



ELABORATION DE LA VISION ET DE LA
STRATEGIE DU SECTEUR DE L'EAU A
L'HORIZON 2050 POUR LA TUNISIE

« EAU 2050 »

Etape 3 :

Réalisation des Etudes Prospectives
Multithématiques et Etablissement de
Modèles Prévisionnels Offre-Demande
(Bilans)



Volume 1 : Réalisation des Etudes Prospectives
Multithématiques

Version Provisoire

RESUME EXECUTIF

- (1) L'étape de réalisation des études prospectives multithématiques et d'établissement de modèles prévisionnels offre-demande, objet du présent rapport, est la troisième étape de l'étude Eau 2050 en cours de réalisation par le Groupement STUDI International /GKW pour le compte du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime. Les étapes 4 et 5, à venir, visent à concevoir la Vision et la Stratégie du secteur de l'eau à l'horizon 2050 déclinée en plans d'action.
- (2) Les études prospectives multithématiques ont été réalisées selon une démarche spécifique d'exploration des futurs, basée sur les données du diagnostic, de l'analyse documentaire, du traitement de données, ainsi que d'une large consultation d'acteurs via un dispositif de concertation, en Groupes Thématiques Nationaux (5 GTTn) et Groupes Techniques Régionaux (6 GTTr), mis en place par le donneur d'ordre dès le démarrage de l'étude.
- (3) Les GTTn et GTTr se sont réunis à plusieurs reprises pour débattre des questions en rapport avec les ressources et les usages, la technologie, l'environnement et la gouvernance de l'eau. Les avis de chercheurs/enseignants, de représentants des agriculteurs, de partenaires techniques et financiers, de compétences réunies en un « conseil scientifique de l'étude », de personnalités de la société civile et d'acteurs nationaux, ont été recueillis. Au total, plus de 200 participants à différents ateliers se sont exprimés sur « les facteurs faiseurs du futur », « les germes de changement », « les tendances lourdes » et « les changements à introduire pour le futur ».

A. Analyse Morphologique et Prospective du Système Eau

- (4) Le futur de l'eau est abordé dans un cadre de représentation systémique reposant sur : quatre (4) composantes principales :
 - 1) L'eau, les infrastructures et l'équilibre hydrique ;
 - 2) La gouvernance de l'eau et les opérateurs ;
 - 3) L'économie et les secteurs d'activité ;
 - 4) Les territoires, l'écologie et le développement.
- (5) Les quatre composantes sont déclinées en 17 macro-variables¹, interagissant entre elles ; dont principalement : les ressources et usages, le modèle de gouvernance, l'économie, y compris l'agriculture, les territoires, l'écologie et la technologie. L'objectif est d'embrasser la question de l'eau dans sa globalité et dans sa complexité et de ne pas la cantonner à l'approche habituelle d'identification de la ressource, de comptabilité de l'usage et de rapprochement offre/demande.
- (6) A travers l'analyse structurelle les variables ont été classées selon leur degré d'influence/dépendance :
 - 1) Certaines influent sur le système et en sont peu dépendantes, telles que les conditions climatiques, la géopolitique, la gouvernance, les sciences, l'innovation/technologie et les équilibres économiques.
 - 2) D'autres sont dépendantes mais peu influentes, telles que le bien-être des populations, le devenir des territoires, le patrimoine naturel et l'écologie.
 - 3) Alors qu'une troisième catégorie de variables sont à la fois influentes et dépendantes telles que les ressources, les usages, l'équilibre hydrique, les infrastructures et l'activité agricole. On peut les qualifier de courroies de transmission du Système.

¹ Elles-mêmes déclinées en 90 micro-variables

(7) Les dix (10) principaux enseignements « prospectifs » de la consultation des acteurs concernant les défis, contraintes, défaillances et priorités du secteur de l'eau sont déclinés ci-après :

- i. On ne peut pas parler de « défaillance du système » dans son ensemble mais d'une multiplication de problèmes ponctuels, qui reflète un dispositif de plus en plus géré « aux limites », se manifestant par deux aspects majeurs : (1) difficultés d'approvisionnement en eau potable d'importantes zones urbaines en haute saison telles que le Cap Bon ou le Sahel ; (2) Risque de pollution dans les cours d'eau (principalement le réseau Medjerda) et le domaine maritime en lien avec l'accroissement du nombre de dépotoirs de déchets solides et eaux industrielles et eaux usées de diverses origines insuffisamment apurées.
- ii. Des solutions locales et ponctuelles sont mises en œuvre mais restent à une échelle expérimentale et pilote ou n'arrivent pas encore à maturation : il s'agit d'exemples de « germes de changements » à conforter.
- iii. Les difficultés d'ajustement de l'offre à la demande sont traitées d'un point de vue hydraulique en premier lieu, alors que les questions de préservation de l'environnement et de gouvernance sont traitées dans un second temps, au fur et à mesure de l'apparition des difficultés. C'est là le signe d'une « gestion réactive » par opposition à la « gestion proactive » que l'on attend d'une stratégie de la conduite d'un système aussi complexe que celui de l'eau.
- iv. La menace écologique constitue la « face cachée » du « Système eau », résultat de phénomènes cumulatifs de diverses origines, préjudiciables pour l'environnement et la santé des populations.
- v. La revue, même partielle, des programmes en cours, montre que la dynamique du secteur est ralentie : très peu de projets et la plupart encore non engagés. Pourtant les urgences se multiplient : zones urbaines approvisionnées de façon irrégulière (coupures fréquentes), points de pollutions non pris en charge, etc....
- vi. La gestion du « Système eau » manque de façon évidente d'un dispositif de veille et d'alerte. Celui-ci existe au niveau de la gestion des barrages mais pas au niveau des points critiques d'approvisionnement en eau potable dans le milieu urbain ou de points d'alarme de pollution en amont ou en aval du système hydrique. L'information, peu partagée au niveau local et régional, ne remonte que très peu vers l'échelon national². Cela permet d'affirmer que le « Système Eau » se caractérise par un important « Déficit de pilotage ».
- vii. Une certaine décentralisation de la gestion de l'eau, potable et assainissement, est à l'œuvre avec, toutefois un manque de centralisation de l'information sur les dysfonctionnements, dont la faible prise en compte peut avoir un effet systémique sur l'arbitrage spatial de la gestion de la ressource. Il s'agit du rapport entre « Système global » et « Sous-systèmes partiels » dont le « pilotage à l'équilibre et la proactivité » demeure vital.
- viii. Comme attendu, s'agissant des territoires, les problématiques identifiées sont spécifiques. Le Centre-Ouest et le Sud sont essentiellement dépendants de l'exploitation directe des nappes. Néanmoins, en raison du phénomène des « forages illicites », ce sont des régions qui échappent à la politique hydraulique. Le Nord-Est et le Centre-Est restent soumis à la contrainte de la dégradation des nappes phréatiques et aux difficultés d'approvisionnement en eau potable. La prise en compte des spécificités des « Sous-systèmes » est nécessaire pour bâtir la gestion du « Système Eau » dans son ensemble sur des bases fiables et viables.
- ix. Les difficultés d'approvisionnement en eau potable d'une région réputée être le château du pays, à savoir le Nord-Ouest, constitue un paradoxe qui va devenir de plus en plus inacceptable, étant donné par ailleurs le nouveau contexte politique du pays et la reconnaissance par la Constitution du droit à l'eau. Ainsi, outre la structure territoriale, la prise en compte volontaire et déterminée de la dimension institutionnelle est susceptible de renforcer le Modèle et constitue une condition nécessaire pour améliorer durablement la gestion du Système.

² Pour la pollution, il y a eu l'étude de 2004 et une nouvelle étude en cours depuis 2019. Alors qu'il faudrait une veille et un suivi continus pour pouvoir évaluer l'ampleur des défis, les interventions nécessaires et détecter ce qui relève du système

et non pas d'incidents ponctuels dans l'espace. Pour les problèmes d'approvisionnement en eau potable, la veille est initiée récemment par la Société civile (Nomad 08).

- x. Nombre de pistes, d'idées de scénarios et de propositions stratégiques sont de type « allocation d'une ressource naturelle limitée », comme si le « Système eau » n'était pas concerné par une problématique autre que celle liée à la disponibilité de la ressource.

Par exemple, les aspects économiques et les prérequis en matière de gouvernance ne sont pas pris en considération explicitement et intégralement dans les arbitrages. C'est là où l'approche de type « relations d'influence et de dépendance entre les facteurs clés du changement » va être utile.

(8) Les quatre (4) principaux risques et contraintes à forte probabilité dont il faut tenir compte pour le futur de l'eau sont :

- a) Le « statut hydrique » de la Tunisie : la FAO classe les pays du monde au regard du stress hydrique physique (rareté de la ressource) et du stress hydrique économique (faiblesse des moyens pour rendre la ressource accessible). Le stress hydrique va s'accroître d'ici l'horizon 2050 sous l'effet conjoint de la croissance démographique et de la stabilité (voir décroissance) des ressources mobilisables (graphique ci-dessous). D'autre part, la Tunisie va également, à l'avenir, être considérée comme un pays à stress hydrique économique. Le diagnostic a montré par exemple que les pertes de distribution s'expliquent par le manque de moyens des opérateurs pour entreprendre les opérations de maintenance nécessaires. La situation financière du pays risque d'empêcher des actions d'envergure pour améliorer l'offre ou maintenir les capacités actuelles en bon état ;
- b) Le deuxième facteur de risque est lié au fait que le bilan global de l'offre et de la demande, est à peu près à l'équilibre, ce qui masque ou minimise la gravité des points de tension observés au niveau des régions et des localités ;
- c) L'absence d'un système national de veille opérationnel pour au moins deux domaines vitaux que sont l'approvisionnement en eau potable et les conséquences environnementales des eaux rejetées dans le milieu récepteur ;
- d) Le « géopolitique » est un quatrième facteur de risque; la sous-région du Maghreb est l'objet d'incertitudes s'agissant de sa sécurité, sa stabilité et son développement. Cela est susceptible d'impacter les activités économiques et d'avoir des implications aggravantes sur les équilibres économiques.

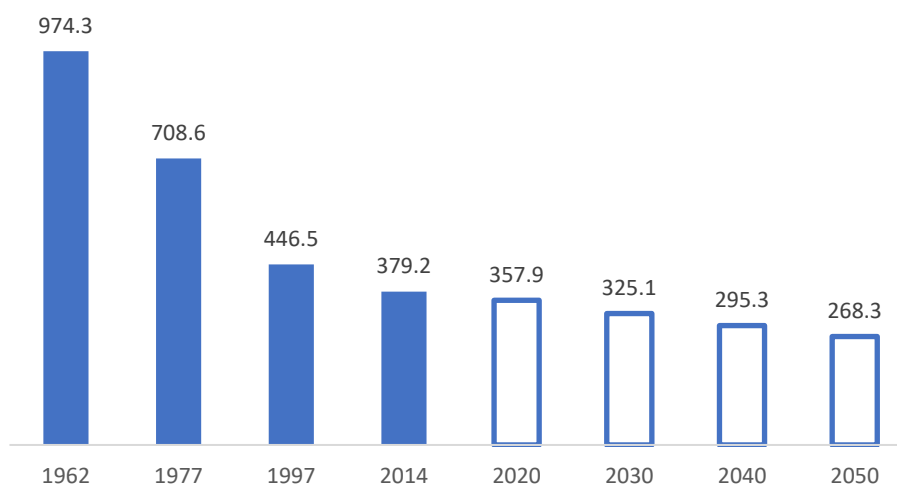


Figure 1 : L'évolution du stress hydrique en Tunisie de 1962 à 2050 (m³ par habitant)

Source : Données du MAPRHM et projection du consultant

(9) Les huit (8) tendances lourdes du futur de l'eau sont :

- i. Les impacts liés au changement climatique, diminution des ressources en eau et des rendements agricoles ;
- ii. Le renchérissement des produits alimentaires et une plus grande difficulté d'approvisionnement sur le marché mondial : certains pays ont commencé depuis quelques décennies à acquérir des terres agricoles en dehors de leurs frontières pour, entre autres, sécuriser leurs approvisionnements ;
- iii. L'évolution rapide de la technologie : l'industrie 4.0 et la robotisation se déploient très rapidement dans tous les secteurs économiques - y compris l'agriculture - et dans différents domaines de la vie, en rapport avec l'eau. Les implications peuvent être positives ou négatives : distanciation en termes de compétitivité économique du pays et opportunités pour mieux maîtriser la gestion du secteur de l'eau ;
- iv. Le développement des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire : thermique, photovoltaïque ou thermodynamique, avec une perspective fort probable de baisse du coût du kWh. Il s'agit d'une tendance lourde d'intérêt pour la Tunisie à plusieurs titres : production massive d'électricité dans le Sud du pays (projets en cours) ; baisse des coûts et facilitation de l'accès à l'énergie en milieu rural ; toutefois, pour le pompage, cela peut se traduire par la multiplication des forages et la surexploitation de nappes déjà éprouvées. Mais, d'un autre côté, il s'agit d'une opportunité de réduction du coût de transfert ;
- v. La dégradation de la qualité des eaux et des sols est une tendance lourde, ceux-ci subissant les effets conjugués de facteurs multiples tels que la désertification, l'appauvrissement et la pollution en lien avec les modes cultureux, etc. ;
- vi. La détérioration de l'état des finances publiques et des équilibres macroéconomiques est en passe de devenir une tendance lourde préoccupante. Ainsi, une tendance vers des restrictions budgétaires est à prendre en compte pour le futur de l'eau, de l'investissement et du niveau de vie ;
- vii. L'évolution démographique, avec certes un rythme d'accroissement global faible mais une mobilité spatiale qui va se poursuivre, avec une tendance vers une plus grande densification des régions littorales et un dépeuplement de l'Ouest du pays. Par ailleurs, le vieillissement de la population concomitant avec la migration des cadres et jeunes diplômés peut conduire à ce que le pays soit à court de main d'œuvre qualifiée dans des secteurs qui en ont besoin. L'autre effet très important est lié au chômage qui perdure.
- viii. La participation citoyenne aux affaires publiques répond à une exigence de plus de redevabilité. Même si cette tendance n'est pas régulière encore, elle finira par avoir des implications sur la gouvernance du système et les attentes institutionnelles.

(10) Les quatre (4) germes de changements, qui peuvent être soit développés soit au contraire bloqués, en fonction de leur intérêt ou menace pour le futur sont :

- a) Le changement relatif d'une gestion strictement étatique de l'eau vers une plus grande intervention du secteur privé : développement des périmètres irrigués privés, exploitants des eaux minérales, distributeurs formels ou informels d'eau ;
- b) La multiplication des incidents en rapport avec l'eau : coupures d'eau, pannes répétées et surcharge des stations d'épuration,
- c) Les porteurs de projets agricoles venant d'autres métiers, libéraux essentiellement, pour qui l'agriculture constitue une opportunité. Ils peuvent mobiliser un nouveau savoir-faire, réorienter la production et s'intégrer dans de nouvelles stratégies d'affaires ;
- d) L'amélioration des rendements de l'agriculture irriguée : les agriculteurs, y compris les plus modestes, ont désormais une meilleure connaissance des opportunités de marchés, les plantations arrivent à maturité et le niveau d'instruction s'améliore.

(11) Les trois (3) invariants identifiés sont relatifs à différents aspects essentiels au bon fonctionnement du système et à son évolution :

- i. La déconnexion assez marquée entre tarifs et coûts de l'eau;
- ii. La déconnexion entre système de recherche et besoins des opérateurs est un trait dominant lorsque l'on examine les relations université-environnement économique ;
- iii. La quasi-absence d'ouverture du pilotage du secteur à de nouvelles spécialités techniques et scientifiques, telles que celles dont bénéficient les autres secteurs et le monde des affaires.

B. Scénarisation par Composante Principale du Système

(12) Une élaboration de scénarios dits partiels a porté, dans un premier temps, sur chacune des composantes du système, avant que cela ne soit combiné en scénarios d'ensemble pour le Système eau dans sa globalité, le tout à l'horizon 2050, avec à chaque fois des références temporelles, correspondant aux différentes étapes intermédiaires, et territoriales, relatives aux diverses spécificités régionales. En partant à chaque fois aussi d'une « situation de référence » (ou situation actuelle), les travaux de groupe des experts ont permis de dessiner les scénarios tendanciels, alternatifs et de risques.

(13) Pour la Composante 1 « Eau, infrastructures et équilibre hydrique » :

- ❖ Le scénario tendanciel est marqué par une diminution des ressources disponibles sous l'effet des changements climatiques et des besoins croissants de la population et des secteurs d'activité économiques. Ce trend sera accentué par la dégradation de la capacité de retenue des barrages existants sous l'effet de l'envasement, l'impact de la pollution et de l'extraction minière depuis les nappes. Les nouveaux aménagements potentiels sont limités. Les ressources non conventionnelles ne se développent que trop lentement.

- ❖ Les scénarios alternatifs retenus sont les suivants :

✓ Concernant l'offre :

- i. Un scénario d'économie bas-eau³ imposée, du fait d'une forte diminution des ressources conventionnelles en lien notamment avec l'effet des changements climatiques ;
- ii. Un scénario modéré d'optimisation de l'offre disponible qui s'attache à tirer le meilleur parti des ressources et infrastructures disponibles, notamment par une gestion intégrée et dynamique « Eaux de surface/ Eaux souterraines » ;
- iii. Un scénario volontariste d'élargissement des capacités de l'offre. C'est un scénario qui nécessite des investissements importants pour l'augmentation de la capacité des barrages et la réhabilitation des réseaux : on les estime à 500 MDT par an pendant 10 ans pour rattraper les retards enregistrés puis un rythme d'investissement de 250 MDT par an et un coût d'investissement cumulé de près de 2000 millions de DT. On peut tabler ainsi sur un potentiel de l'ordre de 1 à 1,5 milliard de m³ de plus. S'agissant des nappes souterraines il s'agirait d'inverser la tendance, par une réforme institutionnelle qui favoriserait l'encouragement d'une gestion communautaire de sauvegarde et de conservation de la ressource et la mise en œuvre de solutions de recharge artificielle, y compris par les transferts pendant les années de grandes crues.

³ Par analogie à l'économie bas-carbone

- ✓ En matière de demande, le développement socio-économique futur de la Tunisie doit prendre en compte les impératifs de croissance mais aussi de rééquilibrage régional en faveur des zones intérieures et rurales, visant une amélioration de leurs conditions de vie et de revenus. En fonction de l'arbitrage entre développement socio-économique et demande d'eau, il est possible de concevoir trois scénarios de demande d'eau :
 - i. **Un scénario de croissance soutenue de la demande d'eau**, dans la continuité de la tendance actuelle ; Pour l'eau potable, un recours plus marqué au dessalement, notamment en zone côtière, allège la pression sur les ressources conventionnelles ;
 - ii. **Un scénario de croissance modérée de la demande d'eau**, les dispositifs et pratiques d'économie d'eau étant encouragés par le relèvement des tarifs de l'eau (environ 30%-100% selon l'usage).
 - iii. **Un scénario de stabilisation de la demande d'eau**, par le biais de l'application d'un système de quota.

(14) Concernant la Composante 2 : « Gouvernance et Opérateurs »,

- ❖ La situation actuelle se caractérise par la position du Ministère de l'Agriculture dans le dispositif institutionnel, en tant que planificateur et principal gestionnaire de l'eau. Les opérateurs sont essentiellement publics sous tutelle du Ministère. Avec un certain chevauchement des compétences. Le récent affaiblissement de l'autorité de l'Etat et le manque de moyens ont donné lieu à une série de débordements : des branchements individuels et forages illicites, un manque d'entretien des infrastructures et des équipements, un faible taux de couverture des frais d'exploitation et d'entretien, etc.
- ❖ Les futuribles sont les suivants :
 - i. **Un scénario tendanciel d'inertie institutionnelle**, conduisant à un « Système Eau » difficilement gouvernable ;
 - ii. **Un scénario d'un système de gouvernance par consensus controversé**, caractérisé par l'absence d'un référentiel cognitif et normatif accepté par les principaux acteurs ;
 - iii. **Un scénario d'accélération des changements et de fluidité institutionnelle**, qui suppose un changement de comportement de tous les acteurs parties-prenantes, inspiré des principes d'Ostrom pour la gestion des biens communs ; même à l'horizon 2050 ce construit restera constamment à parfaire et ne sera jamais définitivement achevé.
 - iv. **Un scénario de décentralisation et de partage des rôles avec le secteur privé et la société civile**, autorisant la mise au point par l'ensemble des acteurs parties-prenantes d'un construit social pour la gestion des ressources hydriques. Il prévoit aussi une séparation de la gestion hydraulique de celle de l'agriculture. C'est un scénario où toute la conception de la gouvernance fait l'objet d'une refonte totale qui pourrait comporter les dispositifs suivants : 1) Nouvelles instances indépendantes chargées de la veille sur la pollution (Haute autorité), la gestion stratégique du secteur (Conseils de l'eau revisités avec pouvoir décisionnel ou Agence spéciale), financement de l'eau et de l'assainissement (fonds spécial, compte distinct du budget commun, caisse spéciale, etc.) ; 2) Séparation du patrimoine (toujours public) de la gestion/distribution (impliquant le secteur privé et/ou associatif) avec de nouveaux opérateurs privés, associatifs, etc. qui seront soumis à la régulation indépendante, des PPP et opérateurs privés (selon un cahier des charges) pour la gestion rurale (irrigué et potable, assainissement) et l'implication des communes dans la gestion de l'assainissement et l'eau.

Les trois scénarios alternatifs proposés pour la Composante Gouvernance et Opérateurs (ii, iii et iv) prévoient le développement des systèmes d'information, notamment la mise en place de dispositifs de veille et d'alerte précoce (y compris par l'utilisation des outils de géo-détection), la protection urbaine des inondations et la maîtrise des sources de pollution. Les scénarios admettent par ailleurs une modulation éventuelle des tarifs de l'eau en fonction de l'éloignement de la ressource, pour intégrer les coûts des transferts, et, symétriquement, pour pratiquer une politique de discrimination positive, en fonction des objectifs de développement des territoires.

(15) Pour ce qui est de la Composante 3 : « Economie et secteurs d'activité » :

- ❖ Le scénario de référence, dit aussi de « Situation actuelle », est marqué essentiellement par les implications de la rupture de janvier 2011. Les bouleversements successifs durant la période post-révolution ont eu des implications économiques profondes. Certaines germaient depuis quelques temps déjà et trouvent leurs racines dans une restructuration latente de l'économie ou dans des déséquilibres déjà en formation malgré les performances de croissance économique du début des années 2000.

Les graphiques ci-dessous illustrent la situation délicate de l'économie tunisienne, à la fin de la décennie 2011-2020, caractérisée essentiellement par une croissance économique avec un trend décroissant et une balance commerciale de plus en plus déficitaire.

Les 2 défis relatifs à la « Situation économique actuelle »

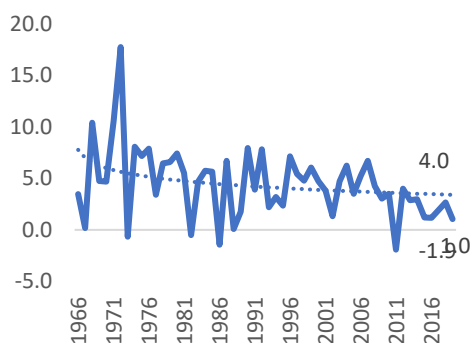


Figure 2 : Evolution de long terme du taux de croissance annuel moyen du PIB à prix constants (en%)
Source : Indicateurs du développement de la Banque Mondiale

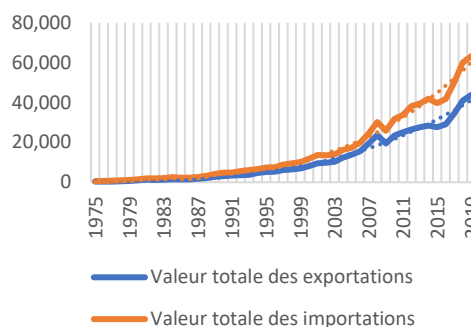


Figure 3 : Evolution des exportations et des importations en MDT

Source : INS

Par ailleurs, la COVID-19 constitue un choc supplémentaire particulièrement important. Les indicateurs quantifiant les effets sur l'économie sont les suivants :

- Pour 2020, il est attendu une baisse du PIB de - 9,2%, une remontée du taux de chômage à 21,6% (contre 15% auparavant), une baisse des exportations de -19,0% et de la consommation de -4%. Les taux définitifs pour l'année 2020 et pour les années suivantes vont dépendre de l'évolution de la situation en Tunisie et dans le monde. Il est déjà noté que les secteurs économiques ont subi à divers degrés le choc du confinement. L'activité des industries non manufacturières a reculé de 29,6%, le tourisme de 23%, le transport de 19,6% et le textile de 17,7%.
- La baisse aux prix constants des exportations est de - 19% et des importations de - 18%.
- Par secteur, les exportations de produits agricoles et agroalimentaires et celles de l'énergie et lubrifiants ont connu de légères augmentations contrairement à celles des secteurs. Pour les importations, le secteur agricole et agro-alimentaire a connu la diminution la moins prononcée. La pandémie aggrave les difficultés macroéconomiques de la Tunisie. Cependant, un regain d'intérêt des marchés extérieurs est possible pour les secteurs de l'environnement, de la santé, des TIC, des produits agricoles bio etc. Cela pourrait marquer un tournant dans les opportunités d'exportation et de développement de ces marchés.

- ❖ Sur le plan de la tendance, les analyses prospectives montrent qu'il pourrait y avoir une croissance de rattrapage et de résorption des séquelles des périodes récentes pour l'ensemble de la période 2021-2030 de 4,5%, suivie d'une croissance de consolidation des acquis et d'affrontement de défis de tous ordres de 4,0 % pour la période 2031-2040.

La croissance de modernisation économique, sociale, environnementale et territoriale profonde sera pour la période 2041- 2050, de 3,5%.

La tendance de la structure sectorielle est identifiée en tenant compte de la croissance sectorielle influencée par l'intérêt des marchés extérieurs et intérieurs pour les produits agricoles et agroalimentaires, l'effet de la concurrence internationale pour les produits mécaniques et électriques, le gain d'intérêt pour les produits pharmaceutiques et les services de technologie d'information et communication; alors que le tourisme connaîtra une croissance plus lente du fait de l'attrait de nouvelles destinations, y compris le tourisme intérieur pour la clientèle européenne (tableau ci-dessous).

Le scénario tendanciel du rythme de croissance ne peut pas se réaliser dans les conditions macroéconomiques et de politique publique actuellement à l'œuvre, qui ne sont pas soutenables. Une rupture ne peut pas manquer d'intervenir en cas de prolongement de la situation d'impasse actuelle.

Tableau 1 : Scénario Tendanciel, taux de croissance de l'économie et des secteurs d'activité et effets régionaux, par période

Secteurs et périodes	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	Régions les plus bénéficiaires
Agriculture et pêche	3,7%	4,5%	4,1%	3,7%	Nord-Ouest, Centre Ouest
Industries manufacturières	5,5%	5,5%	5,0%	4,0%	Centre Est
Industries non manufacturières	2,8%	2,8%	3,0%	2,8%	Sud-Ouest
Tourisme	4,2%	4,5%	3,5%	3,5%	Nord Est et Centre Est
Autres services (hors tourisme)	4,0%	4,5%	4,0%	3,5%	Nord Est et Centre Est
Toute l'économie	4,0%	5,0%	4,0%	3,5%	

Source : STUDI Eau 2050

- ❖ Les scénarios alternatifs relatifs à l'échelle économique globale sont les suivants :
 - ✓ **Le scénario des grands projets et de la productivité**, donnant la priorité aux projets structurants décidés, initiés et pilotés à un niveau national, avec un objectif, accessible, d'obtenir les rythmes de croissance décrits pour la tendance, voire les dépasser, dans le but de rétablir des équilibres macroéconomiques de soutenabilité ;
 - ✓ **Le scénario de développement régional décentralisé**, où chaque territoire adopte une stratégie adaptée à ses propres conditions.

Dans les deux scénarios, la dimension de redistribution peut prendre plus ou moins d'importance. Dans le deuxième scénario, la croissance pourrait être inférieure à celle du premier, en particulier d'ici 2030, mais avec davantage d'inclusion sociale.

- ❖ Les scénarios alternatifs relatifs au secteur agricole sont les suivants :
 - ✓ **Le scénario de modernisation compétitive des exploitations agricoles**, pour répondre à la perspective d'une concurrence exacerbée des pays ayant des conditions climatiques similaires (Afrique du Nord et Sud de l'Europe). Cette modernisation compétitive s'appuie sur la spécialisation, le développement de l'irrigation, l'utilisation des intrants, l'amélioration des techniques de production, l'extension des superficies de production, un paquet technologique consistant. Les grandes exploitations agricoles, tournées vers l'exportation, dotées de capitaux et de moyens humains et techniques importants capables d'une amélioration rapide des rendements et de produire à grande échelle, sont les principales cibles du scénario. Les conséquences environnementales d'un tel scénario sont reléguées au second plan, la priorité étant accordée à la croissance de la production agricole et à l'équilibre de la balance commerciale ;
 - ✓ **Le scénario de la préservation des ressources et du bien-être social des populations rurales**. Ce scénario est orienté vers la petite et moyenne paysannerie qui constitue le tissu agricole dominant en Tunisie (97% des exploitations et 66% des superficies agricoles). Le scénario s'inscrit dans une logique de développement endogène par les territoires, notamment les régions intérieures en déprise. Il s'agira dans le cadre de ce scénario, d'imaginer des systèmes agraires différenciés selon les Profils Agricoles Régionaux, tous devant évoluer vers des formes technologiquement efficaces et la recherche de performance dans la conduite de l'exploitation, performance qui ne se limite pas aux rendements agricoles et aux revenus générés mais qui est porteuse d'exigences nouvelles en termes de pratiques de production : agriculture de conservation, préservation des ressources, économie d'eau, gestion des intrants et des effluents, etc...
- ❖ Les scénarios alternatifs relatifs à l'agricole irriguée », au nombre de deux, sont des variantes internes à ceux explorés pour l'agriculture dans son ensemble, sachant que chacun des deux scénarios sera déterminé par les effets des changements climatiques, simulés ailleurs. Il s'agit ainsi des deux scénarios suivants :
 - ✓ **Le scénario d'adaptation 'forte' du secteur irrigué**, nécessitant des réformes institutionnelles qui améliorent les rapports entre les agriculteurs et les gestionnaires de l'eau et un climat favorable qui incite les producteurs agricoles à intensifier leurs systèmes de culture et à adhérer pleinement à des organisations de filières ; ce scénario peut raisonnablement aboutir à ce que les surfaces réellement irriguées atteignent les 500 mille ha d'ici 2030 et dépassent les 550 mille ha à l'horizon 2050 (y compris les doubles cultures) ;
 - ✓ **Le scénario d'adaptation 'faible' du secteur irrigué**, qui correspond à une situation où les réformes de l'approche de gouvernance n'ont pas été pleinement réfléchies et où le bilan hydrique n'est pas favorable à l'agriculture irriguée. Ce scénario peut conduire à une réduction des surfaces réellement irriguées à 350 mille à l'horizon 2030 et uniquement 300 mille en 2050, compte tenu de la faible rentabilité des activités agricoles et du risque qui leur est associé. Les exportations des produits agricoles baisseront dans ce scénario de près de 10 et de 20% aux horizons 2030 et 2050 respectivement. En revanche, les importations de céréales et de produits de l'élevage connaîtront des hausses importantes estimées à 15 -20% pour les céréales et à 40% des besoins en produits pour l'élevage.

(16) Concernant la Composante 4 « Territoires, Ecologie et Développement », plusieurs variables et sous-composantes ont été explorées.

- i. L'une des dimensions importantes est la démographie, variable de base du futur socio-économique et, par conséquent, de la demande d'eau.

L'INS a établi des hypothèses de croissance allant de +0.2% à +0,7% jusqu'en 2040. En prolongeant ces prévisions jusqu'en 2050, la population tunisienne compterait entre 13,5 et près de 15 millions d'habitants en 2050, selon l'hypothèse retenue (Cf graphique ci-dessous).

Deux autres tendances lourdes sont également à retenir :

- ✓ Le vieillissement de la population : la proportion des plus de 60 ans de 11,7% en 2014 va passer à 26,3%-28,8% en 2050, selon les estimations de l'étude ;
- ✓ Le mouvement migratoire entre régions dans un sens de l'Ouest vers l'Est qui réduirait fortement le poids démographique des régions intérieures (tableaux ci-dessous). La part du Nord-Ouest par exemple serait de 7% en 2050, soit moins qu'un gouvernorat comme Ben Arous. Les migrations étant plutôt le fait des jeunes actifs en quête d'emploi, il s'en suit une perte de capital humain, particulièrement prononcée dans le cas du Nord-Ouest.

Indicateurs démographiques à l'horizon 2050

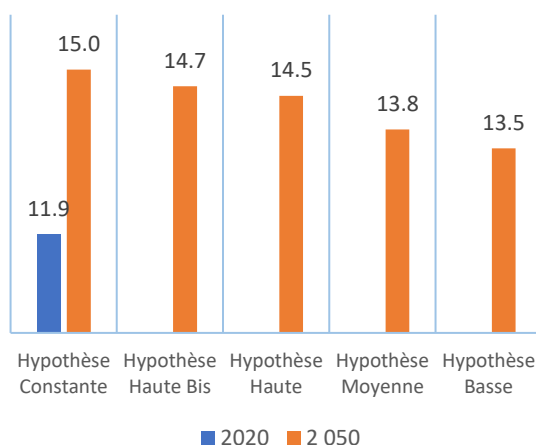


Tableau 2 : Projection de la population à l'horizon 2050 : les parts des régions

Période	Recensements		Prévision
	2004	2014	2050
Région			
Nord-Ouest	12,3%	10,7%	7,0%
Nord Est	36,5%	38,0%	42,3%
Centre Ouest	13,7%	13,1%	11,2%
Centre Est	22,5%	23,5%	26,1%
Sud-Ouest	5,7%	5,5%	4,9%
Sud-Est	9,3%	9,2%	8,6%
Tunisie	100,0%	100,0%	100,0%

Source : STUDI Eau 2050 par extrapolation des prévisions de l'INS

Figure 4 : La population tunisienne en millions d'habitants en 2050 selon différentes hypothèses

Source : STUDI Eau 2050 par prolongement des projections de l'INS

- ii. Concernant la variable relative au patrimoine naturel, sans un véritable « sursaut » de la part aussi bien des pouvoirs publics que de la population, la tendance peut être qualifiée d'« inquiétante », tant en termes de pollution, de désertification, de raréfaction du couvert végétal que de modification des équilibres naturels. Certains facteurs sont endogènes tels que le déboisement, les prélèvements sur les ressources sans contrôle, la pollution des milieux naturels par les eaux usées, l'usage de pesticides. D'autres facteurs sont exogènes tels que le changement climatique.

Cela permet d'émettre les hypothèses d'évolutions suivantes à l'horizon 2050 :

- Un déplacement et une fragmentation surtout des chênaies (avec une réduction de leur superficie : perte de 185.000 ha de la suberaie tunisienne d'ici 2050),
- Une fragmentation des forêts de pins d'ici 2050,

- Le déplacement de l'aire de distribution de l'alfa vers le Nord et une réduction de la superficie d'ici 2050 ;
 - En l'absence de mesures de mitigation adéquates, une grave perturbation des qualités écologiques des zones humides (sites Ramsar), notamment dans le Nord-Est,
 - La hausse du niveau de salinité des eaux souterraines : intrusion d'eaux marines dans les nappes phréatiques et les zones humides, augmentation de la salinité des ressources profondes avec l'abaissement du niveau piézométrique des nappes,
 - S'agissant des sols, la situation tend vers une dégradation de leur qualité chimique avec une légère augmentation du calcaire actif, une diminution du pourcentage de matière organique dû à l'activité mécanique des sols et à un lessivage continu des éléments nutritifs.
- iii.** Trois (3) scénarios alternatifs, inspirés de la réflexion réalisée dans le cadre de la Stratégie Nationale de Changement Climatique, sont proposés s'agissant de la priorité donnée à la question de la protection de l'environnement :
- ❖ **Un scénario faiblement protecteur des écosystèmes** dans un cadre de gouvernance climatique mondiale faible ;
 - ❖ **Un scénario moyennement protecteur des écosystèmes** dans un cadre de gouvernance climatique mondiale moyenne ;
 - ❖ **Un scénario de volontarisme écologique** dans un cadre de gouvernance climatique mondiale forte.
- iv.** Concernant les eaux usées, on estime que le volume total des eaux usées atteindrait plus de 750 Mm³/an en 2050, soit +80% par rapport à 2018 ; les deux régions Nord-Est et Centre-Est en produiraient plus de 80%. Malgré une augmentation du nombre de STEP, la capacité de traitement (taux de collecte de 68%) resterait du même niveau selon les hypothèses considérées avec une amélioration de la couverture en milieu rural.
- v.** Le futur en matière d'aménagement du territoire pourrait prendre deux chemins assez contrastés :
- ❖ Celui de la continuité basée sur **la littoralisation et le métropolisation**, favorisant les zones dotées d'avantages comparatifs évidents ;
 - ❖ Une nouvelle vision territoriale avec l'émergence **de nouveaux pôles dans les régions de l'intérieur**.
- vi.** En ce qui concerne la R&D, celle-ci pourrait être déterminante pour le futur de l'eau : maîtrise des technologies d'économie d'eau, de traitement, de distribution, d'assainissement, du développement d'un patrimoine génétique végétal et animal adapté aux conditions climatiques, etc... Deux scénarios sont identifiés :
- ❖ **Un système d'innovation désarticulé** avec une faible attractivité des organismes de recherche pour les questions liées à l'eau, l'environnement, l'agriculture ;
 - ❖ **Un scénario d'un système d'innovation intégré** bénéficiant d'une forte attractivité des organismes de recherche pour ces questions (exemple de Singapour).
- vii.** Enfin, concernant le mix énergétique de la Tunisie, les hypothèses suivantes sont retenues :
- ❖ **Un mix énergétique pétrole/gaz dans la continuité de la situation actuelle** et une part difficilement acquise de 5% pour les énergies renouvelables ;
 - ❖ **Un mix énergétique à forte diversification dans les énergies renouvelables** : 30% d'énergie renouvelable d'ici 2025.

