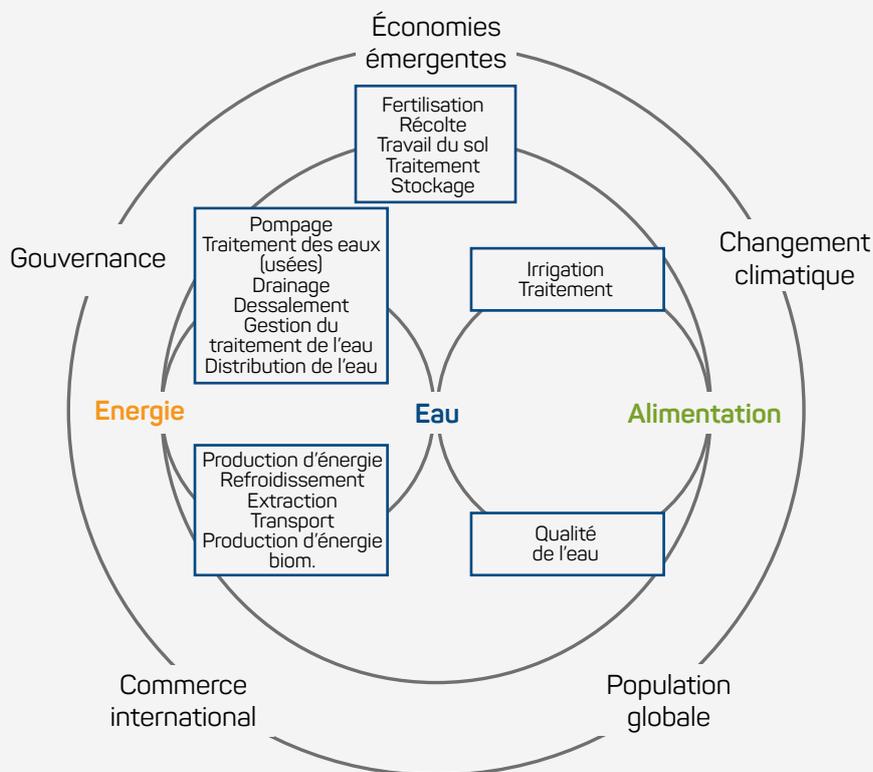


Figure 35 : Cadre conceptuel du WEF Nexus dans les pays arabes avec les liens existants entre l'eau, l'énergie et l'alimentation et les facteurs affectant le WEF Nexus, Source : WEF Nexus dans les Pays Arabes, GIZ, 2016

Le schéma suivant reprend l'essentiel de la stratégie de développement des capacités WEF Nexus en Tunisie :

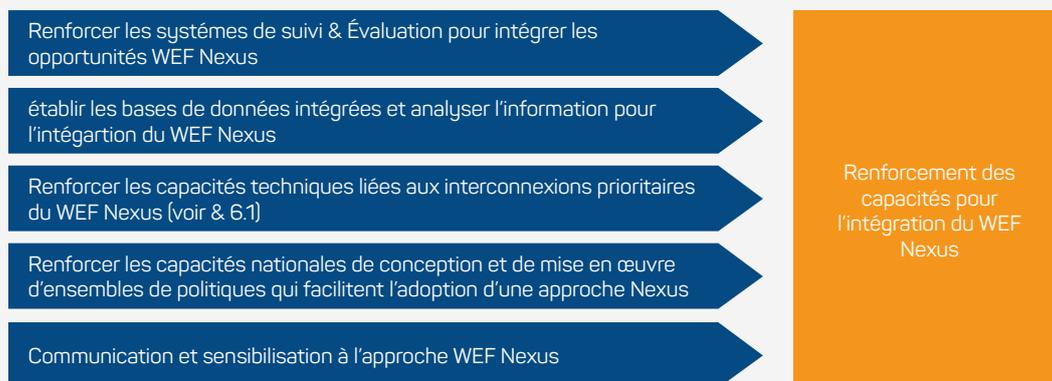


Figure 36 : Modèle de Développement des Capacités WEF Nexus en Tunisie

Les actions de renforcement de capacité définies ci-dessus sont détaillées ci-après :

Gestion de l'information

- Assurer les informations de base requises pour les interconnexions critiques des secteurs de l'eau, énergie et alimentation afin de permettre une évaluation régulière des progrès réalisés concernant les liens et les solutions des trois secteurs,
- Aider l'Institut national de statistique (INS) à mettre en place un système d'information géographique

(SIG) solide sur les liaisons du WEF Nexus, capable de fournir les données nécessaires sur la situation de l'eau, de l'énergie et de l'agriculture,

- D'autres systèmes d'information spécialisés en Tunisie, tels que le système national d'information sur l'eau, devrait inclure des informations de base sur les interdépendances critiques du WEF Nexus.

Capacités Techniques

- Renforcer le savoir-faire technique du personnel concerné des ministères ciblés et des autres parties prenantes liées aux interconnexions du WEF Nexus en aidant à la conception et à la fourniture de solutions à l'étude de cas Nexus et en les exposant à des expériences similaires de Nexus, par exemple,
- Permettre au personnel technique d'atteindre et de soutenir les décideurs. Une action immédiate pourrait consister à investir dans la formation technique liée aux interconnexions critiques des programmes et stratégies aux horizons 2025 et 2030,
- Soutenir la mise en œuvre intégrée des objectifs de développement durable en tant que point de départ pour faciliter l'adoption de l'approche WEF Nexus.