C. Scénarisation d'Ensemble Intégrée et Articulée

(17) A partir de la combinaison des scénarios partiels, par composante principale, sept (7) scénarios d'ensemble sont proposés :

(18)

- ❖ **Le scénario « Business as Usual », de gestion tendue et incertaine.** Il repose sur le principe d'un contrôle « très relatif » du système eau. Ses déterminants sont :
 - ✓ Une offre d'eau qui subit plutôt passivement l'impact des changements climatiques avec des nappes qui demeurent sous le double péril du tarissement et de la dégradation de la qualité de l'eau (pollution et salinité) ;
 - ✓ Une croissance soutenue de la demande d'eau obligeant à un recours massif aux ressources non conventionnelles (dessalement) ;
 - ✓ Une dégradation du bilan hydrique assez rapide ;
 - ✓ Une gouvernance centralisée, cherchant des solutions au cas par cas, dont les initiatives de réformes sont ralenties par l'inertie institutionnelle, la multiplicité des intervenants et les intérêts contradictoires.
 - ✓ Un secteur de la recherche qui demeure désarticulé et sans apport significatif.
 - ✓ Une croissance économique de rattrapage à partir de 2025 puis de consolidation jusqu'en 2050 qui autorise une amélioration des indicateurs macro-économiques ;
 - ✓ Une opposition entre agriculture de subsistance et agriculture moderne et une perte de terrain des exploitations agricoles irriguées dont l'activité repose sur les nappes souterraines (Centre), conduisant à une forte vulnérabilité du point de vue de la sécurité alimentaire ;
 - ✓ La protection de l'environnement demeure un objectif secondaire ;
 - ✓ Les déséquilibres régionaux, bien qu'atténués, persistent encore.
 - ✓ La fracture spatiale Est-Ouest s'approfondit en particulier par le déficit de capital humain et du manque d'opportunités d'emploi dans les régions de l'intérieur.
- ❖ **Le scénario de tendance Atténuée par une gestion de la demande « au sens faible ».** Il repose sur une finalité de recherche de l'équilibre hydrique. Ses déterminants sont :
 - ✓ Une offre d'eau basée sur une gestion intégrée « eaux de surface / eaux souterraines », les eaux de surface assurant la régularité de l'approvisionnement et les eaux souterraines sa sécurité ;
 - ✓ Une croissance modérée de la demande d'eau appuyée par un relèvement des tarifs jusqu'à refléter les coûts réels de mobilisation et une compétition sur le niveau de productivité de l'eau utilisée par les opérateurs économiques (un gap de productivité est recherché par les agriculteurs) ;
 - ✓ Une dégradation du bilan hydrique nettement ralentie ;
 - ✓ Une gouvernance de rupture institutionnelle visant une accélération des changements de comportements ;
 - ✓ Un secteur de la recherche qui demeure désarticulé et sans apport significatif.
 - ✓ Un développement économique régionalisé et décentralisé reposant sur la diversification des activités économiques. La croissance du PIB est ralentie par rapport au scénario précédent mais génère plus d'inclusivité territoriale ;
 - ✓ Une politique intégrée entre agriculture pluviale et agriculture irriguée et un appui spécifique à l'agriculture pluviale (subventions, investissements à la parcelle, CES, etc....)
 - ✓ La protection des écosystèmes est d'un niveau moyen et vise tout juste à stopper les phénomènes de dégradation des ressources naturelles et des espaces de vie en milieu urbain et en milieu rural ;
 - ✓ Les déséquilibres régionaux sont atténués et les indices de développement régionaux plus rapprochés.

- ❖ Le scénario de productivité, du « tout à l'économique » et de la littoralisation persistante se distingue par :
 - ✓ Une politique systématique de grands projets structurants et de généralisation du partenariat public privé qui promettent des taux de croissance appréciables pour l'ensemble de l'économie ;
 - ✓ Une forte réactivité dans le secteur de l'eau permet la préservation et la maintenance des capacités existantes -sous réserve de l'effet des chocs technologiques subis- pour les eaux de surface et même de les améliorer par de nouveaux ouvrages de retenue et de transfert ;
 - ✓ La croissance de la demande est modérée à forte et la gestion des nappes continue à être non maîtrisée face à des prélèvements boostés par le photovoltaïque de plus en plus économique.
 - ✓ Les tarifs sont ajustés régulièrement, encourageant au développement des dispositifs d'économie d'eau ;
 - ✓ La gouvernance réussit la déconcentration et opte pour la contractualisation. Une certaine inertie institutionnelle persiste ;
 - ✓ Les réformes macroéconomiques permettent de redresser les équilibres ;
 - ✓ La littoralisation continue dans le sens du trend passé, le modèle permettant une croissance économique sans garantie automatique d'inclusion spatiale suffisante.
 - ✓ Le mix énergétique évolue lentement vers les énergies renouvelables et la recherche et développement ne connaît pas une évolution significative.
 - ✓ Ce scénario est favorable au découplage où la croissance économique se détache de l'eau.
- ❖ Le scénario de développement régional et d'attractivité des territoires, s'inscrivant dans la recherche de réponses aux aspirations politiques et économiques qui s'expriment depuis 2011. Le socle du scénario est la création de nouveaux pôles régionaux dynamiques favorisés par une décentralisation effective. Les déterminants de ce scénario sont :
 - ✓ Une politique d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques avec préservation systématique des capacités existantes renforcées par de nouveaux ouvrages selon les opportunités de proximité qui permettent d'optimiser la mobilisation.
 - ✓ Une utilisation des ressources conditionnée par les caractéristiques bioclimatiques des régions. Autrement dit, les territoires et les activités qui s'y développent s'adaptent au mieux aux ressources en eaux dont elles disposent (eau bleue, eau verte, eau non conventionnelle).
 - ✓ Un mix de quota et de politique tarifaire réussit à ajuster la demande à l'offre. Les tarifs peuvent d'ailleurs être différenciés selon les réalités des coûts ou au contraire dans une optique de discrimination positive, bien ciblée et intégrée dans une stratégie d'ensemble.
 - ✓ Le scénario peut donner des résultats appréciables, surtout si les cours mondiaux pour les produits alimentaires sont favorables.
 - ✓ La croissance économique serait en revanche plus timide en début de période, certaines régions n'ayant pas encore les moyens du développement endogène prévu par le scénario.
 - ✓ La recherche et développement sera plus articulée avec les besoins de l'environnement, les universités et centre de recherche de l'intérieur étant plus sollicités en principe.
 - ✓ Le mix énergétique est en faveur des énergies renouvelables, les régions ensoleillées en faisant naturellement un des axes de leur développement.
 - ✓ C'est un scénario qui répond le mieux à l'ambition d'inclusion territoriale, qui vise à valoriser les atouts spécifiques de chaque région dans un cadre de forte protection des écosystèmes.

- ❖ Le scénario socio-écologique de la durabilité environnementale, se caractérisant par :
 - ✓ Une plus grande attention accordée à la préservation du patrimoine naturel à tous les niveaux.
 - ✓ Une politique volontaire et anticipative d'adaptation aux changements climatiques.
 - ✓ L'utilisation des EUT est promue avec un progrès tangible dans les procédés de traitement,
 - ✓ La recharge des nappes est une priorité du scénario ainsi qu'une politique proactive de protection contre la pollution ;
 - ✓ Le scénario favorise les initiatives locales via une approche participative et intégrée ; valorisation des PFNL et PAM, structuration des usagers et des filières, promotion de l'agro-tourisme et consolidation du partenariat public privé même à petite échelle ;
 - ✓ Le paiement de services écosystémiques est intégré dans les documents techniques des pratiques agricoles durables,
 - ✓ Les pratiques agricoles durables sont la norme, y compris dans les cahiers des charges des IAA et de la grande distribution ;
 - ✓ Un Schéma Directeur de Reboisement Forestier et Pastoral est mis en œuvre ;
 - ✓ Le mix énergétique, favorable aux énergies renouvelables, se renforce pour atteindre 30% en 2050 ;
 - ✓ La R&D est encouragée par le besoin de maîtrise des nouvelles exigences des normes et des créneaux nouveaux ;
 - ✓ C'est un scénario qui représente bien le Nexus : gestion optimisée au profit de l'alimentation, l'eau potable et l'énergie.
- ❖ Le scénario de Nouvelle Gouvernance de l'Eau (NGE), prévoit une refonte complète du pilotage du secteur de l'eau :
 - ✓ La tutelle est confiée à une autorité indépendante du pouvoir central. D'autres institutions indépendantes prennent en charge la veille et l'évaluation, la régulation tarifaire, etc.
 - ✓ Le secteur est ouvert au secteur privé et à la gestion participative. Cette ouverture va au-delà de la sous-traitance et fait du secteur, un domaine d'activité économique comme les autres activités, comme l'industrie pharmaceutique, l'agroalimentaire, etc.
 - ✓ Le secteur reste stratégique et fortement contrôlé par les pouvoirs publics -selon des normes prédéfinies et continuellement mises à jour-
 - ✓ Pour la gestion des nappes, l'approche est en rupture totale avec le dispositif actuel. Ce sont les utilisateurs qui ont la totale responsabilité de la gestion en communauté de ce bien considéré comme commun.
 - ✓ l'Etat reprend efficacement son pouvoir régalien et d'appui stratégique mais sans s'immiscer dans la gestion et l'administration directe.
 - ✓ Les fonctions environnementales et sociales de l'eau sont prises en compte de façon prioritaire ;
 - ✓ C'est un scénario qui répond à la marche vers la bonne gouvernance d'une société démocratique.

- ❖ **Le scénario « Eau et Développement »**, regroupant l'ensemble des ruptures fondamentales « bénéfiques » prévues par les autres scénarios.
 - ✓ Du point de vue de l'offre, il propose une politique d'adaptation aux changements climatiques ;
 - ✓ Les capacités de mobilisation existantes sont réhabilitées et leur maintenance assurée.
 - ✓ La gestion des nappes fait l'objet d'une nouvelle approche participative avec contribution de l'Etat par une politique de recharge systématique.
 - ✓ L'apport des ressources non conventionnelles est plus important et mieux programmé avec des règles strictes quant à la qualité et aux impacts écologiques.
 - ✓ La gouvernance est repensée profondément dans la décentralisation, l'autonomisation et la redevabilité ;
 - ✓ L'agriculture bénéficie d'une priorité pour l'eau douce et les eaux usées traitées, le patrimoine naturel (zones humides) recueille une part de la ressource à hauteur des besoins de sa pérennité, l'eau potable servie de plus en plus par le dessalement.
 - ✓ De nouveaux pôles dans les régions sont favorisés.
 - ✓ Les écosystèmes et les ressources, en particulier les nappes, bénéficient d'une politique déterminée et efficace pour renforcer leur résilience.
 - ✓ La politique macroéconomique met en œuvre rapidement les réformes nécessaires.
 - ✓ Un système d'innovation spécifique à l'eau est mis en place pour lier directement la recherche avec son environnement économique et les opérateurs.
 - ✓ Le contenu du scénario est modulé en fonction du bilan hydrique.
- ❖ **Le scénario des risques**, prend en compte deux sources de difficultés majeures du secteur de l'eau :
 - ✓ La première est l'« inaction » qui subit les effets de l'évolution divergente de l'offre et de la demande et aboutit d'ici une décennie à un véritable crash hydrique. En une décennie, toutes les composantes vont se trouver bloquées, l'équation n'ayant plus de solutions.
 - ✓ La deuxième est celle où les réformes les plus importantes bien qu'identifiées et engagées, ne sont pas achevées, « ne progressant que par celles qui subissent le moins de résistances ». C'est un risque qui se manifeste assez rapidement, en particulier s'il y a peu d'appropriation et d'adhésion des différentes parties prenantes aux impératifs du changement.

(19) Réussir le scénario qui sera choisi nécessite à la fois de : reconnaître les défis et menaces, agir suffisamment à l'avance bien avant les urgences, dans une attitude proactive et surtout prévoir les conditions favorables par une programmation des mutations à la mesure des moyens et inversement. L'implication des parties prenantes et la communication sur la vision sont essentiels pour la mobilisation, le succès et l'adaptation, au fur et à mesure du déploiement du scénario.

D. Evaluation Globale des Scénarios

(20) L'évaluation des scénarios a été menée sur la base de deux groupes de critères. Le premier groupe tient compte des objectifs assignés par les TDR. A ce groupe, il a été ajouté une autre batterie de critères pour tenir compte des aspects opérationnels et de mise en œuvre, étant donné qu'il s'agit d'une dimension importante pour la réussite des changements. Le graphique ci-après illustre le résultat de l'évaluation réalisée par les experts de l'étude.

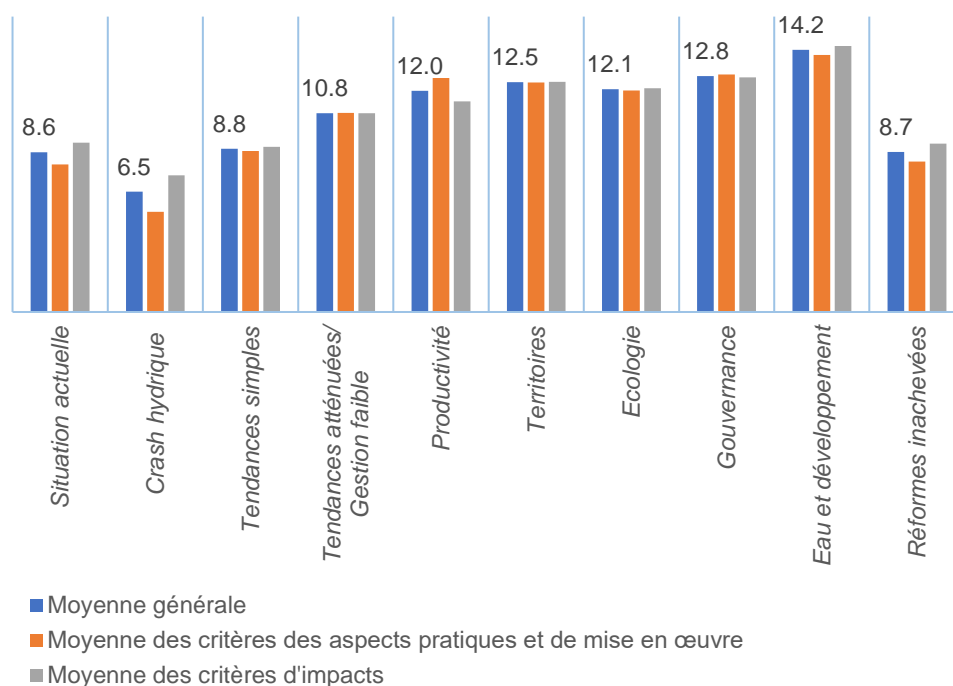


Figure 5 : Evaluation des scénarios par des critères opérationnels et selon les objectifs socio-économiques

Source : *STUDI Eau 2050*

(21) **Les scénarios de la tendance simple et de risques** (crash et réformes non achevées) présentent sans surprise des scores plus faibles que les autres et en-dessous du minimum d'acceptabilité. Le scénario tendanciel atténué (tendances atténuées ou BAU) franchit le seuil de l'acceptabilité avec une moyenne générale de 10,8. C'est un scénario de réactivité qui permet au système de se maintenir dans une certaine zone de confort sans perturbations importantes. Il ne donnera cependant pas le saut qualitatif nécessaire face aux défis.

(22) Les scénarios alternatifs sont mieux notés, car par construction ils ont prévu au moins une rupture sur un aspect influent pour le futur du système.

- ✓ Les scénarios de la productivité et de la régionalisation ont, à première vue, des performances équivalentes bien que légèrement plus favorables au scénario de régionalisation (respectivement 12,0 et 12,5). Le premier est en meilleure position sur les aspects liés aux effets sur la croissance économique et le commerce extérieur, l'attractivité des investisseurs et l'aptitude à l'innovation, tandis que le second est à forts impacts socio-économiques et est de façon générale plus équilibré au regard des différents critères d'évaluation ;
- ✓ Le scénario de la gouvernance est bien noté (12,8). La gouvernance est l'une des clés de l'évolution du système pour lui faire dépasser ses limites. Ce scénario nécessite une réforme en profondeur des institutions et peut être d'effet relativement lent sur la croissance économique et le commerce extérieur. Bien que contraint par ces deux aspects, il constitue une bonne alternative durable.
- ✓ Le scénario écologique, avec 12,1 de moyenne générale, distance légèrement celui de la productivité. Le scénario écologique est moins bien noté que celui de la gouvernance (12,8). Le scénario écologique ne pourra pas donner sa pleine mesure rapidement sur un plan économique car il suppose que de nouvelles pratiques de production et une nouvelle économie, orientée vers l'écologie, se développent.
- ✓ Le scénario le mieux noté est celui de « Eau et développement » (14,2). Il a l'intérêt de croiser les avantages de pratiquement tous les autres scénarios. Ce qui décuple l'impact attendu. Ses résultats seront cependant atténués par les difficultés de mise en œuvre, comme dans le cas de tout changement fondamental.

(23) Pour la construction de la Vision Eau 2050, objet de la prochaine phase de l'étude, il est recommandé d'opter pour le scénario au plus haut score dans l'évaluation. La construction des scénarios, au cours de cette phase, a été réalisée selon une sélection de combinaisons faisables et souhaitables a priori, dans le but de montrer les pistes ouvertes pour un futur différent. Les combinaisons ne sont pas épuisées pour autant. Il est recommandé donc d'approfondir la concertation avec le client et les autres parties prenantes au cours de la phase à venir pour trouver une combinaison et un agencement dans le temps des différents scénarios déjà proposés, en prenant, comme socle de départ, le scénario choisi à l'issue de cette phase.

E. Bilans Hydriques

(24) Le bilan hydrique tient compte du futur des ressources et de la demande en tenant compte de l'impact du changement climatique et de la pollution/salinisation sur la disponibilité des ressources pour les usages, de l'évolution de l'état des infrastructures et des réseaux, de la croissance économique, de l'élasticité de la demande d'eau, de l'évolution démographique, etc...

(25) Les simulations ont porté sur les principales caractéristiques du scénario tendanciel, d'une part, de l'arbitrage entre usages, tels que suggérés par les autres scénarios, d'autre part.

(26) Les données de bilan seront à affiner et à caler dans la suite des travaux en concordance avec les simulations réalisées et à réaliser dans le cadre du Modèle hydro-économique. Ces travaux pourront se poursuivre au cours de l'étape suivante de l'étude.

(27) Le tableau ci-dessous constitue une synthèse des bilans hydriques par scénario prospectif :

Indicateurs	Année de référence (2020)	Tendance crois. Moyenne	Tendance renforcée	Sc. Efficacité/Tout économique	Sc. Dev. Territoires	Sc. Ecologique	Sc. Nouv. Gov.	Sc. Eau et Dev.	Sc. des risques
Prélèvement/Usages à l'horizon 2050	119%	119%	113%	112%	111%	109%	109%	108%	119%
Agriculture	110%	110%	105%	105%	105%	105%	105%	105%	110%
Eau potable	143%	143%	130%	130%	130%	120%	120%	120%	143%
Croissance économique annuelle sur toute la période 2021-2050	2,5%	4,0%	2,5%	5,5%	4,1%	3,0%	3,3%	4,3%	1,8%
Agriculture et pêche	1,8%	3,5%	1,0%	2,0%	2,5%	3,0%	2,5%	3,5%	1,0%
Industries manufacturières	1,1%	4,0%	2,0%	5,5%	4,0%	3,0%	3,0%	4,0%	1,5%
Industries non manufacturières	-1,7%								
Tourisme	3,4%	4,0%	2,0%	4,5%	3,5%	3,0%	3,0%	4,0%	1,5%
Autres services (hors tourisme)	3,2%	4,0%	3,0%	6,0%	4,5%	3,0%	3,5%	4,5%	2,0%
Elasticité de la demande d'eau/PIB à l'horizon 2050	0,52	0,52	0,50	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Agriculture	0,42	0,42	0,20	0,20	0,20	0,15	0,20	0,15	0,60
Industrie	0,60	0,60	0,60	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Services	0,50	0,50	0,50	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Taux de baisse des ressources naturelles à l'horizon 2050 par rapport à 2020									
Changements climatiques sur eaux de surface	-	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Changements climatiques sur eaux souterraines (nappes phréatiques)	-	28%	28%	20%	20%	10%	10%	10%	28%
Changements climatiques sur eaux souterraines (nappes profondes)	-	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Dégradation des retenues de surface	-	30%	10%	20%	20%	10%	10%	10%	30%
Dégradation des nappes phréatiques (pollution, surexploitation, etc.)	-	15%	10%	15%	13%	5%	5%	5%	15%
Dégradation des nappes profondes	-	15%	10%	15%	13%	5%	5%	5%	15%
Prélèvements en Mm3 années récentes et à l'horizon 2050	3 350	5 793	3 995	4 025	4 052	3 912	4 012	3 977	4 415
Usage agricole	2 682	4 155	2 780	2 951	3 040	2 995	3 040	3 063	3 209
Usage Potable	668	1 638	1 215	1 074	1 012	916	971	913	1 206
Total des ressources en Mm3 à l'horizon 2050	-	3 675	4 622	5 001	4 711	4 832	4 826	4 594	4 041
Ressources conventionnelles	4 929	3 431	3 745	3 473	3 521	3 968	3 968	3 968	3 189
<i>dont par économie à l'horizon 2050 (par rapport à la non action)</i>	-	<u>2</u>	<u>800</u>	<u>521</u>	<u>519</u>	<u>865</u>	<u>877</u>	<u>867</u>	<u>0</u>
<i>Economie sur pertes de distribution</i>	-	<u>2</u>	<u>254</u>	<u>248</u>	<u>246</u>	<u>318</u>	<u>331</u>	<u>321</u>	<u>0</u>
<i>Economie sur les réservoirs et sources par petits ouvrages, réhabilitation de l'existant et par maintenance</i>	-	<u>0</u>	<u>546</u>	<u>273</u>	<u>273</u>	<u>546</u>	<u>546</u>	<u>546</u>	<u>0</u>
Ressources non conventionnelles	66	244	877	1 528	1 190	864	858	626	852
Dessalement	<u>39</u>	188	<u>752</u>	1 128	940	564	658	<u>376</u>	752

Indicateurs	Année de référence (2020)	Tendance crois. Moyenne	Tendance renforcée	Sc. Efficacité/Tout économique	Sc. Dev. Territoires	Sc. Ecologique	Sc. Nouv. Gouv.	Sc. Eau et Dev.	Sc. des risques
<i>Réutilisation eaux usées traitées</i>	27	56	125	400	250	300	200	250	100
Bilan hydrique (Ress. Renouv. - Prélèvements pour usages)	1 579	-2 362	-249	-552	-532	57	-44	-8	-1 227
Bilan Hydrique (Toutes Ress. - Prélèvements pour Usages)	1 645	-2 118	628	976	658	921	814	618	-375
Investissement tous les cinq ans en MDT constants 2020	-	3 018	30 052	33 163	28 135	30 477	30 096	25 439	13 622
Investissements hydrauliques/PIB (par an entre 2021 et 2050) -y compris celui des opérateurs publics actuels-	4 750	15 822	16 002	30 021	21 707	17 625	18 436	21 667	10 729

VOLUME I :
PROSPECTIVE

Table des matières

1. PARTIE I : LA PROSPECTIVE POUR LE SECTEUR DE L'EAU.....	1
1.1 La phase prospective dans l'étude Eau 2050	1
1.1.1 Objectifs de la phase de prospective	1
1.1.2 Déploiement de l'exploration prospective et contributeurs associés	3
1.2 Morphologie du système « eau » et relations d'influence /dépendance	7
1.2.1 Principaux repères pour la décomposition morphologique	7
1.2.2 De l'approche hydraulique à une approche systémique de l'eau	7
1.2.3 Analyse structurelle du système « Eau » : hiérarchisation des variables clés	12
1.2.4 Les futurs de l'eau en Tunisie : l'avis des acteurs	14
1.3 Défis, contraintes et priorités du secteur de l'eau en Tunisie, benchmark des expériences internationales.....	35
1.3.1 Les 10 principaux Enseignements « Prospectifs » de la Consultation des Acteurs	35
1.3.2 Facteurs impactant le futur de l'eau	37
1.3.3 Tour d'horizon des pratiques internationales.....	40
2. PARTIE II : SCENARIOS POUR LES COMPOSANTES DU SYSTEME DE L'EAU	44
2.1 Démarche de scénarisation	44
2.2 Scénarios pour la composante « Eau, infrastructures et équilibres hydriques »	46
2.2.1 La situation actuelle ou de référence	46
2.2.2 Tendances pour l'Eau, infrastructures et équilibres hydriques.....	57
2.2.3 Scénarios alternatifs pour l'Eau, infrastructures et équilibres hydriques	61
2.3 Scénarios pour la Composante « Gouvernance et opérateurs »	66
2.3.1 La situation actuelle ou de référence	66
2.3.2 Tendances de la composante « Gouvernance et Opérateurs »	72
2.3.3 Scénarios alternatifs pour la composante « Gouvernance et opérateurs »	78
2.4 Scénarios de la Composante « Economie et secteurs d'activité ».....	81
2.4.1 La situation actuelle ou de référence	82
2.4.2 Tendances de la composante « Economie et Secteurs d'activité »	99
2.4.3 Scénarios alternatifs pour la Composante « Economie et secteurs d'activité »	110
2.5 Scénarios de la Composante « Territoires, écologie et développement ».....	117
2.5.1 La situation actuelle ou de référence	117
2.5.2 Tendances de la composante « Territoires, Ecologie et Développement »	128
2.5.3 Scénarios alternatifs pour la composante « Territoires, Ecologie et Développement »	132
3. PARTIE III : SCENARIOS POUR L'ENSEMBLE DU « SYSTEME EAU », BILANS HYDRIQUES ET EVALUATION	143
3.1 Les différents scénarios pour le futur de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050	143
3.1.1 Principes directeurs pour la construction des scénarios.....	144
3.1.2 Le scénario « Business as usual » : Gestion tendue et incertaine	147
3.1.3 Le scénario « Tendances atténuées » par la Gestion de la Demande « au sens Faible »	149
3.1.4 Le scénario de productivité : « Tout à l'économique » et littoralisation persistante.....	155
3.1.5 Le scénario « Développement Régional et Attractivité des territoires »	156
3.1.6 Le scénario socio-écologique de la « Durabilité Environnementale »	161
3.1.7 Le scénario de « Nouvelle Gouvernance de l'Eau »	164
3.1.8 Le scénario « Eau et Développement »	171
3.1.9 Le scénario à risques : « Crash hydrique et/ou Réformes Inachevées »	172
3.1.10 Récapitulation d'ensemble des scénarios	175

3.2	Bilans prévisionnels offre/demande prospectifs et indicateurs de référence	177
3.2.1	<i>Liminaire.....</i>	<i>177</i>
3.2.2	<i>Bilans prévisionnels offre/demande prospectifs</i>	<i>178</i>
3.2.3	<i>Principaux indicateurs de référence</i>	<i>188</i>
3.3	Evaluation des Scénarios et Articulation dans le temps	193
3.3.1	<i>Evaluation des Scénarios.....</i>	<i>193</i>
3.3.2	<i>Articulation des Scénarios dans le temps</i>	<i>197</i>
3.3.3	<i>Éléments de conclusion</i>	<i>198</i>

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Lien entre le Diagnostic (Etape 2) et l'élaboration de la Vision dans le cadre de l'étape 4	2
Figure 2 : Déroulement de la démarche prospective	5
Figure 3 : Décomposition du système Eau 2050	9
Figure 4 : Hiérarchisation des macro-variables du système Eau 2050 : Impacts croisés directs	13
Figure 5 : Répartition des effectifs des participants par région et selon la spécialité	16
Figure 6 : Evolution de la température moyenne annuelle à Tunis-Carthage entre 1950 et 2015	47
Figure 7 : Evolution de la température moyenne annuelle à Tunis-Carthage entre 1950 et 2015	82
Figure 8 : Répartition des importations et des exportations de marchandises de la Tunisie en 2006 et 2018.....	84
Figure 9 : Part des produits agricoles dans la valeur (aux prix courants) des exportations tunisiennes (1994, 2010 et 2020)	91
Figure 10 : Evolution des exportations tunisiennes en tonnes des tomates	92
Figure 11 : Evolution des exportations en tonnes de quelques produits maraichers.....	92
Figure 12 : Taux de croissance annuel moyen des prix et des valeurs des exportations pour 1994-2018 et 2010-2018	93
Figure 13 : Evolution de long terme du taux de croissance annuel moyen du PIB à prix constants (en%)	96
Figure 14 : Evolution des exportations et des importations en MDT	96
Figure 15 : Evolution de l'endettement et du taux du déficit budgétaire	97
Figure 16 : Evolution du taux de chômage.....	97
Figure 17 : Evolution du taux de croissance annuel du PIB entre 1966 et 2020	102
Figure 18 : La population tunisienne en 2050 selon différentes hypothèses	105
Figure 19 : Evolution de la population par gouvernorat entre : (2004 - 2014)	105
Figure 20 : Part de la population de 60 ans et plus dans la population totale par gouvernorat entre	105
Figure 21 : Représentation des Gouvernorats selon les défis de la pauvreté et du chômage	108
Figure 22 : Part dans le nombre d'entreprises du pays/Part dans la population par gouvernorat 2014..	109
Figure 23 : Niveaux d'instruction supérieure des plus des dix ans et plus et taux de chômage de diplômés par gouvernorat en 2014	109
Figure 24 : Salinité des eaux usées traitées par classe– année 2017.....	126
Figure 25 : Carte des projets ER en Tunisie	141
Figure 26 : Scénario Alternatif: « Faible » pour les régions	154
Figure 27 : Projet d'interconnexion du solaire du Sud Tunisien avec l'Europe.....	158
Figure 28 : Illustration Scénario Alternatif: « Nouvelle Gouvernance » pour les régions.....	170
Figure 29 : Articulation Système Eau (quatre composantes) : Contribution de la modélisation hydro-économique	177
Figure 30 : Evolution tendancielle du bilan hydrique annuel en Mm3 par période et par grande région (ressources conventionnelles).....	182
Figure 31 : Prélèvements et ressources conventionnelles en Mm3 par période pour toute la Tunisie	183
Figure 32 : Evaluation des scénarios par des critères opérationnels et selon les objectifs socio-économiques	194
Figure 33 : Représentation graphique des scores des scénarios de la productivité et de la régionalisation	195
Figure 34 : Représentation graphique des scores des scénarios de l'écologie et de la gouvernance	196
Figure 35 : Représentation graphique des scores du scénario Eau et développement	196

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Liste des macro-variables par composante du système Eau 2050	9
Tableau 2 : Composante I : Eau, Infrastructures et équilibre hydrique	10
Tableau 3 : Composante II : Gouvernance et opérateurs	11
Tableau 4 : Composante III : L'économie et les secteurs d'activité	11
Tableau 5 : Composante IV : Territoires, Ecologie et développement.....	12
Tableau 6 : Déroulement de la consultation des acteurs pour l'implication dans la prospective du secteur	15
Tableau 7 : Ateliers de présentation des résultats de la phase de diagnostic	15
Tableau 8 : Facteurs d'impacts des ressources et usage d'eau par région.....	30
Tableau 9 : Classification des projets en cours (échantillon) selon la région et par objectif et état d'avancement	31
Tableau 10 : Les points critiques de manque d'approvisionnement en eau potable en milieu urbain par région et selon la cause (échantillon)	33
Tableau 11 : Echantillon de points critiques de pollution hydrique pour le Centre et le Sud	34
Tableau 12 : Répartition territoriale des ressources conventionnelles	51
Tableau 13 : Coûts d'investissement et de fonctionnement des barrages et transferts	52
Tableau 14 : Eléments de synthèse de la « Situation actuelle » ou de référence pour la Composante 1	56
Tableau 15 : Scénarios de la composante Eau, Infrastructures et équilibres hydriques	65
Tableau 16 : Synthèse de la situation actuelle pour la composante 2 Gouvernance et opérateurs	71
Tableau 17 : Scénarios des futurs de la composante Gouvernance et opérateurs	81
Tableau 18 : Tendances d'échanges des produits agricoles et agroalimentaires	84
Tableau 19 : Synthèse de la Composante 3 : « Economie et Secteurs d'activité ».....	98
Tableau 20 : Evolution des parts des échanges extérieurs de la Tunisie selon les pays.....	101
Tableau 21 : Evolution du taux de croissance de l'économie et des secteurs d'activité jusqu'à l'horizon 2050.....	103
Tableau 22 : Evolution des parts des sous-secteurs dans le PIB (prix de marché) par période de plan	104
Tableau 23 : Indicateurs de démographie et des logements entre 1994 et 2014.....	106
Tableau 24 : Projection de la population à l'horizon 2050 : les parts des régions	106
Tableau 25 : Projection de la population par gouvernorat pour 2050	107
Tableau 26 : Projection de la population par Grande Région pour 2050	107
Tableau 27 : Evolution du taux de chômage par région à l'horizon 2050	109
Tableau 28 : Scénarios de la composante Economie et Secteurs d'activités.....	116
Tableau 29 : Quelques données sur les ressources forestières en Tunisie (source FAO)	118
Tableau 30 : les écarts importants relatifs à l'équité entre régions	122
Tableau 31 : Synthèse de la situation de référence de la composante 4: Territoires, écologie et développement.....	128
Tableau 32 : Dégradation de la qualité des eaux selon les différents scénarios	136
Tableau 33 : Evolution des ressources renouvelables en TUNISIE	141
Tableau 34 : Scénarios « Alternatifs » de la Composante 4 : Territoire, Ecologie et Développement ...	142
Tableau 35 : Synthèse des scénarios « Tendanciel » et « à Risque »	174
Tableau 36 : Récapitulation d'ensemble des scénarios	175

Tableau 37 : Projection des ressources conventionnelles en Mm ³ pour 2050 (cas tendanciel simple) par grande région	179
Tableau 38 : Evolution des ressources potentielles totales par catégorie à l'horizon 2050 (tendance simple)	180
Tableau 39 : Projection des prélèvements en Mm ³ pour 2050 (cas tendanciel simple) par grande région et selon l'usage	181
Tableau 40 : Bilan hydrique en Mm ³ en 2020 par grande région -ressources conventionnelles-	181
Tableau 41 : Projection du bilan hydrique pour 2050 en Mm ³ : cas tendanciel simple -Ressources conventionnelles-	181
Tableau 42 : Bilan hydrique par région et par période (ressources conventionnelles)	182
Tableau 43 : Bilan hydrique par scénario à l'horizon 2050	186
Tableau 44 : Tableau d'indicateurs	188

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Assainissement et Eau Potable
CNEA	Centre National des Etudes Agricoles
CRDA	Commissariat Régional de Développement Agricole
CTV	Cellule Territoriale de Vulgarisation
DGBGTH	Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eaux
DPA	Dépense par Personne et par An
DPH	Domaine Public Hydraulique
ETP	Evapotranspiration Potentielle
EUT	Eaux Usées Traitées
FBCF	Formation Brute du Capital Fixe
GDA	Groupement de Développement Agricole
GPPI	Grands Périmètres Publics Irrigués
HVM	Haute Vallée de la Mejerda
IAA	Industrie Agro-Alimentaires
IMCCV	Industrie des Matériaux de Construction, de la Céramique et du Verre
IME	Industries Mécaniques et Electriques
IMM	Industries Mécaniques et Métallurgiques
INS	Institut National des Statistiques (Tunisie)
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (France)
MARHPM	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime
ODD	Objectif de Développement Durable
ONAGRI	Observatoire National de l'Agriculture
ONAS	Office National d'Assainissement
PAB	Production Agricole Brute
PE	Prix Economique de l'Eau
PI	Périmètres Irrigués Privés
PIB	Produit Intérieur Brut
PIP	Périmètres Irrigués Privés
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PNEE	Programme National d'Economie d'Eau
PPI	Périmètres Publics Irrigués
REN	Revenu d'Exploitation Net
SECADENORD	Société d'Exploitation du Canal et des Adductions des Eaux du Nord
SONEDE	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux
STEG	Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz
TRI	Taux de Rentabilité Interne
VA	Valeur Ajoutée

1. PARTIE I : LA PROSPECTIVE POUR LE SECTEUR DE L'EAU

1.1 La phase prospective dans l'étude Eau 2050

L'étude Eau 2050 a été commanditée par le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Maritime (MARHPM) et confiée au groupement STUDI International-GKW avec un pilotage assuré par le Bureau de Planification et des Etudes Hydrauliques (BPEH).

L'étude se décline en cinq (5) phases : Démarrage, Diagnostic, Prospective, Vision et Stratégie et Plans d'Action.

L'étude vise à développer une stratégie à l'échelle « nationale » tout en tenant compte des spécificités de chacune des six Régions déterminées par les trois composantes : Nord, Centre et Sud croisées avec les deux axes Est et Ouest.

Etant également à caractère participatif, le BPEH a mis en place une organisation visant à faciliter et favoriser la consultation des acteurs. Six (6) Groupes de Travail Techniques régionaux (GTTr) ont été constitués pour représenter les six régions et cinq (5) Groupes de Travail Thématiques ont été également formés à l'échelle nationale (GTTn) pour représenter les thématiques clés de l'étude, à savoir : « Amélioration de la Gouvernance du secteur de l'eau », « Développement et diffusion des Connaissances dans le secteur de l'eau », « l'eau et l'Environnement », « la Mobilisation et la Gestion des ressources hydrauliques », « l'utilisation Durable des ressources hydrauliques (sécurité hydrique) ».

Conformément aux TDR, l'approche adoptée par le Groupement de Bureaux d'études est basée sur les analyses documentaires et le traitement de données, d'une part, et sur la participation des acteurs, d'autre part, les deux canaux de recueil d'informations et d'analyse fonctionnant en synergie.

Le présent travail a été élaboré dans le cadre de l'Etape 3 de l'étude intitulée : « Réalisation des études prospectives multithématiques et établissement de modèles prévisionnels offre-demande (bilans) ».

1.1.1 Objectifs de la phase de prospective

L'étape 3 vise l'exploration et la conception de scénarios des futurs possibles pour l'eau en Tunisie à l'horizon 2050 : à partir de la situation actuelle ou de référence, le scénario tendanciel (ou BAU), les scénarios de trajectoires différentes (scénarios de réactivité et proactivité) ainsi que le scénario de risques.

L'objectif est d'identifier des scénarios contrastés puis d'en conduire l'évaluation jusqu'à parvenir à formuler des recommandations, sous forme de scénarios contrastés, qui devront aider à définir la « Vision » pour le système eau à l'horizon 2050 et aux dates intermédiaires (2025, 2030, 2040 et 2050).

L'exploration des scénarios au cours de cette phase permettra au décideur politique en s'appuyant sur l'avis des acteurs mobilisés d'élaborer dans le cadre des phases suivantes de l'étude, la Vision, la Stratégie et les plans d'action.

Le processus conduit dans le cadre de l'étude prospective permet ainsi de faire le lien entre le Diagnostic (Etape 2) et l'élaboration de la Vision dans le cadre de l'étape 4, tel qu'illustré par le schéma ci-après :

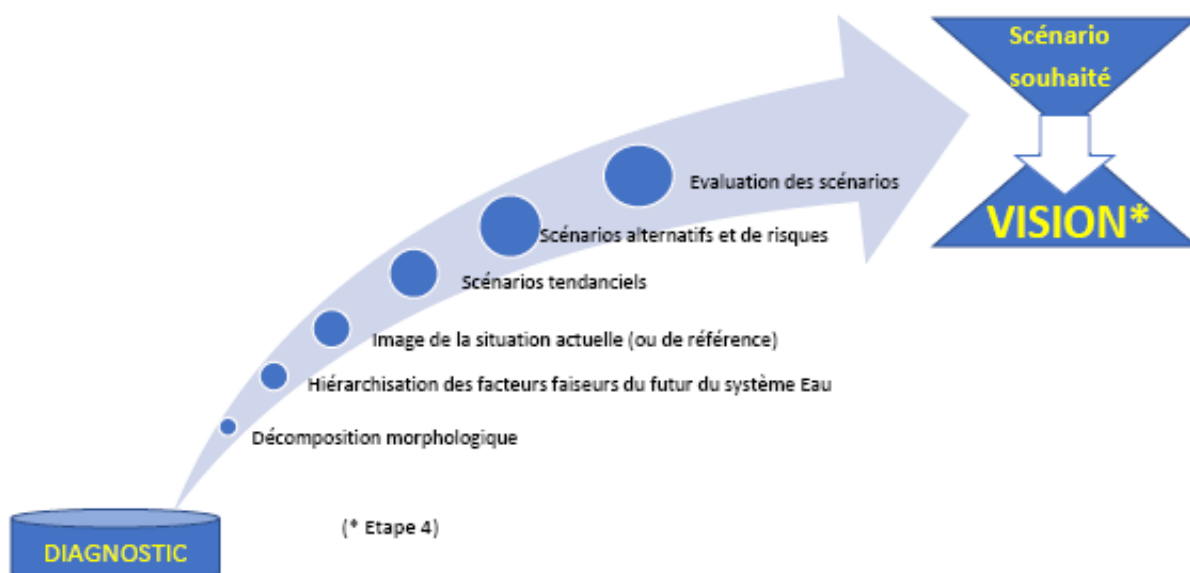


Figure 1 : Lien entre le Diagnostic (Etape 2) et l'élaboration de la Vision dans le cadre de l'étape 4

Source : STUDI Eau 2050

L'Etape 3 de l'étude est intitulée : « Réalisation des études prospectives multithématiques et établissement de modèles prévisionnels offre-demande (bilans) ». Il s'agit de réaliser une « étude comparative de plusieurs scénarios de développement/évolution pour les différents sous-secteurs et pour les six régions géographiques définies par les TDR ». Plus spécifiquement, il est question :

- D'identification des contraintes et des défaillances par secteur d'usage et par région ; les problèmes mis en évidence seront hiérarchisés selon leur niveau de priorité, leur importance et leur impact potentiel (environnemental, social, économique et institutionnel) ;
- De détermination du potentiel et de la pertinence et optimalité des transferts, à la lumière des investigations réalisées dans le cadre de l'étude en cours ;
- D'exploration de la demande selon le développement socioéconomique actuel et futur du pays ;
- D'inventaire des implications, en termes d'infrastructure hydraulique nécessaire à moyen terme (2030) et à l'horizon 2050 pour la satisfaction des besoins quantifiés ;
- De détermination de scénarios (haut, moyen et Bas) pour les critères pertinents du système « Eau » ;
- D'une analyse et de bilans offre-demande par région (6 régions) et au niveau national, ceci en distinguant des pas de 5 ans puis de 10 ans jusqu'à atteindre 2050 ;
- De consultation et de participation des acteurs représentant les régions et les différentes catégories socio-professionnelles ;
- De l'identification d'idées novatrices permettant d'abaisser la pression sur les ressources, de renforcer leur valorisation, d'une part, leur protection, d'autre part, mais aussi de créer de nouvelles opportunités d'emploi, moins consommatrices d'eau que l'agriculture.

Dix (10) Thèmes fondamentaux doivent être particulièrement traités dans le cadre de cette étape ; ils sont listés ci-après :

- La Gestion des eaux de surface ;
- La Gestion des nappes souterraines ;
- Les périmètres irrigués : gestion et valorisation ;

- La CES et l'intégration de l'agriculture pluviale et irriguée ;
- L'assainissement urbain ;
- La réutilisation des eaux usées (EUT) ;
- L'alimentation en eau potable urbaine ;
- L'alimentation en eau potable rurale et l'assainissement en milieu rural ;
- L'approche de la demande de l'eau (par secteur, par région et par pas de 5 ans jusqu'à 2030 et de 10 ans après).
- Une synthèse en termes de bilan hydrique ou de bilan Offre-Demande.

En référence aux termes de références de l'étude, les trois (3) principaux résultats attendus de la Phase « Prospective » sont les suivants :

- Mise en lumière des contraintes et défaillances par secteur d'usage et par région et la hiérarchisation des problèmes selon leur priorité, leur importance et leur impact potentiel (environnemental, social, économique et institutionnel). La mise en évidence des contraintes et défaillances par secteur d'usage, par catégorie de ressource, etc... a été traitée dans le cadre de la phase précédente de l'étude (Etape Diagnostic) qui a anticipé sur celle-ci en termes d'examen approfondi des thèmes fondamentaux à aborder développés dans les TDR (points 5.3.1 à 5.3.8).
- Formulation de plusieurs scénarios de développement/évolution pour les différents sous-secteurs et pour les six régions géographiques identifiées, tenant compte des études antérieures, des évolutions probables et des opportunités futures ;
- Identification des Bilans Offre/Demande en eau des différents scénarios, aux horizons de l'étude, à l'échelle globale et régionale.

1.1.2 Déploiement de l'exploration prospective et contributeurs associés

L'étude Eau 2050 a suivi une démarche spécifique de prospective et ce dès le lancement de la mission. C'est une démarche qui se distingue par quelques traits caractéristiques. Elle considère que les futurs possibles peuvent être différents, pas seulement en termes de niveaux quantitatifs mais surtout en termes de contrastes qualitatifs. Le deuxième trait concerne la consultation des acteurs. Celle-ci a pour objectif d'apporter plus d'informations sur les possibilités d'évolution du système et de favoriser. Par la participation des acteurs, il y a aussi plus de partage et d'adhésion dans la conception du futur et d'implication dans la mise en œuvre par la suite.

La prospective est réalisée ainsi dans cette partie de l'étude Eau 2050 en combinant l'exploration des futurs par les analyses métiers et l'apport de la consultation des acteurs.

En ce qui concerne l'exploration des futurs, à la différence des démarches habituelles, celle de la prospective recense dans un premier temps les facteurs qui font le futur. C'est le volet de la prospective qui rend compte de la dynamique d'un système complexe où différentes spécialités sont concernées sans avoir nécessairement une trame commune permettant de les intégrer.

Dans un deuxième temps, l'on cherche à explorer des futurs possibles qui traduisent les tendances ainsi que des évolutions contrastées qualitativement et quantitativement, c'est-à-dire d'autres modèles.

A travers ces différents volets de la démarche, l'on cherche à identifier des voies et des idées nouvelles, des faits ou phénomènes qui sont encore embryonnaires, in fine à cerner des aspects rattachés au cœur du système sans être dans l'immédiat relevés par les diagnostics et les points de vue les plus répandus.

Concernant la démarche spécifiquement prospective, le processus d'exploration est déployé pour cette mission selon les étapes suivantes, avec indication de la phase de l'étude :

1. **Identification des variables clés qui vont contribuer à façonner le futur** : la démarche de Prospective a consisté à mener l'analyse et l'exploration du futur en s'appuyant sur la décomposition du système en variables et à en tirer les enseignements et conclusions selon les thèmes des TDR. Ces variables sont regroupées en composantes, pour permettre aux experts de les traiter et de mener des explorations selon les spécialités appropriées.

L'analyse structurelle et décomposition morphologique (cf. schéma ci-dessous) a été menée en parallèle à la phase diagnostic, visant l'identification des éléments déterminants pour l'avenir du système « Eau » puis leur organisation en quatre (4) Composantes Principales inter-reliées, déclinées en dix-sept (17) Macro-variables et quatre-vingt-dix (90) Variables ;

De Groupes de réflexion sont constitués et composés de membres susceptibles de porter un regard différencié sur l'avenir du système « eau » selon leur spécialité, leur expérience propre ou l'organisation à laquelle ils appartiennent :

- (i) Groupe Restreint en phase pilote pour tester l'approche,
- (ii) Groupes d'Experts répartis par grande composante,
- (iii) Conseil des Sages, formé d'anciens gestionnaires et de scientifiques référents du secteur,
- (iv) Groupes Thématiques Nationaux ad hoc, mis sur pied par le donneur d'ordre et constitués de représentants actuels des différentes institutions de l'Etat en charge de l'eau ;
- (v) Groupes de Travail Techniques Régionaux, formés par les gestionnaires de l'eau dans les 6 régions de l'étude,
- (vi) Groupes Formés dans le cadre d'Evènements Particuliers tels que la consultation de la société civile, des représentants du secteur privé, etc.

Un éclairage additionnel est également porté sur le diagnostic pour en faire une lecture prospective (données chiffrées et éléments qualitatifs) du système, faisant référence aux macro-variables et aux relations qui existent entre-elles, basé sur des statistiques dynamiques, c'est-à-dire qui retracent la situation de départ d'une variable donnée et surtout son évolution probable ;

2. **Exploration des scénarios** : L'étape est menée au cours de cette phase de la mission, phase prospective. Elle s'est déroulée en deux moments : une scénarisation par composante et un assemblage pour l'ensemble du système Eau.

L'exploration de scénarios a porté sur différents futurs contrastés en se basant sur les évolutions possibles des macro-variables : scénario tendanciel (ou BAU⁴) tenant compte des programmes en cours, des événements et mutations prévisibles ainsi que d'éventuelles actions de redressement ; scénarios alternatifs, tant pour initier de nouvelles dynamiques a priori favorables que pour repérer des risques à anticiper.

De comptes rendus sont ensuite élaborés de l'analyse menée dans un format commun à tous les groupes, retraçant les différentes phases : situation de départ, tendances, dynamiques nouvelles et risques. Le rendu de ces tâches s'effectue sous forme de tableaux (format pré défini) et de rapport (format unifié).

3. **La modélisation hydro-économique** : Etant donné qu'il s'agit d'une composante au cœur du système de l'eau, les ressources et usages sont confrontés à l'aide d'un modèle spécifique tenant compte de l'offre et de la demande. Dans cette mission, à la différence des approches traditionnelles, le modèle est conçu pour assurer une articulation entre les dimensions hydrauliques et celles relevant de l'économique. Les simulations à l'aide du modèle permettent de vérifier la faisabilité des scénarios et/ou de les calibrer selon les contraintes et opportunités de la ressource.

⁴ Business As Usual

Les simulations menées au cours de cette phase de la mission ont porté sur les tendances et quelques variantes pour stimuler la réflexion à d'autres éventualités pour le futur.

4. **L'évaluation des scénarios** : C'est une étape qui a permis d'apprécier différents aspects des scénarios, aussi bien du point de vue des considérations pratiques -mise en œuvre, etc.- que du point de vue des objectifs socio-économiques. L'évaluation tient compte ainsi i) de l'apport de chacun selon un ensemble de critères socio-économiques et ii) de considérations opérationnelles.

C'est une évaluation dont le but est d'aider à la prise de décision. Le décideur aura par la suite à exprimer ses choix en vue de retenir un des scénarios ou une combinaison quelconque pour que ce soit la Vision Eau 2050

5. **La formulation de la Vision Eau 2050** : C'est une étape qui fait partie de la prochaine phase de la mission. Elle va consister à confectionner sur la base des scénarios explorés au cours de cette phase une orientation pour le futur de l'eau à l'horizon 2050. En principe, c'est l'un des scénarios évalués au cours de cette phase qui va servir de socle pour la Vision. Le contenu de la vision sera alors étoffé et la modélisation hydro-économique va alors permettre de calibrer les choix à faire.
6. **L'analyse du jeu des acteurs** : C'est une étape de la démarche de prospective qui permet d'anticiper les attitudes des acteurs vis-à-vis des changements que préconise le passage du présent et de la tendance vers une Vision Eau 2050, selon une trajectoire différente de la tendance. L'analyse du jeu des acteurs permettra alors d'intégrer dans la stratégie, objet de la prochaine phase, la prise en compte de ce qui peut permettre de favoriser la mobilisation autour de la Vision.

La figure ci-dessous illustre les différentes étapes (à droite) et les activités et techniques qui leur correspondent (à gauche).

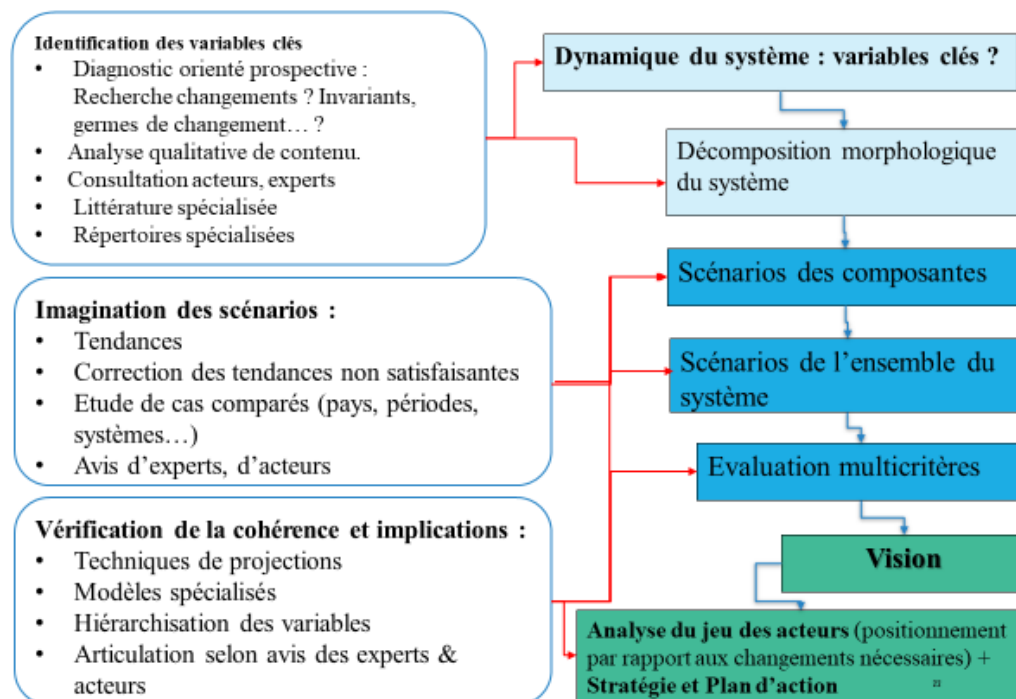


Figure 2 : Déroulement de la démarche prospective

Source : STUDI Eau 2050

NB : En clair, étapes menées lors de la phase de diagnostic, en bleu plus foncé, les étapes de la phase actuelle et en vert les activités de la prochaine phase.

La phase prospective, par essence participative, suppose la mobilisation d'un grand nombre d'intervenants de façon à mettre en évidence toutes les dynamiques potentielles et les éléments déterminants qui conditionnent l'évolution du système. La consultation des acteurs propre à la phase prospective a commencé elle aussi dès le démarrage. Elle a consisté à organiser des réunions d'information avec différentes parties prenantes, des ateliers de consultation des groupes techniques régionaux sur les faits marquants, les questions clés et les changements futurs ainsi qu'un atelier avec les groupes thématiques nationaux autour des tendances lourdes, des mutations récentes et des germes de changement. Les comptes rendus sur ces consultations sont mis à la disposition des experts et sont partagés avec les acteurs à travers les rapports de l'étude (rapport de démarrage, rapports de diagnostic et rapport de la présente étape).

La démarche de consultation des acteurs s'est faite sur la base de plusieurs lignes directrices complémentaires, soit :

- **La consultation tout le long de l'étude** : A chaque étape de l'étude, une consultation des acteurs est menée au démarrage et lors de la validation des résultats de l'étape. De cette manière, le travail de l'étape et sa finalisation portent l'empreinte de l'avis des acteurs.
- **L'association à la démarche de profils d'acteurs diversifiés** : acteurs impliqués dans la gestion du secteur de l'eau mais aussi acteurs simplement concernés par l'eau. Tous ont un pouvoir, direct ou indirect sur la ressource et ont des intérêts dans le domaine. La consultation de tels acteurs de divers horizons et centres d'intérêts enrichit l'analyse et la rend plus réaliste. C'est aussi cela qui permet une meilleure adhésion des acteurs aux résultats de l'étude, favorisant par voie de conséquence leur appropriation et la mise en œuvre des recommandations.
- **Des techniques diverses de consultation** : la consultation s'est effectuée essentiellement dans le cadre de l'étude prospective qui fait appel à plusieurs méthodes d'échanges : (i) les entretiens directs avec les preneurs de décision lors de rencontres entre experts et responsables du secteur (avec ou sans guide d'entretien) ; (ii) les ateliers organisés spécialement pour inviter les acteurs à faire des échanges sur des questions pré établies en les mettant en interaction pour aboutir à des réponses et propositions de groupe; (iii) les ateliers de restitution des résultats de l'étude sont aussi l'occasion d'écouter les réactions des acteurs. Enfin, (iv) la technique de fiches de consultation est également utilisée pour disposer de différents avis sur des questions en relation avec l'étape de l'étude programmée ou en cours.

L'Etape 3 de la Prospective s'est appuyée sur une intensification de la consultation des acteurs et en particulier celle des GTTn et des GTTr. La suite du présent document (Chapitre 2) décrit les tâches réalisées, la liste des thèmes abordés et les principaux enseignements pour cette phase.

Sur le plan de la conduite de la mission, au sein de l'équipe des Experts du Bureau d'Etudes, un Comité de Pilotage restreint a été mis en place pour veiller au bon déroulement de la phase et s'est chargé des tâches suivantes :

- pilotage et planification des activités ;
- mobilisation de l'équipe de travail ;
- préparation des documents et rédaction selon les standards requis ;
- validation des travaux ;
- organisation des activités de consultation des acteurs ;
- coordination entre les différents intervenants.

Le conseil scientifique formé depuis le début de l'étude a apporté un appui à l'équipe de travail sur le plan conceptuel et méthodologique.

Les groupes de travail techniques régionaux et thématiques nationaux ont été également mobilisés dans le cadre d'ateliers en présentiel et d'échanges par mail et visio-conférences. Il s'agit d'intervenants issus des sociétés publiques, SONEDE, ONAS, SECADENORD, ANPE, des directions générales du MARHPM (DGRE, DACTA, DGFIOF, DGBGTH, BPEH, DGEQV,...), des CRDAs⁵.

D'autres contributeurs ont été sollicités ponctuellement : chercheurs et doctorants, société civile, représentants du secteur privé, représentants des agriculteurs, fondateurs de startups, bailleurs de fonds.

La suite de ce rapport est organisée en fonction des objectifs des TDR et du processus d'analyse prospective. Les deux prochains chapitres sont consacrés à la présentation des deux piliers de la démarche, à savoir la représentation de la morphologie du système de l'eau à partir d'une analyse structure, suivi par un compte rendu de l'avis des acteurs et des enseignements des consultations menées au cours de la mission. Ce sont deux activités qui ont été menées en parallèle. On choisit cet ordre de présentation, car l'avis des acteurs a été sollicité pour aider à la représentation de la dynamique du système et aussi pour identifier les priorités et les pistes pour le futur. Les autres chapitres du rapport portent ainsi successivement sur les défis, contraintes et priorités pour l'eau à l'horizon 2050, ce qui va inspirer la scénarisation, objet des chapitres suivants et de terminer par les enseignements de la modélisation hydro-économique pour renseigner sur les équilibres hydrauliques et terminer par une évaluation.

1.2 Morphologie du système « eau » et relations d'influence /dépendance

Le futur de l'eau dépend de l'offre et de sa compatibilité avec la demande et inversement. L'analyse prospective menée dans cette mission propose ci-dessous une représentation de cette confrontation dans un ensemble qui tient compte des déterminants et des implications de la mobilisation des ressources et de leurs usages. Une telle approche permet une meilleure compréhension de la dynamique du système, par l'identification des facteurs faiseurs du futur de l'eau, aussi bien au niveau du couple ressources-usages qu'aux niveaux d'autres sphères. La décomposition morphologique et la hiérarchisation des composantes et variables serviront alors par la suite comme base pour la scénarisation.

1.2.1 Principaux repères pour la décomposition morphologique

Les travaux de décomposition morphologique se sont basés sur les enseignements tirés du diagnostic et sur la documentation spécialisée sur l'eau, en particulier les répertoires de prospective sur l'eau (Plan Bleu, par exemple). Ils ont aussi eu en perspective, les neuf thèmes ciblés par les TDR : « Gestion des eaux de surface », « Gestion des nappes souterraines », « Périmètres irrigués », « CES et agriculture pluviale », « Assainissement urbain », « EUT », « Eau potable urbaine », « AEPA rurale », « Approche de la demande en eau », afin de garantir dès le départ la correspondance entre les TDR et l'ossature des scénarii à élaborer formée des « Variables clés » du Système eau.

1.2.2 De l'approche hydraulique à une approche systémique de l'eau

Dans un système complexe tel que celui de l'eau, la prospective peut s'appuyer utilement sur la méthode de l'analyse morphologique qui permet d'appliquer une démarche systématique dans l'exploration des futurs possibles d'un système donné, à partir de l'étude de toutes les combinaisons des diverses variables issues de la décomposition de ce système (physiques, économiques, environnementales, sociales, politiques, etc.).

⁵ Pour connaître la composition de ces groupes, se référer au rapport de démarrage de l'étude.

La méthode de décomposition morphologique consiste à représenter un système donné au moyen de composantes regroupant des macro-variables, elles-mêmes étant un assemblage de micro-variables. Le produit de la décomposition morphologique constitue l'architecture ou la trame du système eau qui servira de support à l'élaboration de futurs possibles et à la construction des scénarios.

L'identification des variables et leur regroupement en composantes sont effectués avec la plus grande largeur de vue possible en se référant : aux dysfonctionnements identifiés par le diagnostic, aux éclairages issus d'autres expériences à travers le benchmarking des pratiques internationales, aux avis des experts et à d'autres parties-prenantes du système, y compris les acteurs qui se situent à sa périphérie.

Les variables sont identifiées ainsi à partir de deux dimensions :

- L'ensemble des facteurs qui interviennent dans la dynamique de l'eau.
- Les traits marquants de ce système qui vont déclencher ou accompagner son cheminement vers 2050.

Un résultat important qui se dégage de la première dimension susmentionnée est que la question de l'eau ne peut plus être cantonnée à une approche technique d'identification de la ressource, de comptabilité de l'usage et de rapprochement de l'une par rapport à l'autre. C'est là l'un des points de rupture essentiel avec les pratiques de politique publique qui ont prévalu depuis l'indépendance et dont les caractéristiques sont retracées brièvement ci-après :

- Focalisation de l'attention des gestionnaires sur une politique de mobilisation de l'offre (opérationnalisée par les plans directeurs et stratégies successives), en particulier des eaux de surface par le biais des barrages. Il s'agissait de répondre à la demande et parfois même de l'impulser dans une optique de développement et d'amélioration des conditions de vie et d'alimentation (demande non agricole et agricole).
- Encouragement de l'exploitation des eaux souterraines dans le Centre et dans le Sud (élaboration du PDES) qui va connaître une forte expansion tant dans les périmètres publics que privés, expansion favorisée par la baisse des coûts des forages et l'électrification en milieu rural (plus récemment les ENR).
- Pilotage du système selon un dispositif institutionnel essentiellement dirigiste et centralisé.
- Financement de la politique hydraulique quasi-exclusivement par l'Etat, rendu possible par les opportunités offertes au niveau national et international. Ce qui peut expliquer une certaine déconnexion entre coûts d'exploitation et tarifs pratiqués qui persiste encore aujourd'hui.

Il en a résulté des taux élevés d'accès à l'eau potable tous milieux confondus et une expansion des superficies agricoles irriguées (à moitié publiques, à moitié privées).

Face à l'accroissement de la demande, les gestionnaires vont tenter, en parallèle avec d'autres catégories de mesures, de relever les tarifs pratiqués pour mieux couvrir les coûts d'exploitation et sensibiliser les usagers à la rareté de la ressource.

Ces nouvelles dispositions étaient des débuts de réponse à des questions, en apparence périphériques à l'offre/demande d'eau stricto sensu, qui ont commencé à être posées et qui d'ores et déjà prennent de l'importance : questions liées à : « la gouvernance du système », « l'économie », « l'environnement » et le « développement des territoires ».

Le futur de l'eau à l'horizon 2050 est en réalité en étroite relation avec toutes ces questions qui font partie intégrante du système Eau en Tunisie.

Les différentes analyses menées au cours du diagnostic et des ateliers d'experts et de consultation des acteurs ont permis de retenir une centaine de variables, regroupées en 17 macro variables, réunies en quatre composantes qui forment le système « Eau ». Le schéma ci-dessous en est une illustration.

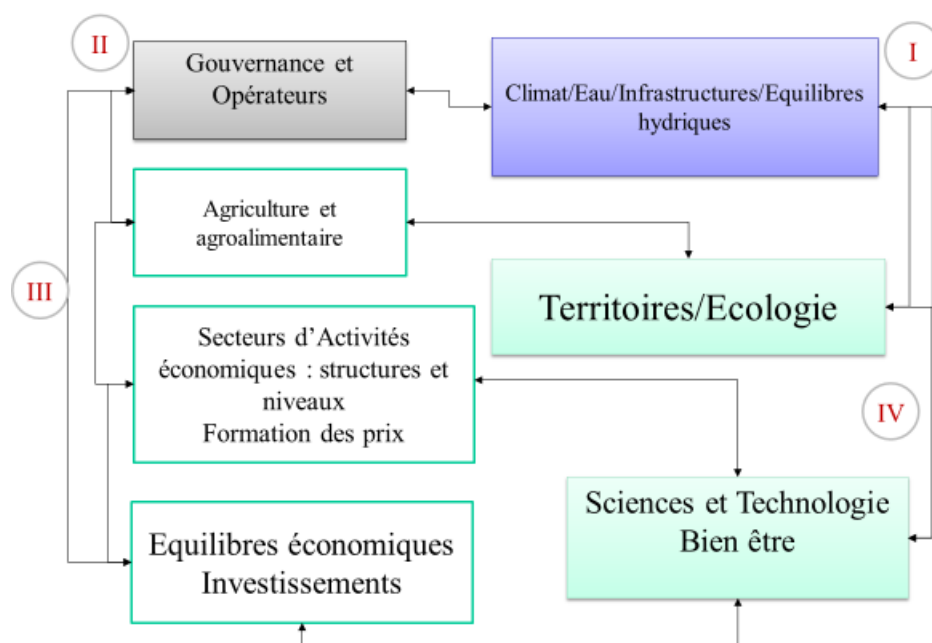


Figure 3 : Décomposition du système Eau 2050

Source : STUDI Eau 2050

Les sous-composantes se déclinent en dix-sept (17) macro-variables telles que présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 1 : Liste des macro-variables par composante du système Eau 2050

Composantes	N° macro variables	Macro-variables
Eau, infrastructures et équilibres hydriques	1	Conditions climatiques
	2	Ressources eaux
	3	Usages
	4	Bilan hydrique
	5	Infrastructures de l'eau et réseaux
Gouvernance et opérateurs	6	Gouvernance de l'eau : Opérateurs et institutions
	7	Gouvernance de l'eau : Règles de gestion et équité, financement
	8	Gouvernance de l'eau : Efficacité et accès
Economie et secteurs d'activités	9	Géopolitique et géoéconomie
	10	Agriculture et agro-alimentaire
	11	Economie hors agriculture
	12	Les grands équilibres économiques
Territoires, écologie et développement	13	Institutions, Population et territoires
	14	Environnement et patrimoine naturel
	15	Sources de pollution (les points chauds)
	16	Sciences, innovation et technologie
	17	Inclusion et Bien Être

La décomposition de chaque composante et macro-variable en variables se présente comme suit :

Tableau 2 : Composante I : Eau, Infrastructures et équilibre hydrique

Composante	Macro-variables	Variabes
Eau, Infrastructures et équilibre hydrique	Conditions climatiques	Pluviométrie, températures (niveaux et variabilité), niveau de la mer..., sécheresse, inondations
		Changements climatiques : stratégie nationale et mise en œuvre
		Spécificités régionales des changements climatiques
	Ressources eaux	Eaux de surfaces
		Eaux souterraines
		Eaux non conventionnelles
		Contenu énergie de l'eau
		Qualité de l'eau, préservation des ressources et des capacités de mobilisation
		Répartition territoriale des ressources
	Usages	Répartition territoriale des usages
		Usages autres qu'en agriculture
		Usage pour l'irrigation (arboriculture, maraichages, céréales, Culture Oasis...).
		Usages spécifiques (communes, industries extractives...écologie)
		Pertes et économie sur l'usage de l'eau
	Bilan hydrique	Solde national eaux conventionnelles
		Eaux non conventionnelles
		Transferts de l'eau entre régions (flux et réseaux)
	Infrastructures de l'eau et réseaux	CES, équipements de maîtrise irrigation agricole, périmètres irrigués, etc.
		Réseaux eau potable et autres usages non agricoles
		Réseau assainissement
		Infrastructure de traitement eaux usées et transport
		Infrastructures de dessalement, transport.
		Luttes contre envasement, relèvement barrages, nouveaux ouvrages
		Autres équipement
		Investissements en infrastructures : Sources de financement
		Investissements en infrastructures : Besoins et réalisations

Source : *STUDI Eau 2050*

Tableau 3 : Composante II : Gouvernance et opérateurs

Composante	Macro-variables	Variables
Gouvernance de l' eau et opérateurs	Opérateurs et institutions	Législation de l'eau, Code de l'eau
		Opérateurs du secteur de l'eau : aspects institutionnels et organisationnels, financement, résilience
		Pilotage du système eau
		Système de suivi, veille et tableaux de bord
	Règles de gestion et équité, financement	Mode d'arbitrage entre utilisations de l'eau et entre régions
		Transferts de l'eau entre régions : critères et mécanismes
		Tarification de l'eau, redevances domaniales, modes de financement.
		Communication, Valeur, culture et perception citoyenne de l'eau
	Efficacité et accès	Maitrise des risques spécifiques à l'eau : inondations, sécheresses, qualité, hygiène
		Maitrise et gestion des problèmes d'autorité et comportements (forages illicites, compteurs individuels.)
		Préservation de la qualité de l'eau (nappes, surface.)
		Equilibre hydrique (quantités, qualités -salinité, biologie-.)

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 4 : Composante III : L'économie et les secteurs d'activité

Composante	Macro-variables	Variables
L'économie et les secteurs d'activité	Géopolitique et géoéconomie	Perspectives économiques dans le monde (Europe, UMA, autres espaces.)
		Relations économiques, commerciales et politiques internationales de la Tunisie (accords, etc.)
		Marchés extérieurs tunisiens : structures des exportations et des importations
	Agriculture et agro-alimentaire	Agriculture irriguée (rendements)
		Agriculture pluviale (rendements)
		Mix irrigué/Pluvial
		Politiques agricoles et agroalimentaires (incitations, coûts des intrants, prix, circuits de distribution...)
		Habitudes alimentaires
		Compétitivité et commerce extérieur des produits alimentaires tunisiens
		Marché mondial des produits alimentaires
		Sécurité alimentaire
	Economie hors agriculture	Compétitivité des activités économiques
		Structures sectorielles de l'économie
		Rendement de l'eau et découplage
	Les grands équilibres économiques	Croissance économique
		Stabilité macroéconomique
		Endettement extérieur, IDE et financement de l'économie
		Balance commerciale
		Emploi et marché du travail
		Politique économique générale

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 5 : Composante IV : Territoires, Ecologie et développement

Composante	Macro-variables	Variables
Territoires, Ecologie et développement	Institutions, Population et territoires	Système politique, centralisation et décentralisation
		Démographie (structure par âge, niveau d'instruction, etc.)
		Peuplement des régions
		Politique d'Aménagement du territoire, équipements, transports...
		Répartition territoriale des activités économiques
	Environnement et patrimoine naturel	Politique environnementale générale : normes, littoral, bilan carbone..
		Implications environnementales de la mobilisation et de l'usage de l'eau
		Forêts
		Couvert végétal
		Patrimoine naturel
	Sources de pollution (les points chauds)	Assainissement : qualité des traitements
		Infiltration dans les nappes, rejets dans les cours d'eau, etc.
		Matériaux des réseaux
	Sciences, innovation et technologie	Système d'information
		Système National d'Innovation et R&D (eau, agriculture)
		Technologie et qualification pour l'économie de l'eau
		Technologie et savoir-faire (dessalement, traitement des eaux usées..)
		Technologies d'économie de l'énergie pour l'eau
		Vulgarisation, formation, maîtrise technologique (eau, énergie, agriculture et autres usages.)
	Inclusion et Bien Être	Accès et qualité : Education, santé, transports, qualité de la vie, équipements collectifs...
		Développement des territoires
		Inclusion du genre, des générations futures..
		Qualité de la répartition des revenus, niveaux de vie
		Equité (perception, réalité..)
		Paix et cohésion sociale

Source : STUDI Eau 2050

1.2.3 Analyse structurelle du système « Eau » : hiérarchisation des variables clés

Une fois les variables clés du système identifiées, il s'agit de repérer les interactions qui existent entre elles pour comprendre la dynamique du système. L'idéal aurait été de pouvoir disposer d'un modèle formalisé qui mette en relation toutes les variables. S'il n'y a pas de modèle jusqu'ici avec cette ampleur, c'est probablement lié au fait que les composantes relèvent de disciplines différentes et que les données, pour faire les estimations et vérifications empiriques nécessaires, ne sont pas suffisamment disponibles. La démarche de prospective propose de procéder à une hiérarchisation des variables, on se limitera ici à la dimension « macro », pour collecter l'avis des experts de différentes spécialités et pour permettre à ceux en charge de l'étude de tenir compte des interactions et orienter la réflexion lors de la scénarisation.

La hiérarchisation ou analyse structurelle des impacts croisés en termes d'influence et de dépendance entre ces variables a permis de qualifier, au niveau des macro-variables, celles qui ont le plus d'influence sans être dépendantes, celles qui sont à la fois influentes et dépendantes et celles dont l'état résulte de l'évolution des autres variables.

La figure ci-dessous représente la hiérarchisation des variables, telle qu'issue de l'analyse structurelle menée dans cette mission⁶ :

- **Les variables « d'entrée »** : le cadran « Nord-Ouest » qui correspond aux variables influentes non dépendantes comprend les conditions climatiques et la géopolitique, toutes deux variables exogènes, ainsi que les variables de gouvernance, sciences et technologie, équilibres économiques et l'économie hors agriculture. Toutes ces variables sont influentes sur les autres variables et en sont peu dépendantes. Ces variables peuvent servir de leviers aux changements.
- **Les variables « résultat »** : Les variables qui se trouvent dans le cadran « Sud-Est » sont la conséquence et le résultat du fonctionnement du système. Elles sont fortement dépendantes et peu influentes sur le système. Ces variables sont en général des objectifs que l'on cherche à atteindre et la hiérarchisation permet d'identifier comment on peut agir dessus.
- **Les variables intermédiaires** : dans le cadran « Nord-Est », se trouvent les variables de ressources, usages, infrastructures et de l'activité agricole. Ce sont des variables influentes et dépendantes à la fois. Ce sont des courroies de transmission entre les entrées et les résultats.