Communication et sensibilisation

- Renforcer la communication et la sensibilisation en tant que pilier important pour amener les décideurs aux interconnexions WEF Nexus,
- L'adoption de l'approche WEF Nexus implique une communication régulière entre différentes institutions ayant des mandats différents,
- Pour éviter l'approche « en silo » de la planification sectorielle et pour assurer une compréhension commune ainsi que la négociation de nouveaux mécanismes de coordination, il est de la plus haute importance de développer les compétences de communication et de négociation du personnel concerné.



LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES RÉFÉRENCES CONSULTÉES

- (1) Mainstreaming the water-energy-food security Nexus into policies and institutions in the MENA region”, Workshop Report, April 2017 et documents connexes pour plus de détails
- (2) Annuaire Statistique de la Tunisie 2012-2016, Édition 2017
- (3) Rapport National Du Secteur de L'eau, MARHP, 2016, édité en Mars 2018
- (4) Tableau de bord de l'ONAGRI (fin 2017)
- (5) www.waterfootprint.org
- (6) La Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle en Tunisie, ITES, 2014
- (7) L'impact des changements climatiques sur le rendement de la céréaliculture dans la Région du Nord-Ouest de la Tunisie (Béja), Dorra GRAMI et Jalleddine BEN REJEB, Université de Tunis EL MANAR, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Tunis, Institut Supérieur de Gestion, Université de Sousse. Tunisie 2015
- (8) Étude GIZ sur les Systèmes de pompage solaire, 2018
- (9) Rapport d'activités SONEDE, 2016
- (10) ONAGRI Vigilance, Avril 2018
- (11) Site APIA: <http://www.apia.com.tn/agriculture-tunisienne.html> visité le 22/08/2018
- (12) La gouvernance des eaux souterraines en Tunisie, IWMI et USAID, 2016
- (13) “Does improved irrigation technology save water? A review of the evidence”, FAO, 2017
- (14) La «Nexus Approach» Et La Saine Utilisation Des Eaux Usees En Agriculture, 12-14 Décembre 2017, Tunis, Tunisie
- (15) ONAS. Rapport annuel d'exploitation des stations d'épuration de l'année 2017
- (16) Beyond Scarcity Water Security in the MENA Region, Banque Mondiale, 2018
- (17) DGAB, selon site web APIA visité en 22/08/2018
- (18) Institut national des statistiques. 2015
- (19) Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 2013. Food security and nutrition in the southern and eastern rim of the Mediterranean basin
- (20) Institut international de recherche sur les politiques alimentaires. 2015. Nutrition country profile: Tunisia. Voir: <https://www.ifpri.org/publication/2015-nutrition-country-profile-tunisia>
- (21) FAO. 2015. Egypt, Jordan, Morocco and Tunisia. Key trends in the agrifood sector
- (22) Plan de Développement 2016 – 2020, MDICI
- (23) Plan Solaire Tunisien, MIPME
- (24) Stratégie Nationale de Maîtrise de l'Énergie 2030, MIPME
- (25) Stratégie Nationale de Développement Durable 2014-2020, MALE, 2011
- (26) Contribution Déterminée au niveau National (NDC), MALE
- (27) Programme d'Intensification de l'Agriculture Irriguée, MARHP
- (28) Stratégie pour le développement du secteur de l'agriculture biologique, MARHP
- (29) Présentation : Stratégie CES dans un Contexte de Changement Climatique, DGACT-MARHP
- (30) Les sols salés et leur mise en valeur en Tunisie, Mohamed Hachicha, 2007
- (31) Les périmètres irrigués en Tunisie : Un enjeu pour le développement de la production agricole, CIHEAM, 2007
- (32) Projet de Plan Stratégique de Tunisie 2018-2022, FAO, 2017
- (33) Projet d'intensification de L'agriculture Irriguée En Tunisie, DGREE-MARHP, 2018
- (34) Plan D'action National sur les Modes de Production et de Consommation Durables en Tunisie, Plan D'action Décennal Agroalimentaire 2016 – 2025, PNUE, 2016
- (35) L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2018. Renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition. FAO, FIDA, OMS, PAM et UNICEF. 2018.
- (36) Présentation : La contribution du dessalement dans la mobilisation des ressources en eau en Tunisie, Fethi Kamal- SONEDE, 2017
- (37) Atlas des Objectifs de développement durable : Des Indicateurs du développement 2018, Banque Mondiale, 2018
- (38) Rapport Annuel ETAP, 2017
- (39) Bilan National de l'Énergie 2016, MEMER, 2018
- (40) Place des énergies renouvelables dans le contexte énergétique en Tunisie, ANME 2017
- (41) L'Eau et l'Énergie quelle approche stratégique de gestion commune ?, Université de Tunis-El Manar, 2015
- (42) Stratégie 2018- 21 en Afrique du Nord, FAO, 2017



Global Nexus Secretariat

c/o Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Allemagne

TEL : +49 6196 79-1878

E-MAIL : nexus@giz.de

www.nexus-dialogue-programme.eu

www.water-energy-food.org

[@NEXUSPlatform](#) [#Nexusplatform](#)

www.facebook.com/Nexusresourceplatform/