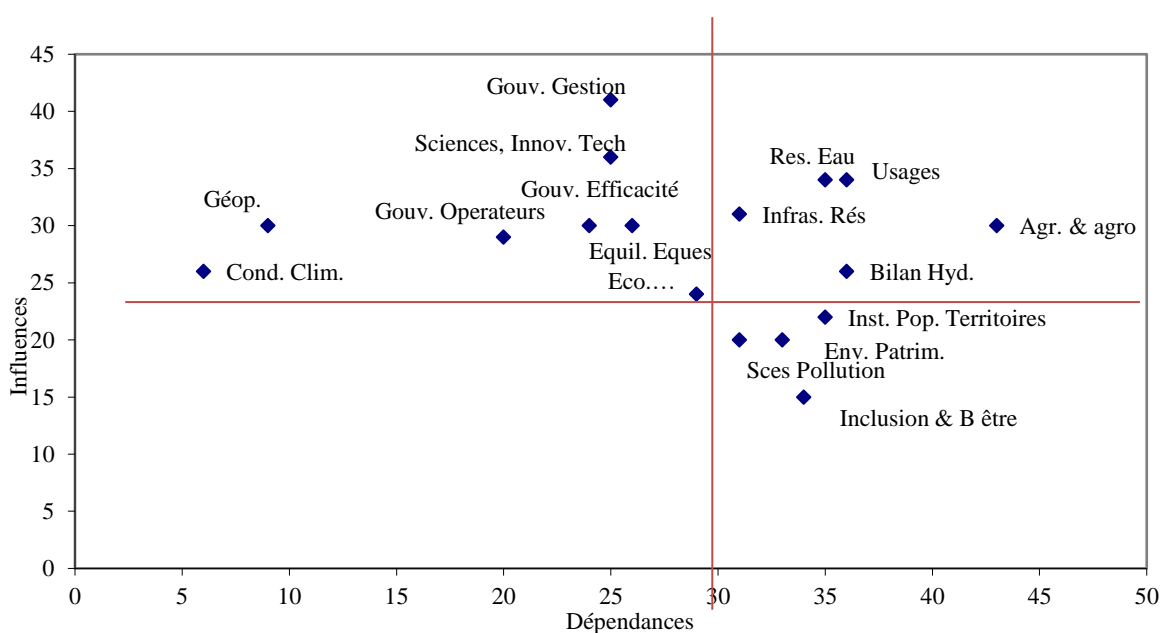


Figure 4 : Hiérarchisation des macro-variables du système Eau 2050 : Impacts croisés directs

Source : STUDI Eau 2050

Cette hiérarchisation pousse à focaliser l'attention sur les évolutions possibles des variables d'entrée (cadran Nord-Ouest) en vue d'explorer des scénarios pour le futur. Ces variables d'entrée font l'objet dans la suite de l'analyse d'une appréciation de leur dynamique à l'aide des notions de tendances lourdes, germes de changement, etc⁷.

Penser le futur de l'eau à l'horizon 2050 impose d'explorer l'ensemble des parties du système. C'est là une rupture fondamentale avec une approche plus classique qui considérerait que la dynamique de l'eau se limiterait essentiellement à l'équilibre entre ressources et usages, les autres composantes ayant un rôle passif et n'étant pas susceptibles d'impacter de façon significative l'ensemble du système.

⁶ La hiérarchisation est effectuée sur la base de l'avis des experts quant à la relation qu'entretient chacune des variables du système sur chacune des autres variables par une notation de 0 (pour le degré d'influence le moins important) à 5 (l'influence la plus importante). La notation se fait en tenant compte seulement des effets directs entre les variables (sans tenir compte des effets qui passent par une autre variable du système). Ces effets directs sont en principe à portée de court terme. Un traitement matriciel permet de tenir compte des effets indirects (les effets d'une variable sur une autre variable particulière en passant par une ou plusieurs autres). Le total des effets directs et indirects permet de tenir compte des impacts de moyen terme. Dans le cas du système eau, il s'est avéré que la hiérarchisation est stable (en termes de classement par cadran).

⁷ Un lexique des termes spécifiques à la prospective figure en annexe.

1.2.4 Les futurs de l'eau en Tunisie : l'avis des acteurs

1.2.4.1 Contexte de la consultation des acteurs

Dans cette démarche, le point de vue des acteurs (faiseurs directs ou indirects des décisions, gestionnaires du système, experts du terrain, etc.) est d'un grand intérêt. Ils disposent, en effet, d'informations de proximité et sont confrontés aux nouveautés, aussi bien les germes de changement que les enjeux peu répertoriés par ailleurs. Les ateliers de prospective, les entretiens et consultations par fiche vont permettre à ces acteurs de se s'affranchir d'une vision reproduisant généralement les tendances ou le traitement des urgences et de s'orienter, le cas échéant, vers de nouvelles pistes. C'est là l'intérêt de l'approche participative qui permet par ailleurs l'adhésion et l'appropriation par ces acteurs des résultats et implications de la mission.

La dimension participative de l'étude s'est concrétisée par la consultation régulière des acteurs et experts.

Le Bureau de Planification et des Etudes Hydrauliques (BPEH) a constitué 5 groupes thématiques nationaux sur des questions à caractère transversal et 6 groupes techniques régionaux (subdivision Nord, Centre et Sud croisée avec celle Est et Ouest). Ces groupes réunissent les gestionnaires du secteur de l'eau, les usagers, etc.

En outre, au sein du staff du Consultant, en plus des experts engagés dans la réalisation de l'étude, un Conseil scientifique a été formé pour accompagner le déroulement de la mission. Le Conseil est formé d'anciens responsables de premier niveau du secteur de l'eau. Enfin, à différentes occasions, le BPEH a invité des parties intéressées par le secteur de l'eau pour s'exprimer sur la démarche et les enjeux identifiés par le Consultant.

La consultation des acteurs en rapport avec la prospective a commencé en dès le démarrage de l'étude. La consultation s'est faite sous forme d'ateliers et de collecte d'avis individuels par fiche d'informations. L'avis des acteurs a été sollicité au cours de la phase de diagnostic pour orienter celui-ci vers une analyse prospective qui aide à repérer les variables clés du système et indiquer les éléments de sa dynamique (cf. chapitre précédent).

La consultation a continué au cours de la phase prospective elle-même par des ateliers sur les changements futurs et les leviers de ces changements. La construction des scénarios, présentée dans les autres chapitres du rapport, s'est ainsi faite au cours de cette phase en tenant compte de tous ces apports.

La consultation des acteurs lors de cette phase a confirmé la pertinence de la représentation du système « Eau » telle qu'établie à partir des analyses diagnostiques et des consultations antérieures des experts et des acteurs. Techniquement, on peut dire qu'il y a « saturation » de l'alimentation de la décomposition du système en ce sens que ce sont les mêmes variables qui sont évoquées dans cette nouvelle vague de concertation. Ont été relevés, en revanche, dans les nouvelles contributions des ateliers, quelques enseignements additionnels très instructifs pour la construction des scénarios et leur évaluation.

Dans la suite de cette partie du rapport, un compte rendu des résultats des différentes consultations menées au cours de cette phase est présenté selon l'activité menée et pour les questions proposées aux discussions des acteurs.

Le tableau ci-dessous fait état des différentes phases de l'implication des acteurs dans la réflexion prospective. Les comptes rendus détaillés des sessions de consultation des groupes thématiques et techniques sont présentés en annexe.

Tableau 6 : Déroulement de la consultation des acteurs pour l'implication dans la prospective du secteur

Période et groupes d'acteurs	Catégories d'acteurs consultés et questions traitées			Date	Observation
	GTTN	GTRR	Autres		
Lancement	Changements passés ?			Juin-19	Participation diversifiée et nombreuses mais peu de fiches remplies
Validation rapport démarrage	En deux groupes : Faits marquants, questions clés et signaux faibles de changement + tendances lourdes	Par région : Faits marquants et questions clés	PTF + Chercheurs + agriculteurs + Société civile	Novembre et décembre 2019	Participation active et nombreuse pour les GTTN et les GTRR ainsi que PTF. Peu de participation pour les autres
Validation rapport diagnostic		Priorités du futur à CT et à MT ?		Janvier et février 2020	Très bonne participation dans les régions
Phase prospective	Divers ateliers : Les futurs possibles et conditions de réalisation + les facteurs faiseurs du futur + les programmes en cours + points critique eau potable et pollution			Juin et juillet 2020	Bonne participation dans l'ensemble (mais irrégulière selon les thèmes et les régions)

Source : *STUDI Eau 2050*

1.2.4.2 Ateliers régionaux ayant pour thème les changements futurs

Les éléments présentés dans ce chapitre sont une compilation des résultats de la consultation des acteurs qui a eu lieu lors des ateliers de présentation des résultats de la phase de diagnostic selon le déroulement suivant :

Tableau 7 : Ateliers de présentation des résultats de la phase de diagnostic

Date	Lieu	Objet
20 janvier 2020	Medjez El Bebb	Atelier régional N-O et N-E
22 janvier 2020	Sousse	Atelier régional C-O et C-E
04 février 2020	Médenine	Atelier régional S-O et S-E

Source : *STUDI Eau 2050*

Après les échanges sur les résultats du diagnostic, les participants ont été sollicités pour remplir des fiches de consultation individuelle sur leur point de vue concernant le futur. La fiche de consultation comportait également des questions d'informations sur le profil du participant. La contribution à la consultation était basée sur le volontariat.

La question proposée aux acteurs est : Quels sont les principaux changements à introduire dans le système de l'eau pour la région ?

- A court et moyen termes (la prochaine décennie)
- A plus long terme (à partir des années 2030)

En plus des réponses à ces questions, la fiche comportait aussi un espace pour des observations libres des participants.

Une compilation des réponses des participants est présentée ci-dessous. Les changements proposés pour le court terme sont en police bleue, quoique le classement d'ordre de priorité puisse changer d'un participant à un autre. Par ailleurs, les propositions des participants ont un caractère le plus souvent transversal, aussi la distinction par région n'est-elle pas toujours soulignée dans la compilation proposée ci-dessous.

La consultation est de type qualitatif. Ce qui est recherché est la collecte d'idées. Dans ce type de démarche, la représentativité de l'échantillon est sans importance. L'intérêt est d'aboutir à ce que l'on appelle une « saturation », c'est-à-dire à obtenir des informations diversifiées jusqu'à ce qu'il y ait redondance des réponses. Il ne s'agit pas non plus dans cette démarche de parvenir à un consensus, comme on le fait avec les ateliers de travail de groupe. Ici, chaque participant a la liberté et l'occasion de s'exprimer sans l'influence des autres.

Au total, 114 fiches exploitables avec des réponses des participants ont été recensées. Les participants ont apporté 622 éléments de réponses dont 345 pour le court et moyen terme (prochaine décennie), 245 pour le long terme ainsi que 61 observations libres. Ce qui correspond à plus de 2 réponses en moyenne pour chaque question court ou long terme, sur une invitation à apporter 3 réponses.

Les participants qui ont rempli les fiches sont en majorité du Centre Est (graphique ci-dessous⁸), suivi par le Nord Est.

On remarquera aussi que la majorité des participants sont de formation et compétences en hydraulique (deux tiers des participants). Le secteur agricole et pêche est relativement mieux représenté au Sud et au Centre-Est.

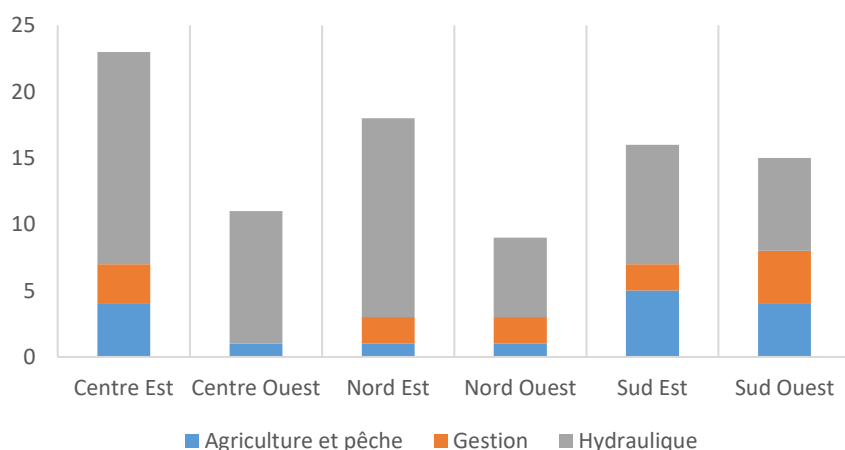


Figure 5 : Répartition des effectifs des participants par région et selon la spécialité

Source : *STUDI Eau 2050*

Les données collectées sur le profil des participants ayant répondu aux questions montrent aussi que 60% d'entre eux ont eu une expérience dans une autre région que celle dans laquelle ils exercent au moment de la consultation. Il y a lieu aussi de noter que 64% des répondants ont quinze ans et plus d'expérience dans le domaine.

⁸ Le graphique ne représente que les participants qui relèvent d'une région, à l'exclusion des participants « autres » qui sont des administrations et agences à caractère national. Le graphique ne tient pas compte non plus des rares répondants qui n'ont pas spécifiés leurs spécialités. La catégorie agriculture et pêche s'est révélé essentiellement des gestionnaires du secteur et non pas des opérateurs. L'exploitation des réponses portera sur l'ensemble des fiches.

1.2.4.3 Recommandations sur les thèmes de l'étude

❖ « *Prise en compte des spécificités régionales et de la question de l'urbanisation* »

- ❖ Un certain nombre de participants ont exprimé un intérêt pour la réalisation d' « Etudes Régionales »
- ❖ Par ailleurs, il s'avère que les préoccupations, tout en ayant les socles communs, évoqués plus loin, expriment également des soucis à spécificité régionale, que l'on peut récapituler comme suit :
 - Pour le Nord :
 - Les ressources non conventionnelles (EUT),
 - La préservation des ouvrages,
 - Les moyens technologiques pour le suivi et le comptage,
 - La gouvernance de l'ensemble du système Eau.
 - Pour le Centre :
 - La recherche de plus de ressources, y compris plus de transferts du Nord,
 - La réorientation de l'agriculture ...
 - Pour le Sud :
 - La question des forages illicites,
 - Plus de ressources et de retenues d'eau et transfert à partir du Nord.
- ❖ La question de l'urbanisation, en fonction des régions et de son impact à la fois sur la disponibilité des terres agricoles et sur les besoins en eau, est soulevée, en tant que thème à aborder par l'Etude Eau 2050.

❖ « *Prise en compte de l'expérience internationale* »

Des participants pensent que l'Algérie et le Maroc seraient en avance par rapport à la Tunisie, l'Algérie étant citée pour son expérience en matière de curage des barrages et le Maroc considéré comme un exemple en matière de gestion de la rareté. L'international est également évoqué concernant le suivi des ressources partagées avec les pays voisins ou encore l'impact des aménagements de ces pays sur lesdites ressources.

❖ « *Elargissement de la participation et de la consultation* »

Certaines fiches ont relevé que les responsables de la CES ne sont pas impliqués dans les groupes de travail thématiques. D'autres ont suggéré de faire participer des acteurs d'autres sphères, tels que les opérateurs en TIC, les sociologues, les technologues, les communicateurs et même le milieu culturel.

Les ateliers de restitution au niveau des régions sont considérés par ailleurs comme insuffisants et dominés par la présentation des résultats.

❖ « *Diversification des scénarios* »

Il est attendu de l'étude l'exploration de scénarios pour les trois cas de figure des conditions climatiques : Humide, Sèche et Normale. Il est également suggéré de penser à une gestion pluriannuelle.

Un certain nombre de contributions ont évoqué le besoin de prendre en compte les impacts du changement climatique.

1.2.4.4 Thématiques mises en relief par la consultation

• Thématiques relatives aux ressources

❖ « *De nouveaux ouvrages pour la retenue de l'eau* »

Plusieurs participants ont soulevé l'intérêt de penser à de nouveaux ouvrages de retenue d'eau, plus particulièrement au Sud. Il a été considéré que les besoins font qu'il y a maintenant opportunité à de nouvelles infrastructures, allant de la CES aux petits barrages.

Les eaux de pluie sont considérées comme l'une des sources encore mal maîtrisées.

L'exemple de retenues sur la chaîne liant Matmata à Tataouine est cité.

❖ « *Les transferts entre régions et les règles de gestion* »

Plusieurs participants du Centre et du Sud pensent qu'il y a encore des ressources non utilisées au Nord. Ils suggèrent que l'on doit penser à transférer les surplus vers les régions qui manquent d'eau (Centre et Sud).

Les propositions vont de l'établissement d'interconnexions entre les barrages à la construction de nouvelles canalisations pour les transferts.

Il y a lieu selon certains participants de planifier une interconnexion des barrages du Nord avec Nebhana, voire Sidi Saad et El Houereb.

L'interconnexion est proposée par un participant aux fins d'un mélange des qualités de l'eau pour aboutir à un partage « équitable » de la qualité entre les régions.

Par ailleurs, les règles de gestion doivent être plus rigoureuses pour la gestion des barrages et de manière plus générale de l'allocation des ressources.

❖ « *Les économies sur pertes de production et distribution, la maintenance et la réhabilitation* »

Fréquemment les participants ont évoqué les économies sur pertes des réseaux comme un « réservoir » de plus de ressources.

Les pertes sur lesquelles il est possible de réaliser des économies concernent les réseaux pour l'irrigation et ceux pour l'eau potable.

Au Centre-Est la question est évoquée plus souvent qu'ailleurs.

Les montants des investissements doivent être correctement évalués, selon les participants, afin de pouvoir planifier les travaux de façon réaliste.

La préservation des capacités des barrages peut être aussi classée dans cette catégorie. La CES en amont et le curage sont cités comme moyen de préserver les capacités de mobilisation existante.

❖ « *Les ressources non conventionnelles (RNC)* »

Les RNC sont considérées comme une priorité.

Les eaux usées traitées sont les plus fréquemment citées. Il est recommandé de cibler les zones qui produisent de grandes quantités d'eaux usées, soit le Nord-Est et le Centre-Est.

L'essentiel serait orienté vers l'agriculture, à condition d'avoir la qualité nécessaire. L'utilisation pour l'industrie et le tourisme est aussi à envisager selon certains ainsi que pour la recharge des nappes. D'autres ressources non conventionnelles sont aussi citées : les exhaures, les eaux de drainage, etc.

Dans certains cas, la réutilisation des eaux est liée à une préoccupation de préservation de l'environnement.

Le dessalement de l'eau de mer, des eaux saumâtres, y compris celles des puits, sont souvent cités au Sud et au Centre. Il est demandé de penser à un dessalement et transfert en faveur des régions de l'intérieur (l'Ouest).

❖ « *Eaux de pluie : Recharge des nappes, Retenues domestiques, Eaux des inondations* »

Les eaux pluviales sont considérées comme une source importante pour le futur. En plus des retenues proposées plus haut, l'idée de recharge des nappes est avancée à plusieurs reprises. De même, plusieurs participants ont évoqué l'opportunité de généraliser les réservoirs domestiques, Fiskias, Mejels, etc.

Un participant a invité de son côté à penser à de nouvelles techniques pour la collecte des eaux d'inondations de plus en plus fréquentes.

• Thématiques concernant les usages

❖ « *L'économie à l'usage* »

Les gaspillages à l'usage sont cités assez fréquemment. Aussi bien au niveau domestique qu'au niveau de l'agriculture. Celle-ci est considérée comme une activité où il y a trop de gaspillages.

Les économies par moins de pertes et gaspillages sont une source additionnelle non négligeable selon certains participants.

❖ « *Choix pertinents d'activités économiques, réorientation des activités agricoles, eau virtuelle* »

Une idée qui revient dans pratiquement toutes les régions concerne l'utilisation de l'eau par l'agriculture. Celle-ci est considérée comme orientée vers des cultures trop consommatrices d'eau alors qu'il n'y en a pas suffisamment. La proposition est de réorienter l'agriculture vers des spéculations moins gourmandes en eau. Un dispositif devrait être mis en place pour soit bloquer soit sanctionner, par la privation de subventions par exemple, les cultures consommatrices d'eau.

C'est le concept d'eau virtuelle qui permettra, selon certains participants, de combler le déficit de production qui peut résulter de telles mesures. L'importation sélective de fruits et légumes sera alors le moyen d'économie d'eau, selon un des participants.

La réorientation des activités économiques vers des secteurs non agricoles est aussi considérée comme une action à entreprendre, par exemple dans le Centre-Ouest, pour dépasser le blocage de développement causé par l'insuffisance des ressources en eau.

❖ « *Sensibilisation* »

Nombreux participants estiment qu'il y a peu de sensibilisation des citoyens et des opérateurs sur la rareté de l'eau et les moyens de mieux maîtriser sa consommation.

Il est proposé l'organisation de vastes campagnes d'information, destinées aussi bien au système agricole (systèmes adaptés, sms...) que celui de l'éducation dans son ensemble (par l'insertion dans les programmes scolaires de la question de l'eau). Un accompagnement par du partenariat interministériel s'imposerait.

- Thématiques relatives au changement du système de gouvernance

- ❖ « *Restructurer la tutelle* »

Des participants considèrent qu'il faudrait une tutelle pour le secteur de l'eau qui soit indépendante de celle en charge de l'agriculture, afin d'éviter la confusion entre « juge et partie ».

La désharmonie entre responsabilités et prérogatives des directions générales et organismes de tutelle au sein du Ministère de l'Agriculture et des Ressources hydraulique est également mise en avant. Il y aurait actuellement plusieurs Directions Générales et Agences ou Entreprises Publiques avec un ensemble de compétences dépourvu de système de coordination. Une dispersion qui favorise peu l'échange d'information et les prises de décision cohérentes.

Il est important pour certains participants de délimiter le « Domaine Public Hydraulique (DPH). Il est proposé d'avoir une institution indépendante et neutre qui veille à sa préservation.

- ❖ « *Régionalisation institutionnelle du système « eau »* »

La régionalisation et la décentralisation/déconcentration sont considérées comme des dispositifs à faire évoluer.

Les CRDA sont considérés sans moyens suffisants, aussi bien matériels qu'humains.

Certains participants proposent de créer/activer des conseils régionaux de l'eau, confier la gestion de l'eau aux régions et établir explicitement un système de quotas par région.

- ❖ « *Appui à l'émergence de nouveaux opérateurs* »

Des participants ont avancé l'idée d'une refonte de la gouvernance de l'eau. L'implication du secteur privé dans la gestion de l'eau est ainsi évoquée. Encore plus catégorique, un participant a suggéré qu'il faudrait penser à mettre en place une seule institution (Entreprise, Office, Organisme PPP...) qui aurait la charge de l'eau depuis le captage jusqu'à la distribution.

Un des participants a, de son côté, proposé de créer une entité spéciale pour la réutilisation des eaux usées traitées. Ce serait un opérateur qui serait positionné entre l'ONAS (STEP) et les CRDA (PPI).

- ❖ « *GDA (s) et Révision de la gestion de l'eau potable en milieu rural* »

La question de l'efficacité des GDA a été une thématique assez récurrente.

Certains considèrent qu'il faut les doter de plus de ressources alors que d'autres estiment qu'il faudrait plutôt les décharger de la gestion de l'eau potable en milieu rural. Une proposition est revenue à plusieurs reprises : Confier à la SONEDE la charge du réseau rural ou créer une SONEDE-rurale.

- Thématique des changements des outils de gestion du secteur

- ❖ « *Instruments juridiques et de planification* »

La mise en application des lois et des textes réglementaires et la promulgation du Code des Eaux reviennent souvent dans les propositions des participants.

La réduction jusqu'à l'élimination des branchements illicites fait partie des domaines de renforcement de l'application de la loi cités par les participants.

Les forages illicites sont également cités comme problème à régler sans tarder.

Des améliorations du dispositif juridique sont proposées. Cela concerne la législation sur les usages abusifs et de gaspillage de l'eau ainsi que la pollution. Il s'agit également de la réglementation ciblant la réduction/élimination des forages illicites.

Des Plans Directeurs devraient constituer un mode de conduite rationnelle de la gestion du système Eau, tels qu'un Plan Directeur de l'Utilisation des Eaux Usées est ainsi proposé ou encore un Plan Directeur Hydraulique pour les Zones du Kef et de Siliana.

❖ « *La technologie au service d'une meilleure gestion de l'eau* »

Les participants considèrent que la gouvernance s'appuie trop peu sur les nouvelles technologies. Des propositions sont faites pour les intégrer davantage dans la gestion de l'eau. Le comptage intelligent est l'un des exemples qui est revenu souvent dans les propositions des participants.

L'utilisation des nouvelles technologies est aussi citée pour améliorer le suivi, en temps réel, de la distribution de l'eau et son usage et pour faire diminuer les pertes et les abus.

❖ « *La création de réseaux différenciés de distribution de l'eau* »

La qualité de l'eau étant différente ainsi que ses sources, il est proposé par certains participants de penser à mettre en place des réseaux différenciés pour les acheminer vers les usages. Cela permettrait à chacun d'utiliser le réseau en fonction du besoin et d'éviter d'affecter une eau de bonne qualité à un usage qui n'en requiert pas.

❖ « *La tarification* »

La tarification est un thème évoqué pour tous les usages et par toutes les régions. Les propositions convergent vers la nécessité d'avoir des tarifs qui couvrent les coûts. Certains participants sont plus précis et proposent que les coûts dont il faut tenir compte intègrent ceux de la maintenance et pas seulement ceux du fonctionnement.

La tarification par la SECADENORD mérite d'être examinée attentivement selon l'un des participants. Un autre a proposé que la tarification soit progressive pour l'agriculture irriguée. Un troisième participant estime que la tarification pour l'usage agricole doit être discriminante vis-à-vis des cultures consommatrices d'eau.

❖ « *L'énergie et l'eau* »

La maîtrise du coût de production et de distribution de l'eau nécessite selon de nombreux participants le recours aux énergies renouvelables, notamment le photovoltaïque.

Un des participants a attiré l'attention sur la nécessité de révision des procédures dans le domaine, car elles sont trop longues.

Un autre participant a proposé d'explorer toutes les sources d'énergie alternatives dont celles pouvant être produites par les STEP.

❖ « *Le système d'information et la qualité des données* »

Plusieurs participants ont émis des réserves concernant la fiabilité des données. Il se ressent le besoin, selon nombre de participants, d'une connaissance exacte de l'état des ressources et des besoins en eau réels ainsi que des bilans par région. De même, des indicateurs de performance par région auraient à être mis en place.

Certains autres participants ont demandé une meilleure connaissance des réserves des nappes, de leur niveau d'exploitation et de modéliser les aquifères pour mieux connaître les ressources fossiles.

Un des participants a suggéré l'utilisation d'« outils géophysiques pétroliers » pour mieux analyser les systèmes aquifères.

Une proposition a été faite également pour l'installation de stations hydrométriques en aval des bassins versants pour mieux connaître les déversements en mer.

Le système de vigilance devrait devenir plus fin et plus maillé et l'utilisation des images satellitaires est à envisager selon un autre participant pour surveiller les puits illicites.

❖ « *Vigilance concernant la santé* »

Un certain nombre de participants ont évoqué la question « eau et santé ». Ainsi, la qualité de l'eau, de son usage et de l'implication, en rapport éventuellement avec le changement climatique, le tout en rapport avec la santé, doivent être selon eux pris en compte dans le système de gouvernance et sa perspective de changement.

L'assainissement en milieu rural est également cité aussi bien en relation avec la question de la santé que de la préservation de l'environnement.

1.2.5 L'avis des membres du conseil scientifique sur le futur de l'eau

Les experts et membres du conseil scientifique ont été sollicités pour s'exprimer sur les enjeux du système actuel, les pistes de scénarios et les critères d'appréciation des scénarios⁹. Les interventions des participants aux ateliers et groupes de discussion ont évoqué en plus de ces points d'autres questions d'intérêt pour le futur du système et la politique de l'eau. Les points évoqués et recommandations des participants sont résumés ci-dessous par grande rubrique.

• Les 40 domaines de préoccupations selon les experts

Les 40 préoccupations les plus importantes dont il faut tenir compte et les thèmes à traiter pour maîtriser le futur sont :

- | | |
|---|--|
| 1) Les chocs de 2011 et de la COVID et des changements climatiques. | 10) La gestion des réseaux à travers les parcours. |
| 2) L'augmentation de la demande en eau potable va limiter celle de l'agriculture d'eau. | 11) Mettre en place un système de télédétection. |
| 3) Dégradation de la qualité de l'eau. | 12) Interaction avec le Ministère de l'éducation pour améliorer la sensibilisation aux questions de l'eau dès l'enfance. |
| 4) Les prélèvements illicites qui font baisser le niveau des nappes (sur 30 000 forages, il y en a au moins 18 000 qui sont illicites). | 13) L'agriculture pluviale. |
| 5) La pollution de l'eau par les rejets industriels. | 14) L'eau potable et l'assainissement en milieu rural, en particulier pour l'aspect gestion. |
| 6) Lier les sanctions pour pollution au niveau des préjudices encourus. | 15) Privatisation des services de l'eau est à considérer pour ses avantages et ses risques. |
| 7) Les eaux frontalières (Medjerda et Sud) | |
| 8) Les hot spots de pollution (756 en 2004). | 16) De nouvelles sources d'eau non traditionnelles à prospecter : Eau des brouillards, des orages, eaux urbaines, apport de la technologie (pluies artificielles...) |
| 9) L'articulation des systèmes d'information, qui sont actuellement gérés par différentes parties. | |

⁹ Les ateliers avec les experts et les membres du conseil ont eu lieu au cours du mois de juin 2020.

- 17) Un large benchmarking : Australie, Japon, Californie, etc.
- 18) Le potentiel de réutilisation des eaux traitées.
- 19) La situation des forêts.
- 20) La préservation de la qualité des sols.
- 21) L'évolution future du coût de l'énergie où une réduction importante est à prévoir (environ 50% d'ici 2050). C'est la rigidité à la baisse du coût de gestion et de transformation de l'énergie primaire qui risque d'amortir cette évolution.
- 22) L'effet en termes d'intensification de l'exploitation des nappes souterraines, de la baisse attendue du coût de l'énergie photovoltaïque et l'amélioration de l'accès des agriculteurs à cette nouvelle technologie.
- 23) La gestion par bassin versant à la place d'une gestion par région administrative.
- 24) L'ambiguïté du statut des opérateurs publics dans le domaine de l'eau qui tendent quelques fois à être des services administratifs de l'Etat.
- 25) Revoir le dispositif socio-économique en relation avec l'eau par rapport aux moyens du pays.
- 26) La correspondance des moyens des CRDA avec le rôle qu'ils jouent dans le domaine de l'hydraulique.
- 27) La dissémination de la gestion des risques (en relation avec l'hydraulique) dans divers départements sans coordination systématique.
- 28) La déconnexion des coûts et des tarifs avec ses effets sur la maintenance et la durabilité du système.
- 29) L'adéquation de la qualité aux usages pour éviter des coûts excessifs par rapport aux besoins de l'utilisation.
- 30) La région du Centre Est, en tant que région qui produit le moins d'eau mais qui en consomme une partie importante.
- 31) On s'approche de la limite d'exploitation de ce qui est actuellement mobilisable : la demande s'approche de l'offre (95% de ce qui est mobilisable).
- 32) La gouvernance doit être mise à jour et adaptée à l'évolution de la situation.
- 33) Des problèmes locaux sont nés quelquefois de la vision et de la gestion nationales (transferts au détriment des besoins locaux).
- 34) Négligence de l'agriculture pluviale que la politique agricole (y c de formation agricole) a délaissé.
- 35) La tarification uniforme de l'eau (potable) dans toutes les régions.
- 36) La perte des ressources conventionnelles : les nappes des côtes, l'inversion des chotts et des nappes...
- 37) L'absence de transparence pratiquement à tous les niveaux. Au-delà des intérêts particuliers, il y a aussi des pratiques de « camouflage » et de refus d'établir des indications objectives (coûts, transferts, qualité...)
- 38) Le mélange de l'eau de qualités différentes sans distinction des besoins des usagers ; il s'agit d'une dilapidation de l'eau de bonne qualité, en particulier celle de l'Extrême-Nord.
- 39) Le cas de la gestion de Nebhana, qui fait l'objet d'un conflit d'usages.
- 40) La gestion des extrêmes va devenir plus importante à cause des changements climatiques et aussi du fait que l'on atteint la limite de l'exploitation du mobilisable.

- Représentation cohérente du 'Système Eau', pistes et critères de formulation et d'évaluation des Scénarios

- ❖ *Représentation du « système Eau » et consistance et cohérence interne des Scénarios :*

- S'assurer de l'articulation des différentes composantes du système ;
- En cas de besoin, intégrer dans le système de nouvelles variables au fur et à mesure de l'avancement de la phase ;
- Le scénario de tendance doit être un scénario de référence pour la comparaison avec les autres scénarios ;
- Les scénarios doivent faire apparaître des contrastes avec la tendance.
- Prévoir :
 - i. Une tendance où l'on ne fait rien de nouveau,
 - ii. Une tendance modérée (dans le cadre de la politique actuelle) et
 - iii. Une tendance aggravée.

- ❖ *Les divers Fondements et Pistes « contrastés » pour des scénarios du « futur de l'eau » :*

- Priorité à l'eau potable (consommation domestique et le secteur touristique) ;
- Arbitrage à faire éventuellement entre dessalement et ressources conventionnelles pour l'eau potable ;
- Ultime cas dont il faut déterminer l'échéance :
 - i. Dessalement pour toute l'eau potable domestique pour les villes côtières ;
 - ii. Recyclage des eaux usées traitées pour le secteur industriel ;
 - iii. Eau agricole responsable.
- Préserver la qualité non polluée de l'eau naturelle : lutte contre les pollutions urbaine et industrielle.
- Actuellement, les barrages sont utilisés comme régulateurs de disponibilité de l'eau. Il serait possible d'inverser les rôles et de considérer les nappes souterraines comme le régulateur. Une stratégie de recharge des nappes à partir des eaux (excédentaires) captées par les barrages en utilisant l'infiltration assistée (utilisation des cours des oueds).
- Sur la base des trois réservoirs d'eau en Tunisie :
 - i. Le réservoir du Nord (eaux de surfaces) ;
 - ii. Le réservoir du Centre (nappes souterraines qui sont pratiquement vides) ;
 - iii. Le réservoir du Sud (nappes profondes, peu connues) ;

Penser à : alimenter les nappes du Centre par les eaux (excédentaires) du Nord.
- Priorité à la demande de l'environnement.

- L'agriculture comme une opportunité de développement et non pas un secteur par défaut.
- Captation des eaux en amont des barrages pour améliorer la capacité de retenue des eaux en années humides.
- Repenser l'agriculture pluviale qui a été à l'ombre de l'irrigation.
- Valoriser l'eau en prenant en compte les considérations sociales mais dans la transparence.
- Création d'un fonds des risques de l'eau.
- Concevoir des scénarios emboîtés : limiter les dégâts (2025), détendre les contraintes les plus dures et préparer les transformations (2030) et un scénario viable (à partir de 2040).

❖ *Les critères pour départager les scénarios :*

- Tenir compte des impacts sur l'environnement.
- Prendre en considération non seulement l'apport du m³ d'eau utilisé en Dinars (DT) mais aussi l'effet sur le bien-être.
- La soutenabilité et la durabilité du système, dans le sens de combien de temps peut tenir le système.
- Trouver le moyen de prendre en compte la gestion des conflits d'usage entre l'eau potable et les besoins de l'agriculture.
- Se référer aux Objectifs de Développement Durable (les ODD)
- Le contenu Energie.
- Prendre en considération toute la filière d'une culture donnée.
- Les résistances aux changements sont à prendre en compte.

1.2.6 La consultation des groupes thématiques nationaux sur les facteurs clés du futur de l'eau

Il s'agit d'une série de consultations des groupes thématiques constitués par le BPEH pour être le point focal de la concertation des acteurs sur l'état actuel et le futur du système de l'eau et sur des questions transversales (gouvernance, environnement, ressources, usages et technologie et savoir).

Une série d'ateliers de prospective a été organisée pour recueillir l'avis des acteurs, réunis en groupes thématiques nationaux sur des questions clés pour définir les futurs possibles¹⁰.

Les questions proposées aux groupes thématiques ont porté sur l'identification des facteurs faiseurs du futur et des scénarios plausibles pour le futur. Les principales réflexions et propositions des ateliers sont consignées ci-dessous.

¹⁰ Les ateliers ont eu lieu entre le 13 et le 17 juillet 2020 à raison d'une session pour chacun des groupes thématiques suivants : 1 Amélioration de la gouvernance du secteur de l'eau ; 2 Développement et diffusion des connaissances dans le secteur de l'eau ; 3 L'eau et l'environnement ; 4 La mobilisation et la gestion des ressources hydrauliques ; 5 l'utilisation durable des ressources hydrauliques (sécurité hydrique).

- Atelier sur l'environnement naturel

- ❖ *Facteurs impactant le futur*

- a. Etat de l'environnement tributaire du mouvement de la population ; migration vers la côte ou retour vers les terres ;
- b. Pression sur les ressources naturelles des zones intérieures ;
- c. Mouvement vers les côtes présente le risque d'atteinte au domaine public maritime ;
- d. Dessalement de l'eau de mer présente le risque d'atteinte au milieu marin ;

- ❖ *Les recommandations pour les futurs possibles :*

- a. Optimiser le développement du dessalement (Eau de mer, Eau saumâtre) en le dédiant à des usages de 1ère nécessité : eau potable des populations (pour boire selon droit constitutionnel) ;
- b. Une politique proactive en faveur de l'environnement (Renforcer l'implication des gestionnaires « environnement » aux projets dès le départ, sensibilisation à l'école, audit eau dans les industries ; contrôler la qualité de l'eau usée à l'entrée des STEP ; lutter contre les décharges sauvages ; traiter la pollution par l'agriculture ...) ;
- c. Une autre gouvernance au profit de l'environnement : concertation entre différents départements pour les zones industrielles, Instaurer des Partenariats entre les communes et les PME -PMI de la zone et implication de la société civile dans la gestion communale ;
- d. Agir sur les coûts et le financement : Généraliser la subvention aux citernes domestiques / structures collectives ; équiper les STEP à l'énergie solaire ; constituer une « cagnotte » prélevée sur les financements climatiques et taxes-environnement ;
- e. Développer les opportunités potentielles : tourisme écologique, utilisation des boues d'épuration, reboiser les bassins versants.

- Atelier sur les ressources en eau

- ❖ *Facteurs faiseurs du futur*

- a. Préservation et renforcement des capacités de mobilisation de l'eau : lutte contre l'envasement et la pollution des eaux des barrages, rabattement des nappes (exemple du Rgueb), explorer plus d'options pour le remplacement du barrage de Sidi-Salem, prospecter les opportunités de création de nouveaux barrages (des sites sont disponibles).
- b. Amélioration de la gestion des conflits d'usage : le cas de l'eau utilisée par la CPG (compagnie des phosphates de Gafsa), cas des sources d'eau minérale (Zaghouan, par exemple),
- c. Prix de vente de l'eau fixé en fonction de la productivité des cultures et au profit de l'économie d'eau
- d. Financement et coûts : l'aspect financier bride les investissements et les capacités de transfert des ressources, Coût de dévasement des barrages très élevé (environ 600 Millions de dinars pour 50 Mm³ de sédiments) ; nécessité d'une eau financée à sa vraie valeur

❖ Recommandations pour les futurs possibles :

- a. Gouvernance, information et communication : Identifier/répertorier les problèmes locaux et comment les dépasser ; Publication des données piézométriques (information du public et des usagers) ; Gestion des ressources souterraines par système aquifère auquel on peut adjoindre un système d'usage ; Suivi des compteurs sur les forages des agriculteurs ; Maintenir une grande négociation entre les gestionnaires des ressources et les usagers d'eau ; Gestion de la répartition des piézomètres en fonction des demandes régionales
- b. Mieux gérer l'arbitrage entre usages : Abaisser l'agriculture en dessous de 70 % des prélèvements tout en gardant le même rendement ; Allocation prioritaire EP : Préserver les nappes d'eau douce pour la SONEDE tel que le cas des nappes profondes de Djbel Zaghouan, Bent Saidane et Saouaf /Allocation des transferts du Nord vers l'EP/ identifier des systèmes aquifères alloués à l'EP
- c. Améliorer les capacités et les ressources : Renforcer les réservoirs de 2ème génération (barrage de stockage) ; Valorisation des EUT ; Réduction de l'apport solide dans les retenues des barrages (lacs collinaires et CES, pratiques culturales sur les pentes, maintien du couvert végétal, gestion dynamique des retenues) ; Changement de la fonction de Sidi Salem (stockage en aval dans des réservoirs dédiés) tout en préservant ce barrage de la dégradation ; Gestion de l'excédent au moment des crues doit servir à alimenter les nappes ; SASS : Environ 650 Mm3 des ressources souterraines allouées pour la Tunisie mais sur-prélèvement des ressources SASS pour les trois pays.

- Atelier sur les usages

❖ Facteurs faiseurs du futur

- a. Gouvernance et gestion de la demande : instauration de l'audit des systèmes d'usages ; capacité de gérer l'eau en prenant pour référence les situations de rareté / de crise et non d'abondance.
- b. Rendement de l'eau : Aptitude à considérer la productivité de l'eau comme facteur de décision des allocations sectorielles/régionales/etc... (Actuellement les rendements des réseaux d'irrigation se situent entre 40 et 60%) , capacité d'amener l'agriculture à faire les choix (de cultures, de comportements) tels que souhaités par l'Etat.

❖ Les recommandations pour les futurs possibles :

- a. Gouvernance et gestion : Création d'agences locales de gestion de l'assainissement, de la distribution de l'eau potable, ... en confiant la maîtrise d'œuvre à des PME-PMI locales ; Revoir le réseau hydraulique SONEDE (secteurs-étages) ; Réduire les prélèvements liés à l'agriculture à 70% des prélèvements sur la ressource (au lieu de 80% actuellement) ;
- b. Changement d'approche dans la conception des systèmes : réfléchir à des réseaux adaptés à des temps de crise ; Revoir la référence Débit/pression du service (actuellement en moyenne 2,5 Bar) ; Aller plutôt vers un service volume (remplissage de réservoir) plutôt que service Débit/pression.
- c. Financement, tarifs et incitation coûts : Rechercher un dispositif couplant équité prix/équité d'efficacité du service ; 1 m3 d'eau doit rapporter au moins de quoi compenser le coût de sa mobilisation ; Envisager une tarification régionale incluant une péréquation (quote-part identique pour tout le pays) sur le coût lié à la mise à disposition de la ressource et un prix régional (variable) qui traduit la performance de l'agence de distribution ; Pour l'irrigation, il s'agit de considérer l'accès à l'irrigation comme un privilège pour le secteur agricole, pour la région bénéficiaire et pour l'opérateur bénéficiaire ; Il s'agit de définir quoi irriguer ? comment irriguer et quand irriguer ? tout en mettant en place les mécanismes (encouragement / sanction) qui permettraient de parvenir aux résultats attendus en termes de souveraineté alimentaire, productivité de l'eau, efficience de l'utilisation, ...

- Atelier sur la Science, Technologie et Innovation

- ❖ *Facteurs et contraintes faiseurs du futur*

- a. Le capital humain est en train de se raréfier.
- b. Pas d'amélioration pour les infrastructures SIG et Incohérence, voire indisponibilité, de l'infrastructure de données géographiques (qui soit opérationnelle, disponible et ouverte).
- c. Problème majeur de transfert de technologies entre la Recherche et le Développement et faible niveau d'applicabilité des projets de recherche dans la pratique (pour le développement).
- d. Problème de financement de la recherche scientifique

- ❖ *Les recommandations pour les futurs possibles :*

- a. Gouvernance et institutions : Importante idée de cluster réunissant tous les intervenants dans le domaine de l'eau ; Etude CRETE (DGRE) à l'échelle 1/200 000 validée en 2020, avec proposition de mettre en place une base de données unifiée / SIG pour tous les secteurs et à l'échelle nationale, destinée à évoluer en "Système National d'Information sur l'Eau", la référence en la matière (à l'image de l'INS pour les statistiques ; Nécessité de réviser la NT106.03 et l'orienter pour une REUT non restrictive ; Nécessité de développer le rôle de l'AVFA dans la vulgarisation de la REUT + Rôle des commissions régionales de contrôle de la REUT ; Besoin de créer un établissement public pour l'entretien et la maintenance des PPI, sinon les laisser au secteur privé.
- b. Financement de la recherche scientifique : Instauration de l'autonomie pour les institutions de recherche (Ancienne procédure abandonnée depuis quelques années qui permettait aux institutions publiques de subventionner directement des projets de recherche -avec un coût limité- ; "Bureau d'Etudes" des entreprises publiques et privées ; Epargner des procédures administratives longues Procédure marché public pour projet pilote ; Nécessité de réglementer l'encadrement des étudiants (PFE, recherche) et le mettre dans un contexte organisé ; Nécessité d'encourager les idées innovatrices en matière d'économie d'eau, d'assainissement, etc., à travers des subventions.
- c. Exemples à suivre de R&D et expériences pilotes à développer : Master en géomatique sur la gestion des réseaux d'eau potable développé en collaboration SONEDE/INAT ; Idée innovante lancée par un promoteur privé consistant à récupérer les EUT des STEP de Jerba, à en améliorer le traitement et les transférer vers les terrains de golf ; Autre projet innovateur mené par un investisseur privé à Sbeitla et consistant à la mise en place d'installation de traitement tertiaire pour l'amélioration de la qualité des EUT => Passage de 20 ha à 85 ha de terres valorisées ; Moyens adoptés par le Maroc pour encourager la REUT en agriculture : aucune nouvelle autorisation d'exploitation de nouveaux forages ou puits ; Idée de système d'irrigation intelligente selon les besoins des cultures : a permis 40% d'économie pour un privé tunisien ; Idée d'installation des panneaux solaires dans les retenues des barrages ou pour la couverture des canaux à ciel ouvert : permettant de limiter les pertes par évaporation, l'eutrophisation des eaux, le refroidissement des systèmes ; STEP Korba : Exemple de STEP ONAS produisant des EUT de bonne qualité et permettant leur valorisation pour la recharge de la nappe (a permis de réduire la salinité de la nappe) + Irrigation + Débit écologique (Lagune de Korba).
- d. Thèmes de recherches d'intérêt : Technique de dessalement des eaux de mer à moindre coût, basée sur l'énergie nucléaire : usines flottantes sur bateau et desservant toute la zone côtière ; Gestion des saumures pour les stations de dessalement des eaux de mer : rejet en mer, moyennant des mesures d'accompagnement (dispersion, refroidissement, émissaire en mer) ; Gestion des saumures pour les stations de dessalement des eaux saumâtres (zones intérieures) : rejets dans les chotts et les sebkhas, aménagement de bassins ou des aires de séchage étanches pour préserver la nappe, techniques de séchage forcé avec possibilité de valorisation des sels (exportation en Europe pour utilisation dans les opérations de déneigement) ; Solution des pluies artificielles, en cours de développement dans les pays du Golfe ; Lutte contre le gaspillage d'eau potable moyennant l'utilisation des compteurs prépayés (Smart meters ou compteurs intelligents), à l'image des compteurs en cours d'installation par la STEG (400 000 compteurs en phase pilote et 4 000 000 de compteurs d'ici 2030). Ces compteurs ont permis de faire 30% d'économie en Afrique du Sud ; Autres types de compteurs intelligents avec détecteur de fuite / de surconsommation et envoi de signal ; Systèmes d'alerte

et de lutte contre les fuites : Plateforme IOT (Internet of Things) ; Projets d'innovation en matière d'assainissement : STEP individuelles ou STEP compactes permettant la réutilisation des EUT pour les chasses d'eau, l'irrigation des jardins. Solutions pouvant être généralisées dans les hôtels, les résidences, les quartiers éloignés du réseaux ONAS, l'assainissement en milieu rural, etc. Exemple concret : Projet pilote d'installation de STEP compacte (Container) à Kantaret Bizerte (Coût de 4,5 Millions DT pour 350 m³/jour) ; Tunis-Bay éloignée du réseau : installation de STEP compacte avec traitement tertiaire et REUT pour l'irrigation du terrain de golf.

1.2.7 La consultation des groupes de travail technique régionaux (GTTr) sur les spécificités régionales du futur de l'eau

Les ateliers de prospective avec les GTTr ont été organisés pour permettre aux participants d'échanger autour des thématiques ci-dessous.

1. Les principaux facteurs qui vont influencer le futur de la région, y compris les projets en cours.
2. Le point sur les zones non ou mal approvisionnées en eau potable dans la région.
3. Liste des principaux points critiques de pollution en relation avec l'eau dans la région.
4. Le futur de la région à l'horizon 2050 : Tendances et nouvelles propositions (plusieurs scénarios sont possibles) : Ressources, Gouvernance, Economie et Développement inclusif.
5. Les conditions les plus importantes pour un meilleur futur de la région : Infrastructures, démographie, capital humain, urbanisation, Services collectifs, Activités économiques

• Justification du choix de thématiques

Le premier point porte essentiellement sur les projets en cours. Il s'agit de pouvoir disposer des informations devant servir à alimenter les scénarios tendanciels vu que, dans le cadre de l'approche adoptée, le futur tendanciel tient compte de ce qui est en cours. Les points 2 et 3 constituent la collecte d'informations sur ce qui est appelé « signaux faibles » de dysfonctionnement et de défaillance du système actuel. De telles informations permettent de faire le point sur les urgences du système actuel, ce qui va impacter le futur. Les points 4 et 5 sont destinés à relever le point de vue des acteurs et les amener à partager la réflexion sur le futur de la région si on ne fait que ce qui est projeté, et quels autres futurs possibles pour la région ? L'intervenant peut indiquer en même temps les conditions nécessaires et actions éventuelles à entreprendre pour atteindre le futur recherché. Ces questions sont destinées à collecter le point de vue des acteurs (membres des groupes techniques) sur les scénarios du futur.

• Les facteurs faiseurs du futur

Les participants ont particulièrement souligné les points suivants :

1. Besoin de transformation de l'agriculture pour améliorer le rendement de l'eau en irrigation ou en pluvial ;
2. L'impératif d'une évolution, de mutations et/ou de développement d'activités économiques qui dépendraient moins de l'eau ;
3. L'intérêt d'un changement de la gouvernance : comment gérer et mettre place un nouveau système de pilotage de l'eau qui permet un arbitrage optimisé entre les différents usages ;
4. L'enjeu que présente la recherche, la formation et le développement de la technologie pour des économies de l'usage de l'eau ;
5. La multiplication des impacts sur l'environnement qui affectent la qualité des ressources et différents équilibres écologiques ;

6. L'apparition de nombreux poches locales de non-approvisionnement ou d'approvisionnement insuffisant d'eau potable, l'information étant cependant parcellaire ;
7. Le recours aux ressources non conventionnelles commence à prendre de l'importance.
8. La tendance constatée d'utilisation de l'eau potable pour l'irrigation.

Le tableau suivant fait état des principaux facteurs qui vont influencer le futur de l'eau par région, selon l'avis des participants aux ateliers régionaux.

Tableau 8 : Facteurs d'impacts des ressources et usage d'eau par région

Régions et catégories de facteurs liés aux ressources et usages	Ressources		Défis et enjeux	
	Sources	Germes de changements	Ressources	Usages
Nord-Ouest	Eau de surface	Défis écologiques en amont des retenues	Saturation de la mobilisation + envasement des barrages	Poches non ou mal servie en eau potable
Nord-Est	Eau de surface	Recharge des nappes par eaux usées traitée	Medjerda (pollution) + qualité des nappes (salinité) + inondations	Expansion de la demande
Centre-Ouest	Nappe phréatique	Forages "illicites" + pompage par photovoltaïque	Niveau des nappes + envasement des barrages	Poches non ou mal servie en eau potable
Centre-Est	Eau de surface et forages + transfert du Centre Ouest et du Nord	Dessalement + Réservoirs de relais + réutilisation des eaux usées	Qualité des eaux (salinité) surface, nappes et eaux usées traitées + Nebhana : mal approvisionné et insuffisant + risques inondations	Expansion de la demande urbaine
Sud-Ouest	Forages profonds	Forages "illicites" + pluies torrentielles	Niveau des nappes + effets changements climatiques	Expansion des activités consommatrices d'eau + compétition agriculture, secteur minier
Sud-Est	Forages	Dessalement + lacs collinaires+ réutilisation des eaux usées	Qualité de l'eau (salinité) et coûts des forages	Problèmes écologiques pour les ressources non traditionnelles

Source : *STUDI Eau 2050*

- Les programmes à fort impact régional

Les participants aux ateliers des régions ont abordé la question portant sur les grands projets qui concernent le secteur de l'eau. L'analyse de ces réponses permet un éclairage sur le futur qui se prépare. Toutefois, les réponses ne constituent pas un recensement exhaustif, ni rigoureux de ce qui est programmé pour les régions. C'est important de tenir compte aussi des biais introduits par le niveau d'information des participants, qui dépend de leur position dans la prise de décision, de leurs domaines de compétences, etc. C'est donc important de ne pas considérer qu'il s'agit là d'un recensement exhaustif des projets en cours. Toutefois, ces informations, malgré ces limites importantes, présentent l'intérêt de permettre de saisir la visibilité des projets au niveau des acteurs participants aux ateliers.

Le tableau ci-dessous présente une compilation des réponses des acteurs. Le tableau propose un classement selon le niveau de réalisation et celui de la justification du programme. Il apparaît certains enseignements que l'on peut résumer comme suit :

1. Moins de 50 projets sont cités. Ce nombre très réduit traduit le peu de dynamisme du secteur. De plus, la plupart des projets sont à un stade de mise en œuvre soit indéfini, soit encore à l'étude ou au niveau de la recherche de financement.
2. Pour les justifications et les objectifs des projets, l'amélioration de la capacité pour l'eau potable est en tête en termes de nombre de projets. C'est le signe de l'enjeu que représente l'eau potable et le fait que l'évolution de cette composante va être encore plus déterminante pour le futur.
3. Il convient aussi de relever l'importance du nombre de projets qui ciblent l'amélioration du rendement du système et de la capacité des réservoirs de relais. C'est là probablement le signe que ce système a atteint un niveau de saturation où l'eau mobilisée s'est déjà rapprochée de ce qui est mobilisable.
4. En termes de régions, c'est le Nord qui vient en 1^{ère} position, suivi du Centre puis du Sud. Cela correspond au poids démographique et économique de ces « grandes régions » dans le pays. Le moins de projets pour le Sud peut également s'expliquer par le fait que l'exploitation de l'eau se fait essentiellement par des moyens « privés », dont les forages « illicites ».

Ces observations montrent que le « système eau » se trouve face à la fois à une mutation et à un invariant. La mutation réside au niveau de la montée en puissance des préoccupations de mobilisation pour l'eau potable alors que la politique hydraulique avait comme objectif jusqu'à récemment l'extension de l'irrigation. L'invariant correspond à la faible programmation de projets pour la maintenance du système, sachant que les pertes récupérables sont importantes.

Ces deux caractéristiques reflètent le fait que d'un temps où le système arrivait à devancer les besoins, par la disponibilité en ressources, l'on s'achemine désormais vers un système focalisé sur la gestion des urgences.

Tableau 9 : Classification des projets en cours (échantillon) selon la région et par objectif et état d'avancement

Objectifs des programmes et état d'avancement		Capacité (pour tous les usages)	Capacité pour Eau potable seulement	Capacité pour Irrigation seulement	Réserve et rendement pour tous usages	Protection	Total général
Nord Est	Etude ou financement	1	5	2	3	0	11
	En cours ou réalisation partielle	0	0	1	0	0	1
	Indéfini	0	0	1	2	0	3
	Total	1	5	4	5	0	15
Nord-Ouest	Etude ou financement	2	0	1	1	1	4
	En cours ou réalisation partielle	0	0	0	0	0	0
	Indéfini	0	1	1	0	0	2
	Total	2	1	2	1	1	6
Total général Nord		3	6	6	6	1	21
	Etude ou financement	2	0	0	0		2

Tableau 9 : Classification des projets en cours (échantillon) selon la région et par objectif et état d'avancement

Objectifs des programmes et état d'avancement		Capacité (pour tous les usages)	Capacité pour Eau potable seulement	Capacité pour Irrigation seulement	Réserve et rendement pour tous usages	Protection	Total général
Centre Est	En cours ou réalisation partielle	2	0	1	0		3
	Indéfini	2	0	0	2		4
	Total	6	0	1	2		9
Centre Ouest	Etude ou financement	1	0	0	2		3
	En cours ou réalisation partielle	0	0	0	1		1
	Indéfini	1	1	1	2		5
	Total	2	1	1	5		9
Total général Centre		8	1	2	7		18
Sud-Est	Etude et financement				2		2
	En cours de réalisation		1				1
	Indéfini		5				5
	Total		6		2		8
Sud-Ouest	Etude et financement						
	En cours de réalisation						
	Indéfini				1		1
	Total				1		1
Total général Sud			6		3		9
Total toutes les régions							
Etude ou financement		5	5	3	6	1	19
En cours ou réalisation partielle		2	1	2	0	0	5
Indéfini		2	6	2	5	0	15
Total toutes les régions		9	12	7	11	1	48

Source : Compilation STUDI à partir des ateliers acteurs des régions

- Les Points critiques de l'approvisionnement en eau potable

En ce qui concerne les points critiques de l'approvisionnement en eau potable, les différents ateliers régionaux ont permis de relever « 17 localités et zones territoriales » non alimentées en eau potable. Ces points concernent tous le milieu urbain¹¹. Là aussi, comme pour le cas des projets en cours, il ne s'agit pas d'un recensement exhaustif des points critiques de l'approvisionnement en eau potable, les participants aux ateliers n'ayant pas toujours l'information complète sur cette question. Cependant, il s'agit d'une illustration utile de ce genre de cas. Remarquons aussi, qu'il s'agit de points critiques structurels (coupures fréquentes et régulières, absence de raccordement, etc.) et non pas d'incidents ponctuels.

Le tableau suivant donne la répartition des points cités par les participants aux ateliers par région et selon la cause du manque d'approvisionnement : difficulté d'arbitrage avec les autres usages, saturation des ressources disponibles ou encore manque d'infrastructure pour l'acheminement de l'eau. Le nombre de points cités peut paraître faible par rapport au total du réseau. Il dénote cependant d'une déficience du système de distribution.

On retiendra deux enseignements à partir des réponses à cette question et des données du tableau ci-dessous.

¹¹ La liste détaillée est donnée en annexe. On rappelle aussi qu'il s'agit de déclaration spontanée à la question posée aux participants et que des omissions sont toujours possibles dans ces cas.

- En premier lieu, l'information est partielle et ne semble pas être disponible et centralisée nulle part. En réalité, il y a une décentralisation de la gestion des problèmes de l'eau potable, ce qui fait, selon les acteurs, que ces aspects sont gérés à un niveau régional. Il s'en suit que malgré l'intérêt que peut présenter la décentralisation, il y a un manque de visibilité à l'échelle globale des points critiques. Ce point est important pour le futur de l'eau où l'on peut être amené à imaginer une gouvernance basée sur la décentralisation, qu'il faudrait compléter par un système de veille à une échelle plus globale.
- Le deuxième enseignement que l'on retient est le paradoxe à propos de la répartition des problèmes par région. Le Nord-Ouest considéré comme le château d'eau de la Tunisie, en quantité et en qualité de l'eau, est celui pour lequel le plus de cas de manque d'approvisionnement est cité par les participants aux ateliers. Est-ce l'effet du biais de représentation au sein des ateliers ? Cela peut être le cas mais pas seulement. Il y a de plus en plus de voix qui s'élèvent au niveau de la société civile pour mettre en avant ce genre de paradoxe.

Dans tous les cas, l'on retient le besoin d'un système de veille et de suivi à une échelle centrale des problèmes d'approvisionnement en eau potable. Cela aide à optimiser le pilotage du système dans son ensemble.

On doit ajouter que la question traitée par les ateliers a porté sur les problèmes structurels d'approvisionnement. Un autre aspect n'a pas été abordé, celui des coupures, fréquence, durée et effectifs d'abonnés concernés. Le système de veille et de suivi pourrait aussi englober ce genre d'information. Ce qui permet d'améliorer l'appréciation des performances, d'une question qui fait partie désormais du droit constitutionnel du citoyen.

Tableau 10 : Les points critiques de manque d'approvisionnement en eau potable en milieu urbain par région et selon la cause (échantillon)

Cause du problème	Arbitrage	Infrastructures	Saturation	Total général
Nord-Est		1	3	4
Nord-Ouest	3		4	7
Centre-Est			2	2
Centre-Ouest		1		1
Sud-Est			2	2
Sud-Ouest	1			1
Total	4	2	11	17

Source : STUDI Eau 2050 à partir des ateliers des acteurs

- Les Points critiques de pollution (hot spots)

Les réponses au cours des ateliers de consultation des acteurs sur les points critiques de pollution en relation avec le système hydrique a permis de recenser dix points dans le Centre et dans le Sud¹². Là aussi le but était d'avoir une illustration des origines et catégories de pollution engendrée ou subie par le système hydrique¹³. Ce n'est donc pas là un recensement exhaustif de l'ensemble des points critiques dans le pays. Cependant, ces informations ont l'intérêt de donner une illustration des catégories de problèmes de pollution dans différentes zones.

Le tableau ci-dessous fait état des points cités par les participants aux ateliers. Il est à relever le peu d'information dont disposent les participants sur les cas de pollution, alors qu'il s'agit d'acteurs importants dans le domaine de l'eau et de gestionnaires directs au niveau des régions. C'est là aussi une défaillance

¹² Il n'y a pas eu de réponses pour la région du Nord. Il y a cependant des informations publiées dans les médias à partir de données d'enquête du Ministère de la santé sur la pollution des plages. Sur 23 plages interdites à la baignade en 2020, il y en avait 18 qui sont dans le Nord du pays (Ariana, Ben Arous, Tunis). Parmi ces points, il y en a au moins 5 dont la pollution vient explicitement des rejets des stations de traitement usées et des versants des oueds.

¹³ Une étude en cours par le Ministère de l'environnement pour faire l'inventaire exhaustif.

majeure du « système », qui manque d'outil de suivi au point de ne pas avoir le moyen d'apprécier l'ampleur des défis et de manquer d'aptitude à réviser le fonctionnement de l'ensemble du dispositif.

Ce qui est remarquable par ailleurs et malgré le nombre limité de cas cités, c'est la fréquence élevée, dans cet échantillon, des problèmes de pollution provoquée par les eaux usées domestiques et des rejets traditionnels dans des espaces particulièrement sensibles.

Ces deux constats invitent à considérer que **la dimension pollution et impacts écologiques constitue une « face cachée » de l'eau, mal prise en compte**. C'est-à-dire que le futur de l'eau est à envisager non seulement du côté de l'équilibre hydrique mais aussi de l'autre aspect, celui de l'équilibre écologique.

En conclusion et au terme de la revue des résultats de la consultation des acteurs, dont les enseignements pour le futur vont être relevés dans le prochain chapitre, il y a lieu de souligner quelques aspects en relation avec la démarche prospective :

1. Le dispositif mis en place par le BPEH est innovant. Il a permis à de nombreux gestionnaires et parties prenantes de faire des échanges ouverts sur les questions du futur, en dehors des contraintes de cadre de travail habituel. Il a aussi permis aux acteurs de s'approprier la démarche et d'acquiescer le réflexe de penser le futur différemment. C'est là d'ailleurs, l'un des objectifs de la démarche. Le dispositif pourrait être amélioré, par une meilleure gestion des disponibilités et élargissement effectif à d'autres parties prenantes (secteur privé, en particulier). Il pourrait servir de base pour des consultations et concertations périodiques ciblant la maîtrise du futur.
2. L'évocation avec les acteurs des « points chauds » de la pollution et de desserte d'eau potable a permis de saisir une partie de la réalité. L'approche a démontré qu'elle peut être productive, avec la répétition régulière de l'expérience de façon à mieux renseigner les décideurs et à construire peu à peu un système de veille. Cela permet aussi un échange d'expérience entre les acteurs à une échelle opérationnelle directe sur les problèmes, au lieu de se limiter à un traitement centralisé.

Tableau 11 : Echantillon de points critiques de pollution hydrique pour le Centre et le Sud

N°	Localité et gouvernorat	Indication sur le type de pollution, origine, impact sur l'environnement, etc.
1	SIDI BOUZID (Nappe de REGUEB, OUESLATIA)	Enrichissement en nitrate (Elevage Avicole, Engrais ...)
2	OM ALI (KASSERINE)	Eau Usées en provenance de l'ALGERIE
3	SEBIBA(KASSERINE)	Problèmes liés au manque d'assainissement
4	OUESLATIA (KAIROUAN)	Niveaux élevés des nitrates ont été enregistrés dans la nappe mais qui n'ont pas une origine agricole,
5	MAHDIA	Évacuation des eaux usées urbaines et industrielles,
		Absence d'assainissement en milieu rural,
		Utilisation des engrais et pesticides,
		Elevage des bovins,
6	SOUSSE	Le bilan est négatif,
		Rejet de 50 Mm3 d'EUT dans la mer,
		Transfert vers l'intérieur à 30 km,
		Possibilité de réutilisation maximale de 50%, dans la conduite de PPI (5000 ha en extensifs) à Msaken, Sidi El Heni, MC100,
		Rejets dans Oued el Maleh (STEP Msaken) et Oued Hamdoun (STEP Sousse Sud),
		Le Mall de Sousse présente un problème de pollution, étant donné que l'évacuation prévue des rejets dans des camions citerne n'a pas eu lieu,
STEP Kondar (petite station),		

Tableau 11 : Echantillon de points critiques de pollution hydrique pour le Centre et le Sud

N°	Localité et gouvernorat	Indication sur le type de pollution, origine, impact sur l'environnement, etc.
7	MONASTIR	Stagnation des eaux usées domestiques,
		Mauvaise qualité des EUT à ZAOUIA et KESSIBET THRAYET,
8	SEBKHET KELBIA (SOUSSE)	Évacuation d'eaux usées brutes ou traitées
9	GABES	Pollution industrielles (GCT)
10	SFAX	Littoral Sud
		Pollution industrielles (GCT)

Source : STUDI Eau 2050

Signalons enfin que l'écoute de l'avis des acteurs par les experts mobilisés pour la mission a été assurée par leur participation aux différents ateliers et par le partage systématique des synthèses de leurs travaux.

Le chapitre suivant a pour objet de consolider les enseignements du diagnostic, ceux de la décomposition morphologique, l'avis des acteurs et l'examen des pratiques internationales, pour faire le point sur les défis et priorités pour le futur, objet d'un des résultats attendus de la mission.

1.3 Défis, contraintes et priorités du secteur de l'eau en Tunisie, benchmark des expériences internationales

L'Etape 3 de l'étude s'inscrit dans la continuité des travaux réalisés en phase de lancement puis au cours de l'élaboration du Diagnostic du système « Eau », intervenus entre avril et décembre 2019. Au fil de cette étape, le Bureau d'Etudes a tenté d'apporter un éclairage orienté prospective au diagnostic, en particulier par la représentation de la dynamique du système à l'occasion de la décomposition morphologique et l'analyse structurelle de ses variables. L'avis des acteurs a permis d'enrichir la connaissance des défis et priorités pour le futur. L'expérience internationale dans des conditions approchantes a été également mise à profit. Ce sont tous ces éléments qui sont repris ici dont la scénarisation tiendra compte par la suite.

1.3.1 Les 10 principaux Enseignements « Prospectifs » de la Consultation des Acteurs

Les enseignements cités ci-dessous émanent directement de l'avis des acteurs, sachant qu'ils se sont exprimés à la lumière du diagnostic et dans le cadre de la démarche de prospective.

- I. On ne peut pas parler de « défaillance du système », dans son ensemble. En revanche, **la multiplication des problèmes exprime le fait que ledit système est en train d'atteindre ses limites**. Les cas cités illustrant ce constat concernent les difficultés d'approvisionnement en eau potable d'importantes zones urbaines en haute saison telles que le Cap Bon ou le Sahel. Il s'agit également de l'insuffisance du traitement des eaux usées et leur rejet à haut risque dans des cours d'eau (réseau Medjerda). On peut considérer qu'il s'agit d'exemples de « signaux faibles » d'évolution du système.
- II. **Des solutions locales et ponctuelles sont mises en œuvre mais restent à une échelle expérimentale et pilote ou n'arrivent pas à maturation** : entreprises marchandes pour la distribution de l'eau d'irrigation, projets d'amélioration du traitement des eaux usées et leur distribution par le secteur privé.... Il s'agit d'exemples de « germes de changements ».
- III. Les difficultés d'ajustement de l'offre à la demande sont traitées d'un point de vue hydraulique, en premier lieu alors que **les questions de préservation de l'environnement et de gouvernance**

- sont traitées dans un second temps, au fur et à mesure de l'apparition de ces difficultés.** C'est là le signe d'une « gestion réactive » par opposition à la « gestion proactive » que l'on attend d'une stratégie de long terme.
- IV. **La menace écologique, en particulier en relation avec la pollution hydrique et l'assainissement, constitue la « face cachée » du « Système eau ».** Avec l'expansion et la concentration urbaines, la pollution a tendance à s'accroître. A cette pollution liée à l'urbanisation s'ajouteront d'autres sources de pollution liées à l'extension des unités de dessalement d'eau de mer et les rejets de saumure qui s'en suivent, la pollution par les rejets industriels, les eaux usées insuffisamment traitées, les rejets agricoles qui vont générer des phénomènes cumulatifs préjudiciables pour l'environnement et la santé des populations. Ainsi, « mobilisation et exploitation de la ressource » d'un côté, et « implications environnementales » de l'autre, doivent être considérés comme des domaines « interdépendants ».
- V. La revue, même partielle, des programmes en cours, montre que **la dynamique du secteur est ralentie** : très peu de projets et la plupart encore non engagés. Pourtant les urgences se multiplient : zones urbaines approvisionnées de façon irrégulière (coupures fréquentes), points de pollutions non pris en charge, etc....
- VI. **La gestion du « Système eau » manque de façon très évidente d'un dispositif de veille et d'alerte.** Celui-ci existe au niveau de la gestion des barrages mais pas au niveau des points critiques d'approvisionnement en eau potable dans le milieu urbain ou des points alarmants de pollution en amont ou en aval du système hydrique. L'information est déjà peu partagée au niveau local et régional et remonte très peu vers l'échelon national¹⁴. **Cela permet d'affirmer que le « Système Eau » se caractérise par un important « déficit de pilotage ».**
- VII. **Une certaine décentralisation de la gestion de l'eau, potable et assainissement, est à l'œuvre avec, toutefois un manque de centralisation de l'information sur les dysfonctionnements,** dont la faible prise en compte peut avoir un effet systémique sur l'arbitrage spatial de la gestion de la ressource. Cela implique la nécessité d'une réforme de la gouvernance, dans un sens permettant aux instances décentralisées de disposer d'outils pour le partage de l'information, le but étant un meilleur pilotage des questions critiques. Il s'agit du rapport entre « Système global » et « Sous-systèmes partiels » dont le « pilotage à l'équilibre et la proactivité » demeure vital.
- VIII. Comme attendu, s'agissant des territoires, les problématiques identifiées sont spécifiques. **Le Centre-Ouest et le Sud sont essentiellement dépendants de l'exploitation directe des nappes.** Néanmoins, en raison du phénomène des « forages illicites », ce sont des régions qui échappent, à la politique hydraulique. **Le Nord-Est et le Centre-Est restent soumis à la contrainte de la dégradation des nappes phréatiques et aux difficultés d'approvisionnement en eau potable.** La prise en compte des spécificités des « Sous-systèmes » est nécessaire pour bâtir la gestion du « Système Eau » dans son ensemble sur des bases fiables et viables.
- IX. Les difficultés d'approvisionnement en eau potable d'une région réputée être le château du pays, à savoir le Nord-Est, constitue un paradoxe qui va être de plus en plus inacceptable, étant donné le nouveau contexte politique du pays et la reconnaissance par la Constitution du droit à l'eau. Ainsi, outre la structure territoriale, **la prise en compte volontaire et déterminée de la dimension institutionnelle va renforcer le Modèle et constitue une condition nécessaire pour améliorer durablement la gestion du Système.**
- X. Nombre de pistes, d'idées de scénarios et de propositions stratégiques sont de type « allocation d'une ressource naturelle limitée », comme si le « Système eau » n'était pas concerné par d'autres problématiques liées aux traitements, à la distribution, la gestion et le pilotage. Par ailleurs, les dimensions économique et exigence de la gouvernance ne sont pas prises en considération explicitement et intégralement dans les arbitrages qu'impliquent les pistes proposées. **C'est là où l'approche de type « relations d'influence et de dépendance entre les facteurs clés du changement »**, va être utile.

¹⁴ Pour la pollution, il y a eu l'étude de 2004 et une nouvelle étude en cours depuis 2019. Alors qu'il faudrait une veille et un suivi continus pour pouvoir évaluer l'ampleur des défis, les interventions nécessaires et détecter ce qui relève du système et non pas d'incidents ponctuels dans l'espace. Pour les problèmes d'approvisionnement en eau potable, la veille est initiée récemment par la Société civile (Nomad 08).

Les précédents enseignements ont été soumis aux Experts de l'étude, pour en tenir compte dans l'élaboration des scénarios. A leur propos il a été d'ores et déjà possible de formuler trois recommandations :

- a) Nécessité impérative d'un « **Dispositif de veille sur les problèmes d'approvisionnement de l'eau et sur la pollution hydrique** ». La gestion de ce dispositif peut être pensée en tenant compte de **l'implication de la société civile**.
- b) La mise en place d'une « **Banque de Données des Projets Hydrauliques et d'Assainissement - BD-PHA** », de manière à avoir une visibilité des priorités non encore adressées par les programmes en cours.
- c) **Le développement d'activité prospective régulière, selon la démarche spécifique à la discipline, sur la question de l'eau et de l'assainissement**. Avec quelques aménagements dans le sens d'un élargissement des centres d'intérêts et plus de moyens pour les conditions du travail, les groupes thématiques et les groupes techniques sont à maintenir en activité au-delà de la mission pour contribuer à cette pratique prospective.

Au regard de ces enseignements, l'on constate que la question de l'équilibre hydraulique est loin d'être seulement celle d'une planification de l'offre ou même de gestion de la demande, au sens de maîtrise quantitative. C'est aussi une question d'actions sur d'autres facteurs impactant le futur du secteur, notamment en rapport avec la gouvernance.

1.3.2 Facteurs impactant le futur de l'eau

L'identification des facteurs faiseurs du futur a été réalisée à partir du diagnostic et d'autres éclairages apportés par l'avis des experts et des acteurs. La hiérarchisation des variables a permis également de relever celles qui sont les plus influentes.

➤ En ce qui concerne les « risques » on relèvera quatre (4) « facteurs » importants :

- (i) **Le premier facteur concerne « le statut hydrique » de la Tunisie**. La FAO classe les pays du monde au regard du stress hydrique physique (rareté de la ressource) et du stress hydrique économique (faiblesse des moyens pour rendre la ressource accessible). Les pays à stress hydrique physique ont une capacité moyenne d'eau mobilisable par habitant inférieure à 1000 m³ alors que les pays à stress hydrique économique peinent à disposer des moyens matériels ou humains nécessaires pour mobiliser une eau qui est disponible. La Tunisie, classée jusqu'à présent parmi les pays à stress hydrique physique va, à l'avenir, être considérée également comme un pays à stress hydrique économique. Le diagnostic a montré par exemple que les pertes de distribution s'expliquent par le manque de moyens des opérateurs pour entreprendre les opérations de maintenance nécessaires. La situation financière du pays risque d'empêcher d'envisager, toutes choses étant égales par ailleurs, d'entreprendre des actions d'envergure pour améliorer l'offre ou maintenir les capacités actuelles en bon état.
- (ii) **Le deuxième facteur de risque est lié au fait que le bilan global de l'offre et de la demande, est à peu près à l'équilibre**, ce qui masque ou minimise la gravité des points de tension observés au niveau des régions et des localités. Bien que de nombreuses localités, pas seulement en milieu rural, soient mal approvisionnées en eau potable, c'est l'équilibre d'ensemble qui est ciblé et, par exemple, des déversements conséquents sont encore tolérés, pour certains barrages, conduisant à la perte d'une ressource précieuse pour les usagers mal desservis. Il s'agirait donc de veiller à assurer un équilibre hydrique à l'échelle globale et régionale tout en corrigeant les dysfonctionnements locaux.
- (iii) **Le troisième facteur de risque concerne « l'absence d'un système national de veille »**, pour au moins deux domaines vitaux : « l'approvisionnement en eau potable » et « les conséquences environnementales des eaux rejetées par les STEP ». La société civile a commencé à établir des états d'observation des incidents (coupures d'eau et hot spots de pollution), mais la veille systématique, permettant d'anticiper les problèmes et de donner l'alerte pour apporter les réponses appropriées, n'existe pas.

- (iv) **Le quatrième facteur de risque est d'ordre « géopolitique »**, la sous-région du Maghreb est l'objet d'incertitudes s'agissant de sa sécurité, de sa stabilité et de son développement. Cela est susceptible d'impacter les activités économiques et d'avoir des implications aggravantes sur les équilibres économiques.
- S'agissant des « tendances lourdes », certaines sont soit exogènes ou naturelles, et d'autres sont endogènes : sociales et institutionnelles :
- (i) **Les impacts liés au « changement climatique »** : les études montrent que les ressources en eau et les rendements en agriculture, voire même les superficies agricoles, vont être affectés à l'horizon 2050 et plus encore par la suite ;
- (ii) **Le « renchérissement des produits alimentaires »** et une « plus grande difficulté d'approvisionnement sur le marché mondial » : certains pays ont commencé depuis quelques décennies à acquérir des terres agricoles en dehors de leurs frontières pour, entre autres, sécuriser leurs approvisionnements. La Tunisie est un pays importateur net de certains produits alimentaires, sa souveraineté alimentaire est un marqueur important dont il s'agira de tenir compte dans l'affectation des ressources.
- (iii) **L'évolution rapide de la « technologie »** : l'industrie 4.0, la robotisation, se déploient très rapidement dans tous les secteurs économiques - y compris l'agriculture - et dans différents domaines de la vie, en rapport avec l'eau. Les implications peuvent être positives ou négatives : distanciation en termes de compétitivité économique du pays et opportunités pour mieux maîtriser la gestion du secteur de l'eau.
- (iv) **Le développement des « énergies renouvelables », en particulier l'énergie solaire** : thermique, photovoltaïque ou thermodynamique, avec une perspective fort probable de baisse du coût du kWh. Il s'agit d'une tendance lourde d'intérêt pour la Tunisie à plusieurs titres : production massive d'électricité dans le Sud du pays (projets en cours) ; baisse des coûts et facilitation de l'accès à l'énergie, en milieu rural ; toutefois, pour le pompage, cela peut se traduire par la multiplication des forages et la surexploitation de nappes déjà éprouvées. Mais, d'un autre côté, il s'agit d'une opportunité de réduction du coût de transfert.
- (v) **Une tendance lourde, souvent sous-estimée, concerne la « qualité des eaux et des sols »**, ceux-ci subissant les effets conjugués de facteurs multiples tels que la désertification, l'appauvrissement et la pollution en lien avec les modes cultureux, etc.
- (vi) **La « détérioration de l'état des finances publiques et des équilibres macroéconomiques »** est en passe de devenir une tendance lourde à caractère très préoccupant. Ainsi, une tendance vers des restrictions budgétaires est à prendre en compte pour le futur de l'eau, de l'investissement et du niveau de vie.
- (vii) **L'«évolution démographique »**, avec certes un rythme d'accroissement global faible mais la mobilité spatiale va se poursuivre, avec une tendance vers une plus grande densification des régions littorales au détriment de l'Ouest du pays. Par ailleurs, le vieillissement de la population concomitant avec la migration des cadres et jeunes diplômés peut conduire à ce que le pays soit à court de main d'œuvre qualifiée dans des secteurs qui en ont besoin. L'autre effet très important est lié à la fois au vieillissement et au maintien du chômage
- (viii) **La « participation citoyenne aux affaires publiques »** et « une exigence de plus de redevabilité ». Même si cette tendance n'est pas régulière encore, elle finira par avoir des implications sur la gouvernance du système et les attentes institutionnelles.
- Les « germes de changement » concernent :
- (i) **Le « changement relatif à la gestion strictement étatique » de l'eau**, connaissant une évolution, même timide, vers une plus grande intervention du secteur privé : développement des périmètres irrigués privés, exploitants des eaux minérales, distributeurs formels ou informels d'eau de boisson et d'eau potable en général dans les zones où les coupures d'eau sont fréquentes ;

- (ii) **La « Multiplication des incidents en rapport avec l'eau »** : coupures d'eau, en général pendant la saison d'été, pannes répétées et surcharge des stations d'épuration, apparition de maladies en relation avec le manque d'eau, premiers signes de dislocation du système actuel.
- (iii) **« L'Apparition d'un nouvel acteur d'investissement agricole »**, dans le secteur principal utilisateur de l'eau. Il s'agit de porteurs de projets venant d'autres métiers, libéraux essentiellement, pour qui l'agriculture constitue une opportunité. Ils peuvent mobiliser un nouveau savoir-faire, réorienter la production et s'intégrer dans de nouvelles stratégies d'affaires.
- (iv) **« L'Amélioration des rendements de l'agriculture irriguée »** : les agriculteurs, y compris les plus modestes, ont désormais une meilleure connaissance des opportunités de marchés, les plantations arrivent à maturité et le niveau d'instruction s'améliore.

➤ Pour les « invariants », il s'agit de :

- (i) **La « déconnexion entre tarifs et coûts de l'eau »**, assez marquée.
- (ii) **La « déconnexion entre système de recherche et besoins des opérateurs »**, est un trait dominant lorsque l'on examine les relations université-environnement économique.
- (iii) **La « quasi-absence d'ouverture du pilotage du secteur à de nouvelles spécialités techniques et scientifiques »**, telles que celles dont bénéficient les autres secteurs et le monde des affaires.

Les facteurs mentionnés ci-dessus constituent le type de leviers et de priorités qui vont façonner le futur de l'eau à l'horizon 2050. Leur évolution et la façon de les gérer ou de s'y adapter impacteront le futur du système eau, avec en plus les implications sur le bien-être des populations et le développement des territoires. Le recours à la littérature internationale et au benchmarking apporte d'autres éclairages et des sources d'inspiration pour l'exploration des scénarios de « Eau 2050 ».

Si les pouvoirs publics ont, jusqu'à présent, tout en ayant conscience de la rareté des ressources disponibles, fondé la politique de l'eau sur la croissance de l'offre, en réponse à l'accroissement de la demande, la gestion parcimonieuse de l'eau sera au cœur des défis auxquels la Tunisie sera confrontée dans les décennies à venir.

Mais, il ne s'agira pas du seul défi à relever en rapport avec l'eau. Plusieurs autres ont été mis en lumière par le diagnostic élaboré dans le cadre de la présente étude.

Ainsi, les neuf (9) défis qu'il s'agira de relever sont ceux de :

- i. La « gestion forte de la demande », pour prolonger autant que possible l'équilibre fragile entre offre disponible et prélèvements par les usagers ;
- ii. La protection de la ressource menacée par la salinisation et les pollutions diverses ;
- iii. La vérité des coûts et des prix pour garantir l'équilibre financier des institutions publiques gestionnaires de l'eau ;
- iv. Le changement des pratiques des usagers ;
- v. La connaissance et le partage de l'information avec les usagers ;
- vi. La maintenance des infrastructures édifiées
- vii. La protection des bassins versants et des sols agricoles contre l'érosion hydrique, la désertification
- viii. La productivité de l'agriculture irriguée ;
- ix. La préservation de la souveraineté alimentaire.

Le tout, dans un contexte de « changement climatique », dont les impacts sur la pluviométrie, les températures et la remontée du niveau de la mer, pour ce qui est de l'Afrique du Nord, sont de mieux en mieux appréhendés et leurs conséquences identifiées.

Ce sont tous ces éléments qui vont être pris en considération pour la scénarisation.

1.3.3 Tour d'horizon des pratiques internationales

L'expérience internationale, dans des conditions climatiques analogues ou approchantes, a été documentée. Elle a été mise à profit dans la conception des scénarios et viendra également conforter les choix stratégiques qui seront à définir au cours de l'Etape 4¹⁵. On citera en particulier les exemples suivants:

1. Face à la raréfaction de la ressource, structurelle ou conjoncturelle (épisodes de sécheresse, saison estivale), **la gestion de la demande d'eau (GDE)** est une politique « réactive » mise en application dans bon nombre de pays : **Egypte, Syrie, France, Afrique du Sud,...** L'idée centrale consiste à maîtriser la demande en ayant une action directe sur les allocations d'eau.
2. Pour instaurer une **GDE** et garantir son succès, des prérequis sont nécessaires. S'agissant de la **Syrie**, par exemple, les obstacles à sa mise en œuvre relèvent de contraintes institutionnelles (fragmentation des responsabilités et manque de coordination entre ministères concernés) et d'un manque d'intégration des politiques publiques sectorielles avec celle de l'eau, à l'exception de celle de l'agriculture.
3. **La politique tarifaire** : le dilemme est récurrent entre le choix d'une tarification reflétant les coûts de mise à disposition de la ressource et celui de tarifs bas contribuant aux objectifs sociaux des politiques publiques. Pour traiter cette question, certains pays se sont orientés vers un relèvement des tarifs tout en accordant des subventions directes aux ménages nécessiteux. La politique tarifaire est ainsi mieux ciblée et la sensibilisation à l'économie d'eau, par les tarifs, effective.
4. **L'orientation des subventions de l'Etat vers les dispositifs d'économie d'eau tant en eau potable qu'en agriculture** :
Chypre subventionne le forage de puits ainsi que le traitement sur site des eaux grises (baignoires, cuisine, etc.) et leur branchement à la canalisation pour remplir les chasses d'eau.
Au **Maroc** (comme en **Tunisie** à travers le PNEE), les subventions sont accordées aux techniques et équipements d'économie de l'eau pour l'agriculture.
5. **Les audits de consommation et le label économie d'eau** : A **Saragosse**, en Espagne, l'audit de consommation d'eau est obligatoire pour toute activité économique. **Un label « économie d'eau »** valorise les produits fabriqués et services fournis par les entreprises qui se distinguent.
6. **La redevance sur les prélèvements est un autre outil de gestion de la demande et de limitation des impacts écologiques** :
En **France**, tout prélèvement sur la ressource (de surface et souterraine) entraîne le paiement d'une redevance proportionnelle aux quantités prélevées. Le tarif varie selon l'usage (pour tenir compte de l'impact écologique) et par région (pour tenir compte de la rareté de la ressource).
7. L'affectation de l'eau entre usagers, en agriculture, peut être gérée par **un marché** qui reconnaît des détenteurs de droits susceptibles d'effectuer des transactions d'échange d'eau entre eux. L'**Espagne**, prenant acte d'un dispositif informel qui s'était mis en place, a créé **le marché de l'eau** entre opérateurs économiques et/ou entre institutions de gestion de la ressource. Le système a été favorisé par une série d'années de sécheresse, à la fin des années 1990. Les échanges ne sont pas très fréquents mais le prix du m³ s'établit à un niveau supérieur au tarif de l'allocation officielle.

Dans **l'Ouest des Etats Unis**, le marché de l'eau permet une cession du droit à l'eau pour une brève période de quantités arrêtées en commun entre particuliers mais aussi au profit de communes ou autres usagers institutionnels. Les échanges sur le marché de l'eau sont courants aux Etats Unis et varient en fonction des conditions saisonnières.

Dans certains cas (exemple de **l'Australie**), les marchés de l'eau ont des conséquences dramatiques sur les exploitants les plus vulnérables. Depuis 1994, l'Australie a mis en place un système visant à soutenir l'économie tout en empêchant le gaspillage de la précieuse ressource. Mais sans garde-fou, ce système, notamment en période de sécheresse, incite à la spéculation

¹⁵ Le document en annexe

avec des conséquences graves pour les plus petits exploitants incapables d'acheter les m³ dont ils ont besoin faute de moyens financiers.

L'expérience montre que les marchés de l'eau sont complexes à mettre en place. Le régulateur doit définir les droits (permanents ou temporaires, niveaux de sécurité sur les volumes estimés, déchéance des droits si non utilisés), les distribuer (sur la base des droits acquis, des consommations passées ou sous forme d'enchère), financer, construire et gérer les infrastructures de distribution de l'eau qui permettront d'exploiter au mieux les gains à l'échange et d'accroître la taille du marché, afin d'éviter l'exercice de pouvoir de marché. Le régulateur peut également intervenir pour satisfaire des contraintes environnementales en rachetant de l'eau.

Les études montrent que trois facteurs critiques influencent l'efficacité de ces mécanismes : le pouvoir de monopole lorsque les offres de droits sont insuffisantes, les externalités exercées par des usagers situés en dehors du marché et l'imperfection des marchés fonciers et du marché du capital. La plupart des études concluent néanmoins à une amélioration de l'efficacité du partage de la ressource et à une atténuation en parallèle des conflits d'usage, dès lors que des règles adaptées ont été mises en place pour pallier les faiblesses du système. Ces conclusions positives concernent **l'Australie le Chili, le Mexique, le Pakistan, l'Inde, l'Espagne et le Canada**.

8. Un mix d'instruments est utilisé dans certains pays comme la **Jordanie** pour **maitriser la demande et optimiser l'allocation entre usages**. Les tarifs sont progressifs, au-delà d'un seuil autorisé, pour les irrigants, et un quota est imposé selon la saison et la pluviométrie. Les prélèvements sur les puits sont soumis à un comptage systématique.
9. **La gestion des nappes** s'effectue selon diverses modalités : l'appropriation privée, qui exclut le reste des utilisateurs potentiels (club), le modèle d'accès libre à tout usager et le modèle de gestion communautaire. Ce dernier instrument, décentralisé est contractuel (E. Ostrom) ; mutualise les ressources d'une communauté d'utilisateurs (d'un territoire, d'un bassin). La **France** utilise ce modèle contractuel pour la gestion des ressources communes à une échelle régionale avec fixation des quotas de chacun des utilisateurs en début de saison et un ajustement par la suite pour tenir compte de la disponibilité de la ressource.
10. Dans différents pays du monde et depuis pratiquement trois quart de siècle, différentes expériences sont menées pour provoquer des **pluies artificielles** (cas des **Emirats Arabes Unis**). D'autres techniques moins radicales sont expérimentées à assez grande échelle telles que **les condenseurs de rosée (Inde, Maroc)**.
11. Des pays sous stress hydrique ont entrepris **une politique de constitution de réserves stratégiques** pour le cas où l'eau potable manquerait. **Qatar** a entrepris un grand projet de construction de retenues d'eau de sécurité, dont certaines sont souterraines et alimentées par l'eau de dessalement, réservée à un usage en cas de pollution maritime, accidentelle ou provoquée. Le Qatar procède également à la recharge artificielle des nappes par de l'eau dessalée. Le nouveau projet cible à augmenter la capacité de stockage.
12. En **Algérie**, des pluies très fortes et de courte durée provoquent **un envasement rapide des barrages**. La durée de vie moyenne de ces retenues est de ce fait raccourcie à une vingtaine d'années. Une politique systématique de **curage des barrages** est mise en œuvre pour éviter de perte de capacités et l'accumulation des sédiments. Différentes techniques sont adoptées selon le contexte du barrage : dévasement par curage, surélévation de la digues, soutirage des courants de densité, chasses à l'espagnole par les vannes de fond, Mais le meilleur moyen pour augmenter la longévité des barrages est d'empêcher les particules fines de l'atteindre via le reboisement et l'édification de banquettes qui permettent de réduire l'érosion des sols au niveau des bassins versants. Planter permet de créer une macro-rugosité qui génère une résistance au transport de particules et laisse la boue à sa place d'origine. Mais quel que soit le nombre d'arbres plantés, une partie des boues s'échappe pour atteindre le barrage. La correction torrentielle complète le dispositif de reboisement. Il s'agit d'une méthode d'aménagement de seuils en gabionnage qui retiennent la boue au plus haut de la montagne ; une technique simple et économique dont le principe est de corriger la pente naturelle de la ravine.

13. En **Afrique de l'Est**, la **politique de gestion intégrée des ressources en eau** est de mise, appuyée par les partenaires internationaux. Elle permet une plus grande flexibilité et adaptation de la gestion de la demande aux conditions de disponibilité et au partage des coûts. Le secteur privé et les communautés d'utilisateurs sont aussi impliqués dans le management du secteur.
14. L'exemple de **Singapour** est à souligner en tant que modèle d'innovation dans la **gestion d'une ressource rare**. Singapour s'est pendant longtemps approvisionné en eau à partir de la Malaisie, faute de nappes phréatiques suffisantes et de terres pour collecter les eaux de surface à grande échelle. Dans les années 60, Singapour a pris conscience de la nécessité de réduire sa dépendance par rapport aux pays voisins tout en pourvoyant aux besoins de sa population. Son objectif est d'atteindre l'auto-suffisance d'ici 2060 en agissant sur l'approvisionnement (collecte des eaux de pluie dans des réservoirs et ressources alternatives de REUSE et de dessalement) et sur la demande (réduction de la consommation par habitant et responsabilisation de l'utilisateur en s'appuyant sur les 3P – People, Private and Public- pour éduquer et sensibiliser).

Il a été fait appel aux nouvelles technologies de traitement des eaux usées, de dessalement et de récupération de l'eau de pluie. Les eaux usées traitées réutilisées sont intégrées dans la gestion globale de l'eau. **Le maître mot du dispositif mis en place est que chaque goutte d'eau soit utilisée plusieurs fois**¹⁶.

Pour parvenir à cela, un tissu de centres de recherche sur le sujet s'est mis en place et attire dorénavant les grands groupes internationaux œuvrant dans le domaine de l'eau (Veolia, Siemens, etc...). Les centres de recherche sont intimement associés aux structures gouvernementales existantes et nouvellement mises en place. Le Ministère de l'environnement est rebaptisé en 2004 « **Ministère de l'environnement et des ressources en eau** ». Ce Ministère crée, en 2001, l'agence PUB (Public Utility Board) qui devient l'**unique autorité singapourienne en matière d'eau, de son captage jusqu'au recyclage en passant par la construction d'infrastructures et la R&D**. Un Comité statutaire, le National Environment Agency, gère le développement d'initiatives et de programmes environnementaux à travers des partenariats avec les 3 P.

Deux grands programmes sont mis en place par les pouvoirs publics :

- le programme Environment & Water Industry (EWI) visant le développement de la R&D et de l'emploi dans l'industrie liée à la gestion de l'eau. EWI coordonne les efforts des différents programmes de R&D dédiés à l'eau et à l'environnement et vise à faire de Singapour un hydrohub reconnu au niveau mondial.
- Le Singapore International Water Week (SIWW) qui est devenue une plateforme mondiale pour partager et co-crée des solutions innovantes pour l'eau¹⁷.

Enfin, les équipes de recherches universitaires ou privées bénéficient d'un fort soutien financier continu du Ministère de l'Environnement et des ressources en eau, à travers l'agence PUB qui centralise tous les projets et les finance à hauteur de 80%¹⁸.

15. **L'agroécologie** dans la plaine du Merguellil en **Tunisie** : la plaine du Merguellil, en Tunisie centrale, est l'un des milieux irrigués les plus importants en termes de production agricole du pays. Disposant d'un climat chaud, sa faible pluviométrie implique le recours à l'irrigation. Outre les traditionnelles céréales et oliviers, aujourd'hui irrigués, sont produites des cultures maraîchères et arboricoles fruitières. L'agriculture y est réputée intensive, avec un recours important à l'eau, mais également aux intrants chimiques. La réalité est sans doute plus nuancée. Un premier inventaire de pratiques agroécologiques a montré de nombreuses techniques qui peuvent se revendiquer d'une gestion plus sobre en intrants. On trouve de nombreuses pratiques pertinentes, tant en gestion du labour (travail réduit du sol), de la fertilisation (apports organiques, en particulier d'un engrais organique liquide à base de fumier), de la conduite de l'irrigation (provocation d'un stress hydrique pour un meilleur enracinement), du choix des cultures (nombreux types d'associations : oliviers, cultures intercalaires, associations en relais avec des légumineuses, utilisation de variétés

¹⁶ Forum Ibn Khaldoun pour le développement – Débat sur le recyclage de l'eau – 8/01/2019

¹⁷ Prochaine session en juin 2021

¹⁸ Pour plus d'informations sur les programmes de recherche se référer au Rapport d'Ambassade de l'Institut Français de Singapour – La problématique de l'Eau à Singapour – juin 2015

locales), des adventices et des maladies (désherbage manuel, rotations), que des éléments paysagers (brise-vent pérennes de figuiers de barbarie et annuels de haies de sorgho). Aux côtés d'itinéraires techniques intensifs (100-300 kg N/ha, jusqu'à 12 traitements phytosanitaires), on trouve ainsi des modes de conduites plus modérés et organiques pour le piment, culture phare de la région. En particulier, un groupe d'agriculteurs conduit la culture de piment de saison avec un niveau de traitement phytosanitaire relativement faible (< 4 traitements) et provoque une période de stress hydrique en début de cycle dans le but de mieux valoriser les apports ultérieurs d'eau et de fertilisants. Par ailleurs, un autre mode de conduite caractérisé par des apports d'azote chimique particulièrement faibles a été identifié. Ces faibles apports sont généralement compensés par l'utilisation d'un engrais liquide de fabrication locale. D'autres agriculteurs revendiquent une absence totale de traitements phytosanitaires, surtout pour les variétés locales connues pour leur forte résistance aux maladies. Ces illustrations montrent un phénomène encore peu visible dans l'agriculture irriguée tunisienne : des pratiques innovantes qui peuvent se revendiquer du domaine de l'agroécologie existent. Elles sont le fruit à la fois de l'opportunité créée par l'irrigation pour augmenter la productivité en contexte semi-aride, et des nombreuses contraintes d'ordre foncier et économique auxquelles doivent faire face les agriculteurs. Associer ces différentes techniques pourrait constituer une base de pratiques intéressantes, car ces modalités ont été testées localement et adoptées par les agriculteurs. Ces pratiques – qui doivent encore être évaluées scientifiquement – restent largement invisibles aux yeux des bailleurs, des gestionnaires, des chercheurs et des agriculteurs.

16. **Recharge des nappes** : Dans le futur la recharge active sur les terres agricoles peut être l'un des moyens les plus prometteurs pour capturer l'eau de manière rentable dans les années les plus humides, mais elle est faible par rapport au potentiel des précipitations. Pour intensifier considérablement cette pratique, il faudra résoudre un ensemble de problèmes techniques et mettre en place les incitations nécessaires. D'autre part, la recharge des bassins souterrains par des eaux de crue lors des saisons hivernales et printanières est l'une des approches les plus prometteuses du côté de l'offre. L'intérêt pour ce type de rétention est à son plus haut niveau dans certains pays (**Californie, Australie...**). Un défi majeur consiste à véhiculer rapidement de très gros volumes d'eau vers des sites de stockage. Relever ce défi nécessitera probablement des investissements publics assez onéreux dans le transport et de plus grands efforts pour coordonner la gestion des infrastructures de stockage des eaux de surface et souterraines afin d'étendre leur impact combiné.

2. PARTIE II : SCENARIOS POUR LES COMPOSANTES DU SYSTEME DE L'EAU

2.1 Démarche de scénarisation

En s'appuyant et en tenant compte des défis, contraintes et priorités pour le futur ainsi que des pistes identifiées dans les pratiques de certains pays, il s'agit d'élaborer des scénarii visant, à partir de la situation actuelle (ou de référence), à refléter « les tendances », les autres « futurs possibles », les « scénarios de risques » ,

Le plan de travail a suivi six (6) étapes :

1. Reconstitution des éléments déterminants de la situation actuelle ;
2. Identification du scénario tendanciel avec les variantes qui permettent de tenir compte des programmes en cours, des événements et mutations prévisibles ainsi que d'éventuelles actions de redressement ;
3. Imagination et exploration de scénarios alternatifs, aussi bien pour initier de nouvelles dynamiques a priori favorables que pour repérer des risques à anticiper ;
4. Activités transversales, plus spécialement de comptabilité de l'eau et de modélisation hydro-économique ;
5. En bout de processus, s'effectue l'évaluation des scénarios, passés au crible d'une batterie de critères diversifiés tenant compte de : i) l'apport de chaque scénario selon un ensemble de critères socio-économiques et de considérations opérationnelles et ii) l'attitude des parties prenantes.
6. Appréciation du jeu des acteurs.

Pour chaque macro variable / chaque composante, mais aussi par région d'étude (Nord-Est, Nord-Ouest, Centre-Est, Centre-Ouest, Sud-Est, Sud-Ouest), la démarche prévoit d'identifier des scénarios partiels à partir de la situation de référence objet de la partie II du présent rapport (scénarios tendanciels et alternatifs), dont l'articulation devrait constituer des scénarios pour l'ensemble du système développé dans la partie III du rapport (scénarios globaux).

Les scénarios sont définis pour l'horizon 2050 et quand cela est possible pour les sous-périodes (2020-30 ;2030-40 ;2040-50) selon la typologie suivante :

- [La situation actuelle : point de départ de la scénarisation](#)

La situation actuelle est une représentation du « système eau » tel qu'il est aujourd'hui en s'appuyant sur la trame des macro-variables et variables définies dans le chapitre relatif à la décomposition morphologique. La description de la situation actuelle s'appuie sur des éléments quantitatifs et qualitatifs.

- [Les scénarios tendanciels](#)

Les scénarios tendanciels sont des scénarios construits par extrapolation des tendances passées. A la différence de la situation actuelle, il s'agit de décrire l'évolution d'une variable donnée à l'horizon 2050 et aux horizons intermédiaires. Ils peuvent être de simples projections du passé ou tenir compte des programmes en cours ainsi que des événements et chocs prévisibles.

- Les scénarios alternatifs

Les scénarios alternatifs sont des scénarios qui émergent d'une attitude proactive qui permet d'infléchir la tendance pour le futur. Il s'agit d'introduire une rupture dans l'évolution tendancielle de manière à : i) avoir un avenir différent et a priori plus favorable, ii) anticiper et éviter les risques.

Le benchmarking est un moyen utilisé dans le processus d'exploration des scénarios alternatifs.

- Scénarios des composantes et des variables macroéconomiques et scénarios pour l'ensemble du système Eau

La scénarisation est effectuée par composante et pour l'ensemble du système de l'eau. Les scénarios par composante sont ceux relatifs à chacune d'elles sans prendre en considération les autres. Une fois que les scénarios par composante sont établis, il y a alors un travail d'articulation pour rassembler des futurs possibles de parties qui soient compatibles. C'est une méthode qui permet de se donner plus de marge pour imaginer des futurs différents sur une composante particulière, sans être contraint par une vision pré établie pour l'ensemble du système. Cela permet aussi d'intégrer les préoccupations et priorités au niveau de chaque composante et de trouver les assemblages appropriés pour répondre au moins au plus importantes.

Les chapitres suivants (Partie II) se focalisent sur la construction d'hypothèses prospectives couvrant le champ des possibles sur chacune des composantes et macro-variables du système. Il en résulte des scénarios partiels par composante. Les combinaisons probables ou plausibles de ces scénarios partiels permettent de construire des images d'ensemble du « Système Eau », ce sont les scénarios globaux objets de la Partie III du présent document.

L'ambition de ces scénarios globaux, présentés en Partie III, est d'explorer le champ des possibles à l'horizon de l'étude, d'encadrer le futur par des hypothèses crédibles sans pour autant évacuer toutes les incertitudes. Il s'agit de proposer plusieurs scénarios contrastés reflétant les images futures du secteur, en prenant pour référence la situation actuelle, les évolutions en cours, les avis des acteurs et les expériences des autres pays.

2.2 Scénarios pour la composante « Eau, infrastructures et équilibres hydriques »

2.2.1 La situation actuelle ou de référence

- Conditions climatiques

Les conditions climatiques de la Tunisie présentent les caractéristiques principales suivantes :

- ✓ Un climat méditerranéen, transition entre climat tempéré et climat désertique ;
- ✓ La présence de deux saisons pluvieuses, l'une dominante (automne), l'autre secondaire (printemps) encadrant un été chaud et sec,
- ✓ Des précipitations très irrégulières avec des pluies souvent torrentielles de plusieurs centaines de mm et concentrées sur un petit nombre de jours dans l'année,
- ✓ Une sécheresse estivale prononcée et un potentiel d'évapotranspiration annuelle de 1 à 2 m / an plus variable dans l'espace suivant l'altitude que dans le temps suivant les années.
- ✓ Une ETR plafonnée par la faiblesse des précipitations pendant les saisons où ses facteurs thermiques sont les plus intenses. L'ETR est partout en Tunisie inférieure à l'ETP¹⁹ à l'échelle annuelle. Les excédents hydriques annuels sont possibles grâce à la répartition saisonnière des précipitations et à leur concentration.
- ✓ Un régime des précipitations qui fragilise et limite les possibilités de l'agriculture pluviale en répondant insuffisamment aux besoins en eau des cultures.

Le contexte hydrologique est ainsi caractérisé par la récurrence de phénomènes extrêmes, alternance de sécheresses et d'inondations, qui ont conduit à l'édification d'une infrastructure hydraulique conséquente de mobilisation de la ressource et de protection contre les crues, barrages mais aussi travaux de CES. En outre, on peut considérer, compte-tenu de la pluviométrie enregistrée dans le Centre et le Sud, que 4/5ème du territoire est en zone aride et semi-aride.

Dans le Nord (Nord-Ouest et Nord-Est), la pluviométrie annuelle moyenne est de 500 mm avec un coefficient de variabilité autour de 2, légèrement plus élevé dans le Nord-Est que dans le Nord-Ouest. La pluviométrie moyenne tombe à 274 mm/an dans le Centre-Ouest et 251 mm/an dans le Centre-Est, puis à 100mm/an dans le Sud, avec des coefficients de variabilité qui vont de 4 dans le Centre-Ouest à 14 dans le Sud-Est.

Les pluies journalières extrêmes sont fréquentes en saison automnale dans le Nord (66% des pluies) et dans le Centre (78%) alors que dans le Sud, elles peuvent apparaître à fréquence quasi égale en automne, en hiver ou au printemps.

Une année sur 5 est une année sèche dans le Nord (déficit de 20% par rapport à la moyenne), une année sur 3 dans le Centre et une année sur 2 dans le Sud.

Niveau pluviométrique limité sur la majeure partie du territoire et extrêmes climatiques (déficit et surabondance) rendent complexe la tâche de mobilisation des eaux superficielles et leur intégration dans une routine d'exploitation. Ainsi, si l'on estime que les apports moyens en eau de surface sont de 2 700 millions de m³ par an, en réalité, 1 année sur 2, les apports ne dépassent pas 2 322 millions de m³²⁰, ce qui oblige à une gestion adaptée pour combler de tels déficits.

¹⁹ L'évapotranspiration réelle (ETR) n'est égale à l'ETP que lorsque l'alimentation en eau n'est pas limitante ; la différence entre ETR et ETP constitue une mesure du déficit hydrique auquel est soumis le peuplement végétal.

²⁰ Une hydrologie des extrêmes, inondations et sécheresses : éléments choisis de caractérisation en Tunisie, Yadh ZAHER, Novembre 2014

S'agissant des températures, les moyennes annuelles sont élevées, entre 16°C et 20°C et dépassent 18°C pour les trois quarts du pays. Les étés sont très chauds, avec des températures moyennes le plus souvent supérieures à 25°C, atteignant et même dépassant 32°C dans le Sud.

L'hiver est doux, avec des maxima moyens supérieurs à 15°C, sauf pour les régions en altitude dans l'ouest du pays. Les minimas varient de 4°C à 8°C. Ces niveaux de température favorisent l'évapotranspiration.

En matière d'élévation de la température, les effets du réchauffement climatique sont déjà perceptibles comme illustré par le graphique ci-après.

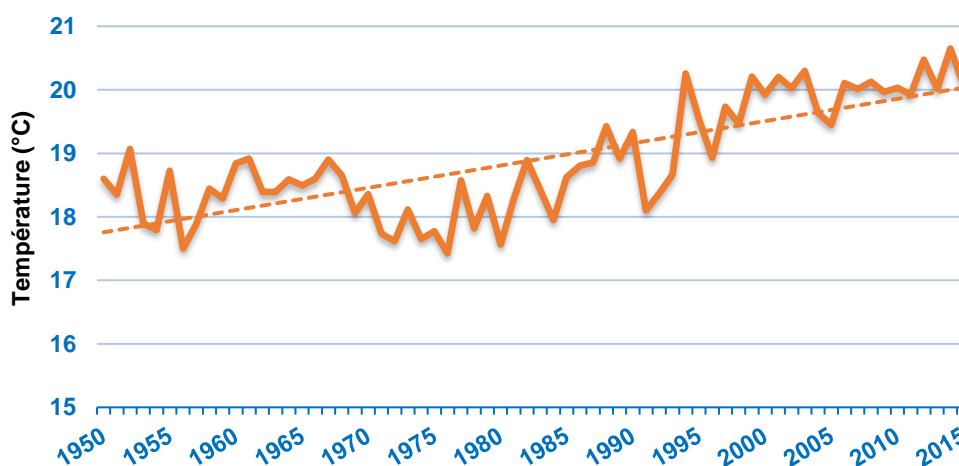


Figure 6 : Evolution de la température moyenne annuelle à Tunis-Carthage entre 1950 et 2015

Source : INM, 2017

Encadré : Impacts des changements climatiques selon les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 :

Selon les scénarios de changement climatique RCP 4.5 et RCP 8.5, les impacts attendus aux horizons 2050 et 2100 sur l'élévation de la température, la baisse de la pluviométrie, la disponibilité de la ressource sont résumés dans le tableau ci-après :

	RCP 4.5	RCP 8.5
Température	+1°C et 1,8°C à l'horizon 2050 +3°C à l'horizon 2100	+2°C et 2,3°C à l'horizon 2050 + 4,1°C et 5,2°C à l'horizon 2100
Précipitations	Moins 5 % à 10 % en 2050 Moins 5 % à 20 % en 2100	Moins 1 % à 14 % en 2050 Moins 18 % à 27 % en 2100
Elévation du niveau de la mer		
Principaux impacts sur la ressource	Baisse des ressources en eaux conventionnelles estimée à environ 28 % à l'horizon 2030 Diminution des eaux de surface avoisinera 5% à l'horizon 2030. Pertes par salinisation des nappes côtières due à l'élévation accélérée du niveau de la mer (50% des ressources actuelles de ces nappes, à l'horizon 2030, soit près de 150 Mm3.)	

Source : INM

- Ressources conventionnelles

Les impacts attendus des changements climatiques dès 2030 font craindre une diminution des ressources tant de surface que souterraines par baisse de la pluviométrie et salinisation des nappes côtières. Une baisse de 28% ferait passer la ressource disponible d'environ 400 m³/hab./an à moins de 300 m³/hab./an en 2030. Une stratégie nationale d'adaptation au changement climatique a été élaborée en octobre 2012 dans le cadre de la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Cette stratégie propose trois scénarios dont elle évalue l'impact à l'horizon 2050. Il sera tenu compte de ces scénarios dans la réflexion élaborée dans le cadre de la présente étude.

Outre les conditions climatiques, les caractéristiques hydrographiques et hydrogéologiques ainsi que d'évaporation font que la part des ressources mobilisables et exploitables (dite eau bleue) est relativement limitée et ne représente qu'environ 14% de la pluviométrie annuelle estimée à 36 milliards de m³ / an en année moyenne.

Encadré : Caractéristiques physiques des structures hydrographiques et hydrogéologiques

- **Morcellement des structures hydrographiques**

En dehors du cas particulier de la Medjerda et dans une moindre mesure de l'Oued Zéroud, l'organisation hydrographique en nombreux bassins versants de faible à moyenne étendue multiplie les cadres physiques indépendants offerts à la gestion des eaux. Ces extensions réduites et la faible longueur des artères principales que cela implique, jointes à des pentes non négligeables, favorisent des réponses rapides et peu amorties des écoulements lors des épisodes pluvieux et donc l'irrégularité des écoulements superficiels.

- **Cloisonnement des structures hydrogéologiques**

Les eaux souterraines offertes à l'exploitation présentent également un certain nombre de contraintes :

- ✓ Les structures géologiques cloisonnent le sous-sol, donnant lieu à des aquifères nombreux mais de faible extension.
 - ✓ Les formations alluviales des plaines de comblement offrent les ressources en eaux souterraines les plus directement accessibles et sont très liées aux cours d'eau dont elles contribuent à modérer l'irrégularité.
 - ✓ Les affluences directes d'aquifères à la mer (écoulement souterrain diffus) sont favorisées par l'importance du « linéaire côtier » et génèrent, en cas d'exploitation, des contraintes de maintien d'équilibre eau douce-eau salée.
 - ✓ Les plus grands bassins sédimentaires offrent des réserves souvent considérables mais constituent des ressources non renouvelables.
- **Variabilité et irrégularité du régime des écoulements**

Le régime des écoulements est caractérisé par la variabilité et l'irrégularité illustrées par :

- ✓ L'alternance de crues courtes et brutales et d'étiages sévères. Le débit d'étiage est toujours inférieur au débit moyen annuel et souvent nul.
- ✓ La composante stable des écoulements n'est qu'une portion réduite des « apports » totaux.
- ✓ Une part notable des écoulements de crue n'est pas maîtrisable faute de réservoirs d'accumulation suffisants (même d'un point de vue strictement technique). Les débits de pointe peuvent être de plusieurs centaines de fois supérieur au débit moyen annuel.
- ✓ Les écoulements de crues des petits et moyens cours d'eau peuvent correspondre à des « modules unitaires » allant de 350 à 800 l / s / km² pour des bassins de l'ordre de 10.000 km² jusqu'à 1500 à 2000 l / s / km² pour les petits bassins de 100 km².

La variabilité pluriannuelle se superpose à l'irrégularité saisonnière et l'amplifie. La Medjerda débite 1000 Mm³ en année moyenne ; 890 Mm³ une année sur 2 (médiane) ; 1600 Mm³ en année décennale humide ; 465 Mm³ en année décennale sèche ; 400 Mm³ en année vingtennale sèche. Les apports garantis 4 années sur 5 sont souvent inférieurs à la moitié des débits moyens annuels. L'évaluation des ressources en eau doit donc s'appuyer sur les lois de distribution fréquentielles.

Les caractéristiques physiques intrinsèques ont des répercussions sur la disponibilité des ressources et la facilité de leur exploitation mais aussi sur :

- ✓ La qualité des eaux de surface, forte turbidité en période de crues, dureté assez fréquente, salinité à imputer davantage aux effets de l'aridité qu'à ceux des terrains salifères (sauf cas particuliers) ;
- ✓ L'état des zones humides, deltas, marais, lagunes, cordons littoraux qui constituent des milieux particulièrement sensibles et évolutifs qu'il s'agira de protéger ;

Les ressources en eau subissent enfin des contrastes régionaux importants :

- Grande différence entre les ressources en eau « naturelles » (renouvelables) disponibles dans chaque région.
- Inégale répartition de l'ETP, plus forte au Sud où elle amplifie les besoins en eau des cultures et affaiblit le rendement des réservoirs d'accumulation : ETP de 1250 mm au Nord et de 1750 au Sud.
- Fonctionnement différencié des systèmes fluviaux. A la différence de ceux du Nord, les réseaux hydrographiques du Sud sont fortement dégradés et les écoulements y sont sujets à des déperditions. Les écoulements formés en amont ne parviennent pas entièrement aux collecteurs principaux et encore moins à la mer. Les écoulements à l'exutoire sont inférieurs à la somme de ceux qui naissent localement. Ils peuvent être inversement fonction des superficies des bassins. L'irrégularité des écoulements en est aggravée au Sud.
- L'importance de la part des eaux écoulées, superficielles ou souterraines, qui s'évapore, a un effet direct sur la salinité des eaux très notable au Sud même au début des crues par suite du lessivage des sols salés. Les chotts et sebkhas ajoutent leur effet à celui des lagunes côtières.
- Compte tenu des déperditions et des consommations nettes par les usages, les écoulements actuels à la mer (de l'ordre de 1 milliard de m³ / an) sont inégalement répartis du Nord au Sud.
- L'insularité (Djerba, Kerkennah, la Galite) et la péninsularité (Cap Bon) multiplient les problèmes posés par des ressources en eau locales limitées.
- Le potentiel hydro-électrique est concentré dans le Nord.
- Une dissymétrie existe entre le Nord de la Dorsale exoréique et le Sud endoréique puis aréique.

Le chiffrage global des composantes du cycle de l'eau à l'échelle du pays concourt à une meilleure connaissance de la ressource. Même inévitablement assez approximatif et tout en sachant que ce n'est pas à cette échelle globale que les confrontations entre les demandes et les eaux du milieu peuvent s'analyser avec pertinence, ce chiffrage global permet de préciser les ordres de grandeur des flux calculés en vue de quantifier les enjeux.

Ainsi, la connaissance hydrologique des occurrences ne suffit pas à l'estimation des ressources en eau, concept physico-économique multidimensionnel et relatif :

- Les flux et les stocks offerts par la nature ne considèrent que la dimension quantitative de la ressource. De plus ils sont variables.
- Les apports vont offrir les ressources renouvelables.
- Les réserves vont offrir des capacités régulatrices naturelles et aussi des ressources non renouvelables procurées par déstockage.

Traditionnellement, dans l'optique de l'aménagement des eaux, on tend à réduire la ressource renouvelable aux flux d'eau que l'on peut maîtriser, donc à la part des pluies qui engendrent l'écoulement ; celle qui s'évapore, qualifiée d'ailleurs de « déficit d'écoulement » étant considérée comme perdue.

Une vision plus complète doit pourtant considérer les précipitations totales comme ressources en introduisant une première distinction entre la « ressource pluviale » utilisée spontanément par l'agriculture, le pâturage et la forêt, et la « ressource fluviale » au sens de l'eau qui s'écoule (en surface et en sous-sol).

- La ressource pluviale correspond à la fraction de la pluie évaporée qui est transpirée par le complexe sol & végétation en concourant à la production végétale. Elle est inférieure ou égale à l'ETR ; ($ETR = P \text{ totale} - P \text{ efficace}$). Elle se rapporte en pratique aux seules superficies de terres arables ou plus largement aux aires pastorales et forestières et ne peut donc s'évaluer sur la base des volumes d'ETR de chaque bassin. La difficulté d'évaluer la ressource pluviale avec précision ne doit pas pour autant la faire négliger car elle concourt à déterminer les besoins en eau complémentaires, à caractère fréquentiel, auxquels l'irrigation doit pourvoir par appel à l'autre ressource, celle qui s'aménage et s'exploite.
- A l'échelle globale, les composantes superficielle et souterraine des écoulements internes sont interdépendantes et leur estimation séparée peut conduire à des surestimations. Du fait de certaines contraintes, la ressource en eau du pays sera donc la somme des 3 composantes :

a / La part du débit d'étiage des cours d'eau et du débit des nappes souterraines (qui sont en grande partie les mêmes) autrement dit la part de la composante assez stable des écoulements que l'on juge « possible » de capter.

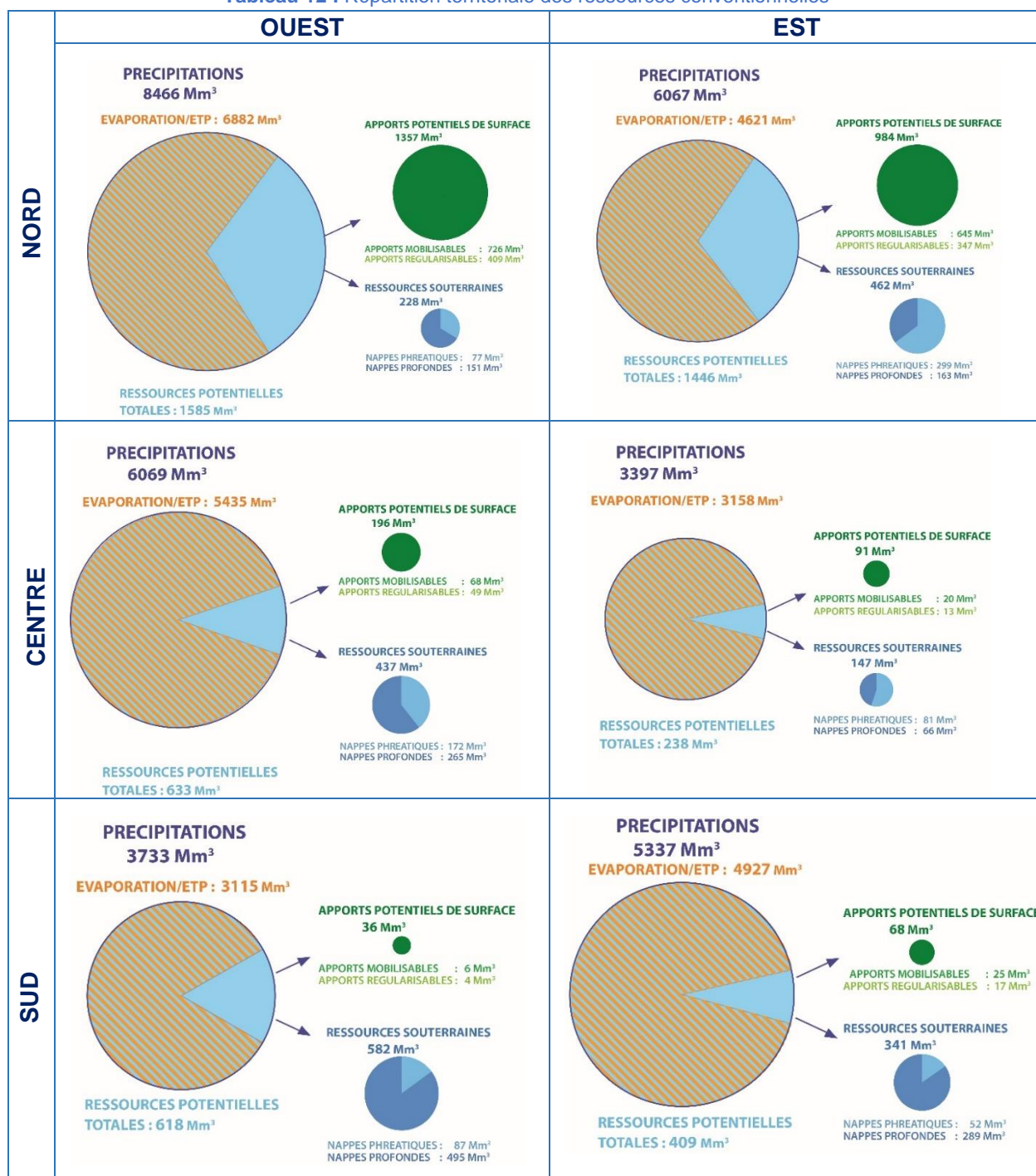
b / La part du débit de crue que l'on juge « possible » de régulariser par accumulation (tout en tenant compte du risque de diminuer, dans certains cas, les alimentations de nappes souterraines). Le gain obtenu ne sera pas entièrement additif à (a).

c / La part des réserves d'eau souterraine que l'on juge « possible » de déstocker : (i) temporairement pour amplifier la part captée du flux : on accentue dans ce cas le rôle régulateur du réservoir ; (ii) à plus long terme : on exploite alors la « ressource non renouvelable » sur une durée à déterminer car il s'agit, dans ce cas, d'une exploitation minière.

Le terme « possible » exprime bien chaque fois la relativité de la ressource aux critères de l'autorité gestionnaire et aux contraintes auxquelles elle est assujettie. C'est la conscience de cette relativité qui a, depuis longtemps conduit les évaluateurs à tenter de chiffrer des « ressources en eau exploitables » que l'on oppose à celles qu'il faut laisser pour des raisons variées (car non maîtrisables ou à réserver). « L'exploitabilité » dépend de beaucoup trop de critères pour être définie universellement. L'un des objectifs d'une politique de l'eau visant le développement durable consiste à faire la part entre la ressource en eau mise à la disposition des usagers et l'eau « non-ressource » dont la mobilisation s'avère difficile ou dont l'usage est non souhaité. Elle est jugée indispensable à la survie des écosystèmes (zones humides, zones vertes, parcours, forêts).

Les calculs élaborés dans le cadre du diagnostic de la présente étude illustrée par les schémas ci-après mettent en évidence la faiblesse des ressources en eaux conventionnelles disponibles en année moyenne par région, en particulier dans le Centre-Est où la faible pluviométrie se conjugue avec la pauvreté des ressources souterraines.

Tableau 12 : Répartition territoriale des ressources conventionnelles



Source : DGRE- traitements STUDI, Eau 2050

- Des ressources conventionnelles de qualité variable

Les ressources conventionnelles déjà en quantités limitées sont encore amoindries par la forte salinité d'une partie d'entre elles puisque l'on estime que plus de 50% de l'eau bleue présente une salinité supérieure à 1,5 g/l, la classant dans une catégorie de qualité moyenne qui peut convenir à l'irrigation (dans certaines limites) mais nécessite un dessalement pour l'AEP.

Les 50% restants dont la salinité est inférieure à 1,5 gr/l qui s'adaptent à tous les usages se répartissent comme suit : eaux de surface (72%), eaux des nappes profondes (20%) et nappes phréatiques seulement 8%.

- [Les EUT et le dessalement](#)

Face au caractère limité des ressources conventionnelles, les explorations se sont tournées vers l'utilisation des eaux usées traitées et le dessalement.

- ✓ S'agissant des eaux usées traitées, le volume généré chaque année est de l'ordre de 300 millions de m³. Les volumes réutilisés atteignent à peine 10% des volumes générés, la réutilisation étant limitée par de multiples facteurs dont deux (2) principaux : (1) la qualité des eaux sorties de STEP ; (2) leur concentration à proximité des grandes villes donc à distance généralement grande des usagers, agricoles en particulier.
- ✓ Le développement du dessalement en Tunisie date d'une quinzaine d'années environ et visait à fournir aux populations du Sud du pays une eau en quantité suffisante et d'une salinité acceptable. Il s'est agi dans un premier temps essentiellement de dessalement des eaux saumâtres prélevées dans les nappes souterraines. On observe actuellement un fort développement des unités de dessalement d'eau de mer (Jerba, Sousse, Zarrat, Sfax, Kerkennah, Gabès, Skhira) pour un volume global de 60 millions de m³ en 2018. Le facteur limitant au développement du dessalement d'eau de mer réside dans ses conséquences environnementales en lien avec l'accumulation de saumures.

D'autres sources alternatives sont à prendre en compte pour alléger la pression sur les ressources conventionnelles, telles que les eaux pluviales urbaines, les eaux de drainage, la collecte individuelle en milieu urbain et rural (citernes et impluvium, dispositifs de récupération de rosée,...) mais la priorité réside sans nul doute dans un meilleur traitement des eaux usées, avec pour premier objectif la protection des milieux récepteurs, y compris le milieu marin, contre les pollutions de différents ordres et pour second objectif une utilisation facilitée de ces volumes conséquents.

- [Eau, énergie et infrastructures](#)

La disponibilité des ressources est une chose, leur mobilisation nécessite des moyens importants, tout d'abord d'investissement, puisqu'on estime que depuis l'indépendance 40% des investissements agricoles ont été affectés au secteur hydraulique, mais surtout aujourd'hui en frais de maintenance et de fonctionnement.

Selon les résultats de l'étude diagnostique relatifs au volet « barrages et transferts », les frais d'entretien, d'énergie pour le pompage et de gestion représentent un coût cumulé sur la période 1984-2018 (34 ans), capitalisé au prix de constant de 2018, de plus de 6 milliards de dinars, autant que le coût initial des investissements dans les barrages et les canaux de transfert depuis 1954, soit un montant annuel moyen de 185 millions de DT dont 62% de frais d'énergie.

Tableau 13 : Coûts d'investissement et de fonctionnement des barrages et transferts

Taux de capitalisation	10%
Coût capitalisé au prix constant de l'année 2018 (milliers de dinars)	Valeurs économiques
✓ des frais d'entretien et de maintenance (1984 – 2018)	559 710
✓ des frais d'énergie pour le pompage des eaux (1984 – 2018)	3 935 134
✓ des frais de gestion (1984 – 2018)	1 783 920
Total général (en milliers de DT)	6 278 764

Source : DGBGTH - traitements STUDI, Eau 2050

D'autre part, le coût de l'énergie pour l'eau potable est évalué à 162 millimes par m³ distribué, soit près de 20% du coût de revient de la SONEDE. Dans les stations de dessalement, on estime que 40% des coûts de fonctionnement sont liés à l'énergie. L'impact énergétique des activités en lien avec la fourniture de l'eau est donc loin d'être négligeable. Toute initiative d'utilisation d'énergies renouvelables dans ce cadre est à promouvoir (énergie solaire, éolienne, turbinage dans les barrages, géothermie).

Dans les domaines de l'eau et de l'agriculture, l'énergie est un facteur de production prépondérant :

- le secteur agricole génère environ 7% de la consommation énergétique totale du pays. La part de la consommation énergétique de l'irrigation s'élève à 2%. Le pompage pour l'irrigation exploite des moteurs mécaniques, thermiques ou électriques, 55 % de ces moteurs fonctionnent à l'électricité, 44% au diesel; 1% avec les énergies renouvelables (données de 2014).
- La SONEDE est l'une des plus grandes entreprises consommatrices d'énergie en Tunisie : 15% de son chiffre d'affaires et 2,6 % de la consommation nationale d'électricité en 2017. Pour la SONEDE, la consommation d'énergie la plus importante est liée aux stations de pompage et de traitement de l'eau (247 Gwh en 2017) mais la consommation spécifique la plus importante est enregistrée dans les stations de dessalement (1,2 kwh/m3 contre 0,63 kwh/m3 d'eau potable produite).

- [Les usages](#)

Du côté des usages, on peut considérer que tous les secteurs d'activités sont à la fois :

- Préleveurs, agissant sur les flux et les stocks avec des exigences de qualité très diverses.
- Transformateurs des structures et des régimes.
- Générateurs d'impact sur les qualités des eaux.

Certaines spécificités du contexte national de l'utilisation de l'eau sont à prendre d'emblée en considération :

- Le relief vigoureux impose un cloisonnement en de nombreux bassins indépendants petits et moyens entre lesquels le transfert visant à mieux relier les ressources et les demandes est malaisé.
- Les structures hydrographiques morcelées en nombreux bassins adjacents, non convergents ni hiérarchisés limite la remobilisation de l'eau d'amont en aval : les prélèvements sont additifs.
- L'irrigation est très importante, complémentaire aux apports pluviaux au Nord, principale au Sud. Coexistence de modes d'irrigation très divers, traditionnels, modernes, avec des demandes en eau unitaires assez différentes. L'importance des utilisations agricoles amplifie la consommation finale de l'ensemble des volumes d'eau prélevés.
- L'activité touristique engendre une forte demande de pointe saisonnière largement concomitante avec celle des irrigations et greffée sur la demande en eau potable des collectivités.

En conséquence du poids de leurs composantes agricole et touristique, les demandes en eau sont sujettes à une forte saisonnalité « inverse » à celle des écoulements de surface. Ce qui accentue les tensions entre les utilisations et les ressources en saison estivale et justifie un développement poussé des aménagements de stockage et de régularisation.

La faiblesse des écoulements en saison d'étiage amplifie les impacts relatifs des déversements d'eau usée dans les eaux superficielles précisément pendant les demandes de pointe (tourisme), ce qui requiert des efforts tous particuliers d'assainissement et d'épuration. Ce problème est exacerbé dans les zones sans cours d'eau permanent, c.à.d. dans la plupart des régions.

A partir de l'estimation des demandes régionales, il a été possible d'élaborer un bilan hydrique sommaire par région, basé sur les apports annuels moyens et une estimation des demandes principales agricole et d'eau potable. Cette estimation en moyenne annuelle ne permet pas de mettre en évidence les écarts saisonniers dont il a été question ci-haut. Une comptabilité plus fine de l'offre et de la demande est développée dans le cadre de la modélisation hydro-économique.

La concentration sur le littoral à urbanisation croissante des activités touristiques et de la part notable des terres irriguées accumule, dans cette zone, des demandes d'approvisionnement en eau supérieures aux ressources locales, alors que ses impacts tendent à les réduire. Cela se traduit par :

- Une amplification des conflits d'usage.
- Une forte attraction sur les ressources en eau de l'arrière-pays, parfois de la totalité des bassins amont sans contrepartie de retour d'eau usée du fait de leur déversement en mer en partie.
- Un appauvrissement et une pollution des ressources en eau locales et une artificialisation des cours d'eau.
- Une attraction au-delà du bassin versant propre se traduisant par des transferts d'eau.

- Impacts écologiques des usages

L'urbanisation du littoral engendre des eaux usées, ressource en eau secondaire qui peut atténuer les conflits d'usage entre demande urbaine et agricole avec effet bénéfique pour le milieu marin.

Du fait de la grande irrégularité des régimes d'écoulement et de l'intensité des crues, la protection contre les menaces d'inondation tient une place notable parmi les objectifs d'aménagement des eaux.

Dans beaucoup de basses plaines, des zones humides ou marécageuses, incultes et/ou insalubres sont ou doivent faire l'objet d'opérations d'assainissement, avec un impact sur l'environnement qu'il s'agira de minimiser.

L'intensité de l'érosion des sols et des transports de sédiments par les crues qui s'en suivent dégrade rapidement la capacité des réservoirs d'accumulation. Cela fragilise à long terme leur fonction régulatrice et donc les utilisations qui en sont tributaires aussi bien que la protection contre les inondations visées.

A l'avenir, la mobilisation et l'utilisation de l'eau auront un coût énergétique croissant : pompage, transfert, mais aussi désalinisation et autres traitements.

Les bassins partagés par la frontière (Medjerda et aquifère du Sahara septentrional) poseront des difficultés de transfert, d'impacts et d'utilisation de l'eau.

Les différentes demandes en eau (AEP, tourisme, industrie, agriculture) sont déterminées par des variables spécifiques exogènes : évolution démographique, taux d'urbanisation, taux de desserte urbaine et rurale, taux de perte de distribution, charge rejetée per capita, taux de raccordement au réseau d'assainissement, taux de fuite des réseaux collecteurs, taux d'efficacité des traitements d'épuration, surface irriguée, proportion des différents modes d'irrigation, facteurs cultureux des demandes à l'hectare, taux de perte de transport, taux de perte par évaporation, etc.

- Demande écologique

Dans chacune des six régions de la Tunisie, les zones humides ont été inventoriées et classées en deux ensembles :

- Les zones humides naturelles, plus ou moins soumises aux aménagements et qui manifestent ainsi un certain besoin en eaux écologiques. Ce sont les zones les plus vulnérables quant aux manques d'eau pour le maintien du fonctionnement des zones humides.
- L'ensemble des zones humides naturelles ou artificielles qui disposent d'un potentiel d'eau disponible. Ces zones sont susceptibles de fournir de l'eau écologique, soit à travers des liens naturels ou moyennant des aménagements spécifiques, conduites ou transferts.

Le texte en annexe en fait un inventaire précis et fait état des dispositions prises jusqu'à présent pour assurer la demande écologique.

- Infrastructures hydrauliques

Pour répondre aux diverses demandes d'eau, les pouvoirs publics, depuis l'indépendance, ont identifié les sites potentiels de barrages et ont ainsi érigé 37 barrages d'une capacité totale de près de 2,4 milliards de m³ à laquelle on peut adjoindre une capacité de mobilisation complémentaire de 359 Mm³ (Revue sectorielle de l'eau 2017) rendue possible par 253 barrages et 893 lacs collinaires disséminés sur le territoire.

Avec l'infrastructure érigée, on estime qu'à ce jour, 95% des ressources exploitables ont été mobilisées, traduisant une marge de manœuvre devenue très limitée sur le plan de la mobilisation des eaux superficielles par les ouvrages hydrauliques.

Cette capacité est néanmoins grevée de près de 20-25% par l'envasement, très marqué dans certains barrages parmi les plus anciens tels que Sidi Salem ainsi que dans les barrages collinaires qui s'ensavent encore plus rapidement.

Le dispositif de stockage et de transfert est conséquent et permet de transférer les eaux du Nord-Ouest vers le Nord-Est et le Centre. On dénombre aujourd'hui 11 grands réseaux de transfert listés ci-après :

- N°1 : Réseau de l'Extrême Nord, Sejnene et Joumine
- N°2 : Réseau Nord Beni M'tir, Kasseb
- N°3 : Amont du barrage Sidi Salem
- N°4 : Sidi Salem - Laaroussia, moyenne vallée de la Medjerda
- N°5 : Aval de Laaroussia (dont certains en rive sud sont régularisés)
- N°6 : Ancien grand canal de la basse vallée de la Medjerda
- N°7: Nouveaux périmètres de la basse vallée de la Medjerda
- N°8: Le canal Medjerda-Cap Bon (Canal MCB)
- N° 9: Belli- Kairouanais-Sahel
- N° 10: Belli – Centre Ouest
- N°11: Le réseau d'interconnexion Médenine – Tataouine

Outre le réseau de collecte et de transfert des eaux superficielles, un nombre conséquent de puits de surface et de forages permettent l'extraction des eaux souterraines. Les recensements les plus récents (2015 – 2016) font état de 151.850 puits de surface et 28.158 forages dont plus de 40% de forages illicites. On estime qu'avec le mouvement observé depuis 2011 de création de forages illicites pour alimenter l'extension des zones irriguées, on approcherait en 2020 les 20.000 forages illicites.

La superficie aménagée pour l'irrigation dans un cadre planifié a atteint 435.000 ha en 2018. Le taux moyen d'accroissement de cette superficie au cours des deux dernières décennies a été de l'ordre de 2 % par an.

Mais, selon l'enquête Périmètres Irrigués 2016-2017 (DG/EDA- MARHPM, 2018) qui tient compte des extensions dites « illicites », la superficie irriguée s'établirait à 524 000 ha (soit 21,5% de plus), composée de :

- 254 000 ha (48,5 % de la superficie irrigable) de périmètres irrigués publics alimentés à partir de barrages (128 000 ha), de forages (113 000 ha), des eaux usées traitées (7 200 ha) et d'autres menues ressources (7 000 ha),
- 270 000 ha, (soit 51,5 % de la superficie totale irrigable) de périmètres privés, alimentés essentiellement à partir de puits de surface (169 000 ha), de forages privés (83 000 ha), des écoulements d'oueds (12 000 ha) et de lacs et barrages collinaires (6 000 ha).

Au titre de 2018, DG/EDA évalue la superficie irrigable à 532.650 ha, dont 256.020 ha de périmètres publics (48,1%) et 276.630 ha de périmètres privés (51,9%). La superficie irriguée en maîtrise totale serait de 406.540 ha, soit 76% des superficies irrigables.

Les superficies bénéficiant d'une irrigation de complément peuvent être évaluées entre 30 000 et 50 000 ha par an en fonction des conditions climatiques.

Pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement, la SONEDE a la charge d'un réseau de 55.000 km pour l'alimentation des zones urbaines et semi-urbaines et l'ONAS intervient dans 178 communes avec un taux de raccordement au réseau d'assainissement de 86,2 % et exploite 122 stations d'épuration. La capacité de traitement existante est de 346,5 millions de m³/an d'eaux usées ; le volume d'eaux usées traitées produit en 2018 est de 274 millions de m³.

Enfin, l'infrastructure de dessalement des eaux saumâtres comprendra à terme près d'une vingtaine de stations (1^{ère} phase achevée et 2^{ème} phase en cours de réalisation). En 2018, les volumes d'eaux dessalées dans les SDEM ont atteint 31.2 millions de m³. Il s'agit de stations érigées dans le SUD qui dessalent les eaux des forages présentant une salinité supérieure à 1,5 gr/l.

Dans les régions côtières du Sud-Est et du sahel, la SONEDE a programmé plusieurs stations de dessalement d'eau de mer (SDEM) par osmose inverse pour disposer à terme (2025) d'une capacité de l'ordre de 500.000 m³/j (environ 150 millions de m³ produits par an).

Tableau 14 : Eléments de synthèse de la « Situation actuelle » ou de référence pour la Composante 1

Composantes	Macro variables	Ensemble Tunisie
Eau, infrastructures et équilibres hydriques	Conditions climatiques	<p>Climat, CC :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aridité et semi-aridité pour la majeure partie du territoire (4/5ème) • Variabilité pluviométrique (interannuelle et saisonnière) avec des extrêmes • Réchauffement climatique observable • Perturbations de la pluviométrie en lien avec les CC non encore perceptible • Les simulations (scénarios de CC) s'attendent à une diminution des ressources de 28% à l'horizon 2050
	Ressources eaux	<p>Ressources conventionnelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En eaux de surface, le potentiel moyen des apports est évalué à 2,7 Mdm³ et En eaux souterraines à 2,2 Mdm³, soit un potentiel moyen annuel de 4,9 Mdm³. • Il s'agit néanmoins de moduler ces chiffres selon deux facteurs : la variabilité de la pluviométrie qui peut fortement s'écarter de l'écoulement moyen, variabilité qui impacte directement l'exploitabilité de ces ressources (niveau de garantie des ressources conditionne le dimensionnement des ouvrages de retenue). <p>Eaux usées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de 0,2 Mdm³ • Concentration sur le littoral (urbanisation) • Traitement insuffisant et qualité non conforme pour les usages agricoles et autres • Eaux présentant une forte salinité (plus de 4g/l) • Des taux d'utilisation des EUT très faibles (inférieurs à 10%) <p>Dessalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,01 Mdm³ de production • Potentiel important mais vigilance sur les aspects écologiques <p>Qualité de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salinité plus marquée dans les eaux souterraines • Qualité se dégrade dans un gradient Nord-Sud et Est-Ouest • Salinité naturelle et provoquée par l'usage. • Ressources sujettes à diverses pollutions
	Usages	<p>Usages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Périmètres irrigués représentent 80% des prélèvements et atteignent la limite de l'acceptable

Tableau 14 : Eléments de synthèse de la « Situation actuelle » ou de référence pour la Composante 1

Composantes	Macro variables	Ensemble Tunisie
		<ul style="list-style-type: none"> • Les besoins domestiques (EP) : 10% • Les besoins des industriels et tourisme 5% • Contrainte liée aux phénomènes de pointes (saison d'été avec des besoins élevés pour l'agriculture, le tourisme, l'usage domestique) • Pertes importantes de distribution depuis la production jusqu'à l'usager : plus de 30% • Usage écologique nécessaire pour un certain nombre de zones humides non réservé/contrôlé/optimisé
	Eau et énergie	Contenu énergétique : Important (contenu direct et indirect : 0,162 DT d'énergie par Dinar de m3 de production et distribution d'eau renouvelable), 40% du coût pour le dessalement, géothermie méconnue encore, possibilité de turbinage
	Bilan hydrique	Bilan hydrique : Manque de suivi, données partielles à des échelles globales non compatible avec une gestion aux limites
	Equipements, infrastructures	Equipement : Vétuste, mal entretenu et couteux à plusieurs niveaux. Impacts écologiques : Erosion des sols et transport de sédiments. Répartition spatiale et Transferts : <ul style="list-style-type: none"> • Morphologie contraignante • Prépondérance des eaux de Surface au Nord • Prépondérance des eaux souterraines au Sud • Pauvreté des ressources en Centre • Densité de l'usage urbain à l'Est et de l'usage agricole à l'Ouest et Nord Est • Transfert du Nord-Ouest vers le Nord Est et Centre Est et du Centre Ouest vers l'Est (environ 400 Mm3 par an en tout)
	Infrastructures de l'eau et réseaux	

2.2.2 Tendances pour l'Eau, infrastructures et équilibres hydriques

Par sa profusion ou sa rareté, l'eau modèle la diversité des paysages naturels de la Tunisie et conditionne son développement économique. Considérables sont déjà les pressions qui s'exercent sur cette ressource. Elles sont appelées à s'accroître dans les décennies à venir. Demander à la ressource plus qu'elle ne peut donner, c'est compromettre sa pérennité. L'enjeu à moyen terme sera de mettre en place une politique de gestion intégrée des ressources en eau, qui concilie « préservation des écosystèmes » et « utilisation économique ». Ces deux affectations de l'eau, souvent antagonistes, font l'objet d'arbitrage de répartition de la ressource, dans lequel le milieu naturel est le grand perdant. Persévérer dans cette tendance, c'est ignorer le rôle de ce dernier dans la durabilité du développement.

La mise en perspective des enjeux liés à la gestion intégrée des ressources en eau se doit d'être explicitée dans le cadre d'une vision globale des choix politiques et techniques garantissant la transmission de ce patrimoine aux générations futures :

- 1 En Tunisie, les pluies sont irrégulières et insuffisantes, surtout pendant la période estivale, alors que la demande en eau culmine en cette saison. La surexploitation y est préoccupante, faisant courir le risque de dégradation des fonctions écologiques de l'eau.
- 2 De ce fait la gestion efficace des ressources en eau se doit de considérer comme un ensemble cohérent toutes les utilisations de l'eau dans les bassins hydrographiques aussi bien par l'homme que par les écosystèmes naturels. L'eau qui entretient une zone humide spécifique et censée être protégée n'est pas, a priori, une ressource gaspillée.
- 3 La pluviosité hivernale dépasse de plus du triple la pluviosité estivale et la majorité des précipitations annuelles peut s'abattre en quelques jours d'averses torrentielles.
- 4 Dans certaines zones du pays, jusqu'à 60% des pluies annuelles peuvent tomber en une seule journée. Le Nord-Ouest reçoit davantage de pluie car les nuages déversent leur humidité en franchissant les chaînes de l'Atlas.

- 5 De plus, le caractère imprévisible de la pluviosité d'une année à l'autre aggrave la variabilité spatiale et saisonnière.
- 6 Le cycle de l'eau au sein de tout bassin hydrographique est complexe. La plus grande partie de l'eau s'évapore. Le taux annuel d'évaporation dans le Sud avoisine les 2 m. Son effet est visible sur les grandes étendues de chotts et de sebkhas.
- 7 L'eau s'infiltre, par le sol mais surtout par le lit des oueds, dans les aquifères qui peuvent la retenir quelques jours ou plusieurs milliers d'années jusqu'à ce qu'elle rejaille à la surface ou qu'elle atteigne la mer.
- 8 L'eau circule du sol vers les nappes souterraines et les oueds. Elle alimente ensuite les zones humides et la végétation. L'écoulement est influencé partout par l'évapotranspiration, si bien que seule une faible proportion des précipitations ruisselle dans les cours d'eau (1/10 dans le sud du pays).
- 9 L'écoulement des oueds vers la mer est naturellement amorti par le stockage dans les zones humides et les lagunes côtières. Les altérations de ce cheminement par le déboisement des bassins versants, la construction de barrages, le drainage des zones humides ou la transformation du cours des oueds, affectent la disponibilité en eau en aval, aussi bien dans l'espace que dans le temps.
- 10 Bien que, par commodité, on caractérise séparément l'eau de surface et l'eau souterraine, elles ne sont pas en réalité indépendantes et un prélèvement croissant de l'une entrainera la diminution de l'autre car la ressource en eau est une.
- 11 Les principaux cours d'eau interagissent avec de grandes nappes phréatiques et entretiennent d'importantes zones humides à leur embouchure.
 - ❖ La Medjerda est le plus important cours d'eau du pays, assurant à lui seul 1 milliard de m³ / an en moyenne.
 - ❖ Dans le Sud, l'immense nappe aquifère du Sahara septentrional contient une eau fossile datant de plus de 20.000 ans. Seule une faible part de cette eau est utilisable à un coût raisonnable
 - ❖ Exoréique au Nord, l'écoulement est endoréique au Centre et totalement aréique au Sud.

Le débat s'amplifie pour déterminer si la multiplication des sécheresses manifestant la variabilité connue des précipitations mérite encore le qualificatif de « conjoncturelles » ou bien sont le signe annonciateur d'un changement à long terme du régime des pluies en liaison avec le changement climatique.

De tels changements créent l'incertitude quant aux moyennes pluviométriques à long terme ou à celles du débit des cours d'eau. Resteront-elles valables comme bases prévisionnelles pour l'utilisation des ressources en eau ?

Les simulations en matière de changement climatique suggèrent une accentuation de la chaleur, de la sécheresse et de l'évaporation ainsi qu'une diminution des précipitations qui excèderait les 5% pour une élévation de la température de 2°C vers 2050. Cela aurait aussi comme conséquence une concentration accrue en sels des eaux de surface aussi bien que des nappes se déversant dans les dépressions endoréiques continentales.

La raison principale de la pression exercée sur les ressources en eau est avant tout démographique (12 à 13 millions de personnes). Cependant la croissance de la demande en eau individuelle est aussi importante du fait de l'urbanisation croissante elle aussi.

La politique gouvernementale concernant les activités consommatrices d'eau joue aussi un rôle important. Le tourisme estival s'avère être grand consommateur d'eau, mais c'est l'agriculture irriguée qui utilise plus de 80% de la consommation totale en eau du pays et qui fait que la Tunisie ait l'une des plus fortes demandes en eau par habitant et par an.

Lucratives, certaines cultures irriguées d'exportation n'en sont pas moins grandes consommatrices d'eau alors que la part de l'agriculture dans le PIB s'atténue. La consommation relativement limitée d'eau par l'industrie est quant à elle appelée à augmenter.

C'est en construisant de nombreux barrages réservoirs que la Tunisie a pallié au caractère imprévisible de la ressource, pour stocker l'eau des oueds en crue, non sans une série d'atteintes à l'environnement, en termes de perte de terres cultivables, de rétention de sédiments et de changements dans le régime du cours d'eau en aval.

La « grande » hydraulique atteindra cependant à moyen terme ses limites :

- ✓ L'indice d'exploitation de l'eau qui exprime sommairement la quantité d'eau utilisée en pourcentage des ressources en eau renouvelables, très nettement supérieur au seuil de 50%, fait apparaître les pressions exercées sur la ressource et annonce l'apparition de pénuries d'eau chroniques. Cela ne tient pas compte de la demande en eau du milieu naturel pas plus que de la variabilité de l'approvisionnement et de la demande, saisonnière ou annuelle et, de ce fait, ne révèle guère les pénuries locales ou même régionales.
- ✓ La pollution des cours d'eau et des nappes phréatiques par les rejets des eaux usées urbaines et les effluents industriels affecte la qualité de la ressource et limite sa disponibilité pour de nombreux usages, la stratégie de traitement des eaux usées au niveau requis pour leur utilisation sans risques n'ayant pas été poussée à son terme.
- ✓ L'eau superficielle recueillie par les barrages est censée constituer la première source d'approvisionnement en eau en Tunisie, car elle se prête le mieux au transport pour son utilisation, parfois sur de fort longues distances et à grands frais. Cependant les transferts d'eau entre bassins sont à l'origine de problèmes hydrologiques et écologiques qui bouleversent les écosystèmes. Le canal Medjerda-Cap bon long de 160 kms occasionne des pertes par évaporation importantes. Ces détournements peuvent aussi, faute de compensations, créer des difficultés politiques, car perçus comme bénéficiant essentiellement aux régions littorales au détriment d'un arrière-pays en manque de développement. Dans le Sud le système de canalisation valorise sur la côte l'eau fossile prélevée des aquifères profonds du désert.
- ✓ La croissance rapide non maîtrisée de la demande en eau sera, à terme, source inévitable de conflits locaux d'usage entre agriculture et tourisme, entre agriculture et environnement, entre agriculture et industrie, d'autant que les apports d'eau de surface transfrontaliers sont appelés à tarir un jour.
- ✓ La surexploitation des aquifères côtiers peut compromettre leur avenir du fait de l'intrusion d'eau de mer entraînant de trop fortes concentrations de chlorure de sodium, aux effets quasi irréversibles.
- ✓ Faute d'avoir été spécialement conçus pour relâcher les sédiments accumulés, la majorité des réservoirs construits ou en projets risquent d'être hors d'usage en une cinquantaine d'années, la perte en sol des bassins versants pouvant dépasser les 2000 tonnes par km², diminuant leur capacité de 1 à 2,5% par an
- ✓ Privées de l'apport de nouveaux matériaux, les formations côtières des deltas s'érodent, régressent et laissent pénétrer les eaux salées dans les basses terres agricoles du littoral.
- ✓ Les basses plaines inondables, les marais salants et lagunes côtières constituent les dernières zones humides naturelles. Elles dépendent à la fois du débit des oueds et d'un niveau élevé des nappes phréatiques, tous deux en régression continuent, mettant en danger leur fonction spécifique et l'abondance de la faune et de la flore qui les caractérise.

Le « scénario tendanciel » de la Composante 1 serait ainsi caractérisé par :

- ❖ Une croissance des demandes en eau plus forte, entraînée par le développement économique, mais qui reste inférieure à celle des besoins qui auraient été engendrés par une transition démographique encore inachevée.
- ❖ De nouveaux aménagements, limités aux opérations les plus rentables à court terme et au remplacement d'ouvrages vieillissants facilitant la mobilisation des eaux et/ou la sécurité ;
- ❖ L'intensification des exploitations y compris des ressources non renouvelables ;
- ❖ La primauté, restant au profit des demandes urbaines, cela entraînerait des conflits possibles avec la demande agricole, malgré de lents progrès des techniques d'irrigation économes.
- ❖ La lutte préventive contre la pollution reste un objectif secondaire malgré des progrès relatifs de l'assainissement et du traitement des eaux usées.

Un tel scénario ne manquerait certainement pas de compromettre encore davantage, peut-être de façon irréversible, le patrimoine « ressources en eau naturelle » du pays, en augmentant sa vulnérabilité aux risques de pollution, de surexploitation, etc....

A l'avenir, il y aura lieu de prendre en considération les demandes des différents secteurs aussi bien en « amont usage » en termes de prélèvements sur la ressource qu'en « aval usage » en termes de demande d'assainissement (flux d'eau usée rejetée et flux de matière).

S'agissant de la demande en eau potable, les tendances observées dans le cadre de l'étude diagnostique sont rappelées ci-après :

- L'indice linéaire de perte de distribution à l'échelle nationale (en m³/j/km) a évolué d'une moyenne de 4.4 en 2002 à 9 m³/j/km en 2018 ; ces moyennes masquent des valeurs régionales extrêmes qui vont de 2 m³/j/km à Zaghouan à près de 16 m³/j/km à Gabès et Tataouine ;
- Le rendement global des réseaux se situe à un niveau acceptable par rapport aux normes internationales autour de 70% ; On y distingue le rendement des réseaux d'adduction qui est assez stable (efficacité entre 90 et 92% depuis 2004) tandis que le rendement des réseaux de distribution est plutôt sur une tendance baissière (de 95% en 2004 à 71% en 2018).

Des progrès sont possibles pour améliorer l'efficacité globale des systèmes, les rendements potentiels dans les systèmes d'eau potable pouvant atteindre des valeurs supérieures à 90 % au moyen d'actions continues de maintenance, de réhabilitation, de modernisation²¹, sous réserve que l'opérateur d'eau potable dispose des moyens nécessaires (financiers, techniques) pour mener à bien ces actions, ce qui est loin d'être le cas pour la SONEDE et les associations d'usagers en milieu rural. C'est donc progressivement et à condition que le contexte de rentabilité des actions devienne favorable que de tels niveaux d'efficacité pourront être envisageables.

Mais le levier le plus important d'économie d'eau et de réduction des gaspillages est sans aucun doute l'utilisateur lui-même par la combinaison de différents instruments (économique, juridique, informationnel) de tarification, pour donner un signal clair de rareté de la ressource accompagnée d'actions de sensibilisation, d'encouragement de pratiques ou technologies conduisant à réduire la consommation d'eau.

Concernant la consommation d'eau pour l'irrigation, principal poste de prélèvement des eaux conventionnelles, le rapport d'évaluation du PNEE22 fait état d'une efficacité globale de l'irrigation de 0,6²³. Or, la détermination des consommations sur un ensemble d'années classées sèches sur l'ensemble du pays (index SPI) montre que la consommation réelle est autour de 2,4 à 2,5 Milliards de m³.

²¹ Sécurité Hydrique De La Tunisie : Gérer l'eau en conditions de pénurie, M.Besbes, J.Chahed, A.Hamdane, Editions l'Harmattan, 2014

²² BPEH/DGGREE,2015 : Etude d'évaluation du Programme National d'Economie d'Eau (PNEE)

²³ Rapport des volumes d'eau effectivement utilisés par les plantes aux volumes délivrés en tête de réseau (Mermoud et al., 2007). La notion d'efficacité d'un réseau d'irrigation exprime la qualité de la gestion de la ressource hydrique.

2.2.3 Scénarios alternatifs pour l'Eau, infrastructures et équilibres hydriques

- [Les conditions climatiques](#)

Selon les différentes études et projections qui se sont penchées sur les questions de réchauffement climatique, 2 scénarios ont été retenus et sont pris pour référence dans les études actuelles. **Il s'agit des scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5.**

Pour l'ensemble de la Tunisie, et par rapport à la période de référence (1961-1990), les résultats des projections du scénario RCP 4.5 estiment que les températures s'élèveraient de +1.1°C en moyenne annuelle à l'horizon 2030 et +2.1°C à l'horizon 2050. Selon le scénario RCP 8.5 ces augmentations atteindraient respectivement +2.0 °C en 2030 et +2.3°C en 2050.

Les modèles révèlent une tendance générale à la baisse des précipitations moyennes : -5% au Nord, -8% au Cap Bon et dans le Nord-est et -10% à l'extrême Sud selon RCP 4.5. Selon le scénario plus pessimiste (RCP 8.5), on pourrait atteindre en moyenne une baisse des précipitations de 14% en 2050. Aux horizons temporels 2030 et 2050, les phénomènes météorologiques extrêmes tels que sécheresses, vents, inondations vont augmenter en fréquence et en intensité, notamment par une succession d'années très sèches. On estime que les ressources en eaux conventionnelles diminueraient d'environ 28% à l'horizon 2030 en lien avec la diminution de la pluviométrie et la salinisation des nappes côtières.

Les variabilités anticipées des paramètres du climat tunisien, notamment la pluviométrie vont se traduire dans les faits par des incertitudes associées aux rendements des productions agricoles, notamment celles menées en pluvial. Ces incertitudes seront perçues par les agriculteurs comme des risques physiques de nature à réduire leur penchant pour l'intensification des itinéraires techniques adoptés.

Avec 1670 km de côte, la vulnérabilité de la Tunisie à l'élévation des niveaux de la mer et le recul des littoraux importante : il est fait état d'élévation moyenne du niveau de la mer de 50 cm, à l'horizon 2050, soit près de 30 cm à l'horizon 2030 (Banque mondiale, 2011). Cette élévation est variable selon la région (de 20 cm à 135 cm à l'horizon 2050). Les côtes les plus vulnérables sont celles des banlieues de Tunis, du golfe d'Hammamet et de Djerba.

Cette élévation accélérée du niveau de la mer se traduirait in fine par la submersion d'une partie des côtes considérées comme les plus vulnérables. Dans ces conditions, les terres devenues submersibles seront ôtées du patrimoine foncier utile aux activités économiques, tourisme, agriculture. Cette perte est de nature à aggraver le phénomène de congestion du littoral, région affichant une occupation des sols des plus denses

- [L'offre d'eau](#)

La politique de gestion de l'offre d'eau en Tunisie a jusqu'à présent suivi une trajectoire fixée par la succession de plans directeurs et de stratégies de mobilisation des ressources. Cette trajectoire visait une augmentation de la mobilisation (par les barrages, les forages, le dessalement) pour garantir l'approvisionnement en eau potable ainsi que les usages économiques (agricole, touristique, industriel). Jusqu'à présent, l'offre s'est adaptée à la demande et le niveau de mobilisation des eaux conventionnelles avoisine aujourd'hui les 95%.

On considère désormais que l'époque de la « grande hydraulique » est révolue, faute de disponibilité de sites pour l'édification de barrages importants, et les pouvoirs publics se sont depuis une dizaine d'années engagés dans la construction de stations de dessalement d'eau saumâtre et d'eau de mer tandis que les opérateurs économiques maximisent les prélèvements sur les nappes. Les effets des changements climatiques tels que ci-avant prédits seront de plus sources d'importantes variabilités des demandes d'eau, notamment agricole. Ces variations pourraient s'exprimer dans les faits par des ruptures fréquentes d'approvisionnement des usages.

En matière d'offre, les options d'évolution retenues pour les scénarios prospectifs sont les suivantes :

❖ *Obligation d'une économie « bas » d'eau*

Qui revient à prendre acte d'une situation d'aridité grandissante et d'une offre limitée du fait des conditions climatiques mais aussi comme conséquence de la dégradation des infrastructures (pertes sur réseaux, envasement, ...) sans possibilité de renouvellement à des coûts acceptables pour la collectivité, de la salinité d'une majeure partie des eaux souterraines, de l'abaissement du niveau des nappes et de la concurrence sur l'eau des pays voisins (Algérie, Libye). Si l'on table sur 1/3 de moins de ressources exploitables disponibles pour les usages, celles-ci se situeraient à 3,3 milliards de m³ à l'horizon 2030, soit un disponible par habitant et par an de moins de 300 m³.

❖ *Un scénario modéré d'optimisation de l'offre disponible*

Ce scénario prend acte de l'impossibilité de poursuivre les investissements hydrauliques au rythme des décennies précédentes faute de moyens et de sites adaptés. Les gestionnaires s'attachent à tirer le meilleur parti des ressources et infrastructures disponibles notamment par une gestion intégrée « Eaux de surface/ Eaux souterraines ». Les aménagements de CES (techniques douces) sont privilégiés pour ralentir le ruissellement et favoriser l'infiltration et la recharge des nappes ainsi que les barrages pour retenir les crues.

Des solutions pour une utilisation croissante des eaux non conventionnelles sont recherchées et mises en œuvre.

❖ *Un scénario volontariste d'accroissement de l'offre*

Il s'agit de mettre en priorité les investissements visant à accroître l'offre : collecte d'eaux de surface augmentée par des barrages en amont des grands barrages actuels, rehaussement des barrages qui déversent, lutte contre les pertes sur réseaux, dessalement à grande échelle sur la côte, amélioration de la qualité des eaux usées traitées, recharge des nappes, levée partielle des restrictions sur les prélèvements des eaux souterraines, mais aussi encouragement des initiatives individuelles telles que collecte domestique et mesures de CES à la parcelle.

C'est un scénario qui nécessite des investissements importants pour l'augmentation de la capacité des barrages et la réhabilitation des réseaux : on les estime à 500 MDT par an correspondant à 10% de l'investissement engagé jusqu'ici, ceci pendant 10 ans pour rattraper les retards enregistrés puis un rythme d'investissement de 250 MDT par an. Ces investissements peuvent permettre d'accroître l'offre d'eau de 300 Mm³ par réduction des pertes de réseau²⁴, de 150 à 250 Mm³ de surcroît de collecte (barrages, retenues, etc...), générant un volume mobilisable d'au moins 500 Mm³ par an. En y ajoutant :

- les eaux usées traitées dont le volume estimé est de 500 Mm³ à l'horizon 2050 : à raison d'une augmentation de 2 à 5% du volume réutilisé chaque année, on peut espérer, dans un contexte de rareté de la ressource, atteindre un taux de réutilisation de l'ordre de 50% des volumes produits,
- les petites solutions individuelles : environ 400 Mm³ d'eau collectables dans les agglomérations.
- Le dessalement de l'eau de mer : les investissements programmés visent à atteindre 150 Mm³ en 2025. Si on double cette capacité d'ici 2050, c'est 300 Mm³ qu'il est possible de générer, moyennant un coût d'investissement de 600 millions d'euros (à raison d'un coût d'investissement de 1200 €/m³/j²⁵ et une capacité globale de 500.000 m³/j).

On peut tabler sur un potentiel additionnel de l'ordre d'1 à 1,5 milliard de m³.

²⁴ Si le rendement global des réseaux d'irrigation passe de 60% à 65%, l'économie sur la ressource est de 200 Mm³ moyennant un volume consommé par l'agriculture de 2,4 Milliards de m³ par an. Pour l'eau une amélioration de l'IPLD de 5 m³/km/j soit un retour à la norme admise de 4 m³/km/j permettrait une économie sur la distribution de près de 100 Mm³ par an.

²⁵ Coût d'investissement des SDEM en Méditerranée - The role of desalination in an increasingly water-scarce world, World Bank Group-2019

Ce scénario pourrait être stimulé par la baisse du coût de l'énergie, en cas de développement des ressources alternatives (photovoltaïque) pour les frais de gestion et de distribution de l'eau. En particulier au profit des régions éloignées du littoral, ces dernières optant, éventuellement pour le dessalement.

Sur un autre plan, **l'accroissement de l'offre par une plus forte sollicitation des nappes souterraines comporte quelques risques** : la ressource souterraine constitue une part importante de l'offre d'eaux conventionnelles. Les eaux de surfaces sont relativement faciles à suivre et à comptabiliser car l'essentiel de la mobilisation est réalisé par les pouvoirs publics. Pour l'exploitation des nappes, ce sont des forages privés qui rentrent en ligne de compte. L'explosion du nombre et de l'intensité de l'exploitation de ces ressources est facilitée par le développement du photovoltaïque. Aujourd'hui, il est fait état d'un mètre par année de retrait de la nappe dans le Centre.

La tendance serait la continuation de ce rythme mais on peut aussi craindre une aggravation de ce phénomène dans une quête de maintien ou d'amélioration des rendements agricoles : prélèvements de plus en plus profonds facilités par le photovoltaïque, qui abaisse le coût de pompage, mais aussi en réaction à l'augmentation probable de l'ETP et à la baisse de la pluviométrie causée par le réchauffement climatique.

Une réforme institutionnelle qui favoriserait le recours et l'encouragement d'une gestion communautaire de sauvegarde et de conservation de la ressource souterraine est une option à envisager pour responsabiliser les usagers et les pousser à adapter leur demande aux capacités des nappes et ainsi stabiliser les volumes prélevés chaque année d'ici 2025 à hauteur du potentiel, soit 2,2 Milliards de m³.

La recharge des nappes par divers moyens expérimentés depuis plusieurs décennies et en mobilisant différentes sources d'eau (transfert des eaux des barrages, utilisation des eaux des crues, utilisation des eaux usées traitées, etc.) est devenue avec la première stratégie de développement des ressources hydrauliques (1991- 2000) une action structurelle de mobilisation des ressources. Depuis 1992, on a assisté à la multiplication des sites de recharge par différentes méthodes (lâchers dans les oueds, injection dans les puits, injection dans des bassins, puits filtrants, recharge à partir de barrages collinaires, Infiltration à travers les zones irriguées par les eaux usées traitées « EUT »,...). Malgré tous ces efforts, le volume moyen de recharge artificielle (de l'ordre de 35 Mm³) demeure très insuffisant au regard d'un volume de surexploitation des nappes phréatiques évalué à 266 Mm³/an.

Au-delà des contraintes techniques qui ont pu se présenter et limiter le développement des pratiques de recharge artificielle, à travers ces initiatives, il s'est souvent agi d'augmenter la production de captages ou de compenser des surexploitations ou des rabattements de nappes dus à des aménagements hydrauliques et non pas de chercher un objectif plus large de régularisation par ce moyen des eaux superficielles.

Dans une perspective de multiplication des phénomènes extrêmes (inondations-sécheresse) et d'accroissement de l'évaporation à laquelle sont soumises les retenues des barrages, la recharge artificielle de nappes souterraines pourrait davantage s'intégrer dans l'aménagement des eaux comme un moyen de régularisation des eaux de crue complémentaire des barrages d'accumulation et couplé avec eux. La gestion intégrée eaux de surface/eaux souterraines via la recharge artificielle est une option d'un scénario possible, sous réserve d'être confirmée par la modélisation hydro-économique.

- [La demande d'eau](#)

Le développement socio-économique futur de la Tunisie doit prendre en compte les impératifs de croissance mais aussi de rééquilibrage régional en faveur des zones intérieures et rurales, visant une amélioration de leurs conditions de vie et de revenus. En fonction de l'arbitrage entre développement socio-économique et demande d'eau, il est possible de concevoir deux scénarios de demande d'eau :

- ❖ *Cas d'une croissance soutenue des demandes d'eau dans la continuité de la tendance actuelle*

Sans mesure particulière, la poursuite des objectifs de développement économique et d'amélioration des conditions de vie des populations générera nécessairement, encore quelques années, une augmentation des besoins en eau, portée par deux usages principaux :

- L'agriculture qui prélève aujourd'hui près de 80% des ressources et dont les besoins vont s'accroître sous l'effet du réchauffement climatique et d'une intensification possible des zones irriguées (actuellement le taux d'intensification moyen des PI s'établit à 87% en moyenne nationale pour la campagne 2016-2017 et pourrait aller jusqu'à 100 à 120%) ;
- La consommation domestique sous l'effet conjoint de la démographie et des changements d'habitudes des populations. Le taux de croissance de la demande serait de l'ordre de 3% par an²⁶.

❖ *Cas d'une croissance modérée des demandes d'eau*

Les leviers d'une croissance modérée de la demande d'eau sont :

- Relèvement des tarifs de l'eau pour l'irrigation pour les rapprocher des coûts de maintenance et de distribution, etc,... assorti d'une politique systématique de recouvrement des montants facturés. Ces dispositions vont se traduire par une augmentation du prix payé par l'agriculteur d'environ 10 à 15%.
- Ainsi, dès lors que les tarifs appliqués reflèteront la réalité des coûts de mobilisation, l'usage agricole de l'eau ne pourra être possible qu'en renforçant les dispositifs d'économie d'eau et d'amélioration des rendements. Aujourd'hui, selon les estimations disponibles, les niveaux d'efficacité globale d'utilisation des ressources sont très faibles, reflétant d'importants gaspillages à tous les niveaux :
 - Efficacité globale de l'eau potable : 71% au niveau de la SONEDE, 50% au niveau du consommateur d'eau potable donc efficacité finale : 35%²⁷ ;
 - Efficacité globale de l'irrigation est estimée à environ 48%. En effet, alors que l'efficacité du service de distribution est évaluée à 60%, celle de l'opération d'irrigation elle-même n'est que de 80%, appréciée à la parcelle²⁸ .
- En renforçant, l'efficacité globale de l'irrigation, on peut partir sur l'hypothèse d'une réduction des volumes prélevés par l'agriculture de 80% à 70% des ressources naturelles exploitables à l'horizon 2030, se rapprochant ainsi de la moyenne mondiale.
- Pour l'eau potable, toujours prioritaire dans cette approche, on a observé dans d'autres pays qu'après une longue période de croissance régulière des niveaux de consommation spécifique par habitant, la courbe de consommation avait tendance à s'infléchir et la consommation spécifique à diminuer légèrement d'année en année. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cela : l'atteinte des maximums des taux d'accès en milieu urbain et rural, la hausse des tarifs, une conscience écocitoyenne plus marquée, les efforts de compression des dépenses des établissements publics, immeubles, etc... Les progrès technologiques, compteurs intelligents, et autres pourront contribuer à réduire les pertes.
- Pour l'eau potable, l'un des leviers de réduction des prélèvements sur les eaux conventionnelles est un recours plus marqué au dessalement, notamment en zone côtière.

❖ *Cas de la stabilisation de la demande d'eau via un système de quota*

A défaut de régulation par les tarifs, la demande peut être gérée par un système de quotas de manière à partir d'une offre donnée qui sera distribuée au prorata des quotas fixés selon des normes à définir.

Le système de quota est applicable, avec difficulté probablement, aux ressources de surface et éventuellement aux ressources non conventionnelles car l'offreur est maître de la distribution, en particulier lorsque la gestion est publique. Si l'offre est privée (cas du dessalement, par exemple par le secteur privé), l'opérateur sera soumis au principe de l'interdiction de refus de vente, les premiers venus seront les premiers servis. Dans le cas des nappes, ce système de quota est théoriquement déjà en vigueur via le système d'autorisation de forer et nécessitera d'être renforcé et mieux contrôlé. L'application de ce mode de répartition dépendra de la capacité des autorités ou de la communauté à imposer les quotas.

²⁶ Source : rapport de diagnostic de la présente étude (Etape 2)

²⁷ Estimations Mohamed Ennabli

²⁸ Estimations Mohamed Ennabli

Dans tous les cas et à défaut d'une gestion à temps de la demande d'eau, la Tunisie se retrouvera à moyen terme dans une situation de crise permanente, d'usage d'eau de qualité dégradée ou issue majoritairement du dessalement (avec les conséquences environnementales que l'on connaît), de multiplication des incidents et coupures d'eau sur le réseau, de forte limitation des apports d'eau à l'agriculture et in fine d'une restriction draconienne de l'eau y compris pour les usages domestiques (voir cas de Cap Town qui après une période de sécheresse prolongée de quelques années a restreint la consommation domestique à 50 l/j).

Les scénarios sur les ressources et les usages sont représentés dans le tableau de récapitulation ci-dessous. Le tableau se lit par ligne dont chacune représente une suite de scénarios pour la variable ou un ensemble de variables macroéconomiques. Chaque cellule est à prendre en considération de façon indépendante des autres. La suite sur une même ligne présente différentes éventualités pour la ou les variables de la ligne. Dans un second temps, au moment de la scénarisation pour l'ensemble du système, l'on choisit chaque scénario d'une ligne pour le combiner avec les scénarios des lignes pertinentes des autres composantes.

Tableau 15 : Scénarios de la composante Eau, Infrastructures et équilibres hydriques

Composantes et macro-variables		Situation actuelle	Tendances	Scénario alternatif 1	Scénario alternatif 2	
Eau, infrastructures et équilibres hydriques	Offre	Ressources de surface	Saturation de la mobilisation et beaucoup de pertes et dégradations	Choc des CC, Baisse de disponibilité et incapacité de maintenance Nappes en périls : Près de 30 mètres de baisse de niveau d'ici 2050	Choc des CC mais redressement par la préservation de l'existant (maintenance) et nouveaux ouvrages	Atténuation et adaptation aux changements climatiques et préservation de l'existant ainsi que développement de nouveaux petits ouvrages
		Nappes		Avec la démographie le mobilisable est de 268,3 m3 par habitant à l'horizon 2050	Optimisation de la gestion des nappes et/recharge des nappes par les eaux de surface par années de grandes crues	Faible maîtrise de la gestion des nappes
		Ressources non conventionnelles		Important recours aux ressources non conventionnelles : 2 petites stations de dessalement par an + 30% eaux usées traitées pour l'agriculture	Usage à la marge	Ressources non conventionnelles : mix protecteur de l'environnement
	Demande	Modes de régulation		Maitrise au cas par cas	Arbitrage par les tarifs	Quota et rationnement
		Priorisation des usages			Priorité à l'eau potable pour les eaux conventionnelles	Priorité à l'agriculture pour les eaux conventionnelles

Source : STUDI Eau 2050

2.3 Scénarios pour la Composante « Gouvernance et opérateurs »

2.3.1 La situation actuelle ou de référence

La gouvernance est un « mode de régulation », qui se transforme, selon le stade d'évolution des rapports entre l'Etat et la Société.

Eu égard à la complexification de la société, qui s'organise désormais en réseaux et qui se mondialise avec l'effet des firmes transnationales, celle-ci ne peut plus être gouvernée selon les anciens modes de régulation, injonction au droit, choix et décision centralisés, mode de commandement.

Outre l'accomplissement de ses fonctions régaliennes, la gouvernance, en tant que mode de régulation, transforme le rôle de l'Etat en faveur de l'organisation et la coordination des débats entre acteurs sociaux concernés par un problème donné, ayant une portée publique.

Dans ce cas, l'Etat doit veiller à l'objectivation des situations posant problèmes et ce, par la production (ou l'incitation à la production) de données renseignant les situations objet de débats, la création de forums (cercles, lieux) de discussions et enfin être en mesure d'arbitrer entre les points de vue en présence et de délibérer sur les questions posées.

L'examen des contenus des débats et des arguments avancés par les divers antagonistes renseigneraient sur les philosophies sociopolitiques adoptées par ces acteurs et qui sont censées animer leurs actions. Au vu de ces philosophies, il est aisé de reconstituer le spectre politique en place. Les décisions prises seraient un traceur des rapports de force en présence et de leurs évolutions. Il s'agit d'une certaine manière de sociologiser l'analyse des politiques adoptées.

Un exemple, volontairement contrasté pourrait mieux illustrer ces aspects. Vis-à-vis de la question du déséquilibre hydrique, on pourrait s'attendre à trois postures politiques ;

- ✓ Les libéraux (néolibéraux) pourraient proposer la création de « marchés de l'eau », la « suppression des sociétés et agences publiques », au profit de « structures privées », à créer. La « recherche de l'efficacité économique » serait leur argument majeur. Toutefois, il ne s'agirait dans ce cas que d'assurer uniquement les « demandes solvables », celles des usagers en mesure de payer le prix du marché de l'eau.
- ✓ En revanche, les acteurs politiques affichant une philosophie d'« économie humaine » défendraient le « maintien et le renforcement des structures publiques existantes », pour « permettre aux plus démunis », d'avoir accès à cette ressource vitale. La « cohésion sociale » et la « stabilité politique » du pays constitueraient leurs arguments pour appuyer leur position.
- ✓ Enfin, les « écologistes » veilleraient à ce que les « besoins en eau des écosystèmes » soient pris en compte, peut être « prioritairement », arguant que « l'espèce humaine n'est qu'une espèce parmi d'autres ».

Dans cette perspective, tout changement des rapports de force en présence se traduirait par des transformations des contenus des politiques adoptées. L'influence de l'extérieur est aussi à considérer.

Ayant ces considérations fondamentales en tête, l'on peut revenir à la caractérisation de la situation actuelle.

Globalement, le diagnostic réalisé dans le cadre de la présente étude (Etape 2) a montré que la gouvernance de l'eau a été marquée jusqu'à présent par la centralité et l'uniformité des décisions les plus importantes ainsi que par l'absence d'un système d'information fiable permettant un suivi proactif de l'évolution de l'équilibre hydraulique et ses implications.

En effet, le contexte sociopolitique d'avant la révolution, caractérisé par la prépondérance de la centralisation, a donné lieu à une « hydraulique d'État », au moyen notamment de trois « Plans Directeurs » ayant permis d'inventorier les ressources hydriques, identifier les usages et planifier les actions.

En outre, un cadre législatif, le Code des eaux, autorise l'État à disposer des ressources en eau (affectation, transfert, tarification). Des projets de développement hydroagricoles ont concrétisé les choix décidés. L'Administration a été chargée de la gestion de l'infrastructure en place, avec un large pouvoir discrétionnaire, toutes les décisions étaient de type Top down.

Des exigences exogènes au système administratif, en faveur d'une gestion par les mécanismes du marché ou par des actions collectives à l'échelle des communautés d'irrigants, ont conduit le Système Politique (SP) à changer d'approche. Toutefois, alors que les Offices de Mise en Valeur (OMV) en charge des périmètres irrigués permettaient une assez efficiente déconcentration, cela fut démantelé, pour remplacer le tout par : d'un côté les CRDA, qui ne sont qu'un démembrement de l'Administration centrale, obéissant aux mêmes règles de gestion et, d'un autre côté, des Associations d'Usagers, nouvellement créées, allant connaître d'importants problèmes de maturation et d'efficience.

Avec la connaissance des faiblesses de management des Associations et voulant garder la main sur les ressources, l'Etat a « triplement encadré » les associations ainsi créées, financièrement, techniquement et politiquement. Le dispositif a globalement dysfonctionné, seule une faible partie des Associations (25%) a pu assurer assez convenablement leurs missions. Les conséquences dominantes ont été la surexploitation et mauvais entretien des équipements.

Les conséquences de la révolution, en termes de déficit de l'image de l'Etat, a abouti au phénomène très négatif de refus de paiement des redevances d'eau. Le même type de posture de méfiance a été à l'origine la remise en question du transfert d'eau.

En outre, le processus post-révolution de démocratisation de l'exercice du pouvoir s'est traduit dans les faits par des modifications importantes dans les rapports entre l'Etat et la société, en accordant plus de possibilité d'influence à des nouveaux acteurs de la société civile dans les choix publics. De telles modifications sont de nature à modifier les modes antérieurs de l'exercice du pouvoir.

D'un autre côté, le diagnostic a montré que des défis, voire des menaces, dont principalement le fait que les ressources soient en train d'atteindre leurs limites, se dessinent en plus de l'accumulation de dégradations de toutes sortes et pour plusieurs raisons (environnement, non renouvellement des équipements, envasement, salinisation, etc.).

Le rendement des usages demeure également problématique par rapport aux coûts : la rente moyenne de l'eau dans les exploitations agricoles ne représente que 40% du coût économique de l'eau.

Les allocations ont sévèrement sollicité les ressources naturelles, particulièrement hydriques, engendrant raréfaction des ressources et exigence de nouveaux modes concernant leur répartition entre les divers usagers, afin que cela soit à même d'assurer la durabilité ainsi que la valorisation la plus élevée possible. Les changements climatiques sont à interpréter dans ce cadre d'analyse comme un choc exogène venant majorer la raréfaction des ressources hydriques et augmenter la demande nationale d'énergie.

Les principaux éléments de synthèse pour la composante « gouvernance » se présentent comme suit :

(i) Législation et code des eaux de 1975 :

- Le code des eaux de 1975 a permis à l'Etat de se doter d'instruments législatifs et administratifs lui permettant de gérer le domaine hydraulique devenu public :: les Directions Générales spécialisées dans les divers aspects hydrauliques, création des OMVPI,
- Création du DPH depuis 1975 (Code des eaux – 1975),
- Transformation des droits traditionnels de propriété d'eau en droits d'usage,
- Le Ministère de l'Agriculture demeure le planificateur et le principal gestionnaire de la manne de l'eau, les « grandes décisions » reviennent, en revanche, au premier responsable du gouvernement. Dans les faits, la gestion de la ressource et des équipements hydrauliques est un processus de décision impliquant plusieurs acteurs administratifs. Ceux-ci sont à distinguer par leurs positions dans l'échelle de la prise de décision, central, régional ou local et /ou par le domaine de leurs interventions, gestion des équipements de distribution de l'eau, inventaire et gestion des ressources, exploitation des PPI. La fragmentation de cette administration requiert une coordination sans faille.

(ii) Opérateurs du secteur de l'eau : aspects institutionnels et organisationnels, financement et résilience :

- Le grand opérateur national du secteur de l'eau est le Ministre en charge de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. Il est assisté d'un Conseil National de l'Eau (CNE), d'une Commission du Domaine Public Hydraulique (CDPH) et de quelques organismes publics, tels que la SECADENORD, la SONEDE, l'OFFICE NATIONAL de l'ASSAINISSEMENT et la REGIE des SONDAGES.
- Subsistance d'une certaine ambiguïté concernant la différence entre appropriation privée ou collective de l'eau et son appropriation publique par l'Etat, provenant du fait que les GDA continuent à se comporter en anciennes AIC et autres associations d'usagers, qui avaient des droits d'eau, notamment dans les oasis du sud du pays, transformés en droit d'usage d'eau par le CE de 1975. Ces droits d'usage d'eau permettaient aux anciennes associations de disposer, selon l'article 22 du CE, en toute circonstance, d'un volume annuel donné sur l'ensemble des ressources en eau disponible. Cette confusion a donné lieu à une sous-estimation de la valeur de la ressource et ainsi sa mauvaise gestion qui se traduit par :
 - Des branchements individuels illicites surtout d'eau d'irrigation ;
 - Un manque d'entretien des infrastructures et des équipements ;
 - Un faible taux de couverture des frais d'exploitation et d'entretien.
- Les GDA n'ont pas pris la place attendue auprès des agriculteurs (services de type coopérative) et ne se sont pas appropriés les équipements hydrauliques qu'ils sont censés exploiter ; ils sont insuffisamment structurés et responsabilisés. Selon le dispositif d'évaluation des GDA (DGGREE, 2012), la gestion technique et financière des réseaux d'irrigation par les GDA est très inégale :
 - 24 % des GDA sont jugés performants ;
 - 56 % sont de performance moyenne ;
 - 20 % de faible performance ou en cessation d'activités pour des raisons techniques ou socio-organisationnelles diverses.

(iii) Pilotage du système eau :

- Un pilotage du système eau à caractère partiel et fragmenté : l'intérêt est plutôt porté aux ressources en eau mais pas suffisamment aux aspects économiques, en relation avec le coût d'opportunité et la valorisation,
- Création au sein des CRDA des arrondissements de Gestion des Systèmes Hydrauliques (A/GSH) qui s'occupent des GDA (existe depuis moins d'1 an), mais formation et moyens mis à la disposition des membres insuffisants,
- Une action pilote d'envergure (projet PIAIT) est en cours de constitution au niveau des périmètres publics de Jendouba, Béja, Bizerte et Siliana basée sur la création d'un établissement public (type agence ou EPNA) ou assurera la maintenance des infrastructures, la distribution et la vente de l'eau aux agriculteurs ((cible de 2600 exploitants agricoles présents sur la zone). Il s'agit d'une expérience de modernisation institutionnelle qui vise la création d'une nouvelle entité autonome de gestion de l'irrigation dans les PPI (projet de texte pour la création de l'entité soumis à l'ARP en octobre 2020) dans un cadre commercial.

(iv) Système de suivi, veille, tableaux de bord et échange d'information

- Diffusion insuffisante de l'information (communication externe insuffisante et faiblement maîtrisée),
- Communication interne au sein des organes de l'Etat peu opérationnelle,
- Données non harmonisées entre les producteurs de données.

(v) Règles de gestion, équité et financement

Les règles de gestion sont déclinées en quatre variables :

- a) Communication, valeur sociale, culture et perception citoyenne de l'eau : caractérisés à l'échelle des opérateurs et usagers par une faible conscience de la valeur de l'eau. A cela s'ajoute le déficit de communication et l'absence de dialogue national autour des enjeux importants du système eau et de son évolution,
 - b) Le mode d'arbitrage entre les utilisations de l'eau et entre les régions : priorité accordée à l'eau potable, une approche d'arbitrage qui a atteint ses limites et des tensions sociales de plus en plus pesantes à propos de l'accès à l'eau. Mode d'arbitrage (eau potable / eau d'irrigation) sans fondement suffisamment explicite,
 - c) Tarification de l'eau, redevances domaniales et modes de financement : faible taux de recouvrement du coût de l'eau (absence d'indexation des prix de vente aux coûts de revient) ; les tarifs n'ont pas évolué pendant de longues périodes particulièrement pour l'eau d'irrigation des périmètres publics alimentés par les barrages (à Jendouba, le tarif de l'eau est resté inchangé depuis 2004 à 65 millimes le m³, contre un coût de revient évalué par l'étude de tarification pilotée par le CRDA en 2018 de 437 millimes/m³) ; la tarification de l'eau d'irrigation est opérée selon des normes à l'ha constituant une source de gaspillage (les exploitants sont redevables d'un montant à payer selon la culture et non pas selon la consommation réelle). Dans ces conditions, les exploitants sont très peu regardants aux excédents des volumes ou aux volumes perdus au niveau de la parcelle. Un tel mode de tarification est le plus répandu si ce n'est l'unique dans les PPI du Nord. La tarification actuelle exige donc une compensation importante assurée par l'Etat. Compte tenu des moyens limités du pays, les règles actuelles de gestion ne sont plus tenables économiquement. Consciente de cette réalité, l'Administration a entrepris une étude de tarification de l'eau d'irrigation entre 2015 et 2018. La réforme de la tarification a été engagée en 2019 en référence aux conclusions de ladite étude.
 - d) Transfert de l'eau entre régions : Aspect transversal national qui peut avoir un intérêt d'unification mais qui aurait pu aussi être appliqué de façon différenciée en fonction des conditions et de la dynamique locale. Le déficit patent de justification de la rationalité du partage interrégional de l'eau et des transferts en particuliers des eaux d'irrigation peut être à l'origine de conflits sur la ressource. Des remises en cause populaires sont observables notamment depuis 2011.
- (vi) Efficacité et accès
- a) Equilibre hydrique : faible maîtrise de la ressource par les acteurs locaux, dispositifs institutionnels éclatés ne permettent pas une vision globale de l'équilibre hydraulique et de partage des eaux selon les principes et normes requis ; cette manière de gérer quoique centralisée et basée sur des règles peu explicites a assuré l'approvisionnement de l'ensemble des secteurs dans des conditions relativement acceptables. Les demandes exprimées sont en général satisfaites.
 - b) Maîtrise des risques spécifiques à l'eau (inondations, sécheresse, qualité et hygiène) :

Du point de vue de la maîtrise des risques spécifiques à l'eau, l'on peut constater :

- Une caractérisation insuffisante des vulnérabilités et aléas exposant le système eau aux risques ; l'évaluation est conduite de façon irrégulière ou pas assez poussée,
- Une absence de connaissance précise des conséquences des risques encourus (sécheresse, inondation, etc.), Une telle situation serait due en partie à l'absence d'une volonté de compréhension de ces phénomènes et un manque de capitalisation des effets des accidents passés ;
- Une absence de formalisation ou de mécanismes mis en place en collaboration avec les victimes potentielles pour gérer ces situations aléatoires ; cette manière de procéder est de nature à réduire le caractère aléatoire de ces phénomènes aux yeux de ces victimes. L'approche juridique de ces risques ne permet pas d'anticiper des changements notables à ce niveau,
- Le changement de mentalité ne prend pas en compte suffisamment le caractère aride du pays et qui est à la base d'un comportement non adapté au contexte du stress hydrique,

- La doctrine de l'eau n'a pas de principes directeurs clairs et appropriés,
- La compétitivité est douteuse et il y a besoin d'augmenter les rendements ou d'instaurer des intégrations verticales,
- La volatilité des prix,
- Des risques physique et financier importants.

(vii) Maîtrise et gestion des problèmes d'autorité et comportements (forages illicites, compteurs individuels, etc.) :

- Des sollicitations soutenues des ressources disponibles pour combler l'écart entre demandes et offres,
- Le nouveau code des eaux n'a prévu aucune disposition favorisant l'action collective des usagers.

(viii) Préservation de la qualité de l'eau (nappes, eau de surface, etc.) :

- Système éclaté d'observation et de suivi de la qualité de l'eau,
- Absence d'observatoire national de la qualité de l'eau.
- Alors que :
 - ✓ Ecarts constaté par rapport à la norme : les eaux disponibles en Tunisie dépassent les standards sanitaires et agronomiques de salinité. A peine 50 % des ressources en eaux présentent une salinité inférieure à 1,5 g/l, dont 72 % proviennent des eaux de surface, 20 % des nappes profondes et à peine 8 % des nappes phréatiques. La qualité de la ressource est donc assurée essentiellement par les eaux de surface, elles offrent d'une part les meilleures utilisations directes et d'autre part l'amélioration de la qualité d'autres catégories d'eaux ;
 - ✓ Tendance générale à l'augmentation de la salinité des eaux souterraines du Nord vers le Sud et de l'intérieur du pays vers les régions côtières : pour l'année 2017, la salinité exprimée en résidu sec (RS) oscille entre 1.52 g/l et 5.13 g/l pour les nappes phréatiques alors qu'elle oscille entre 1.08 et 3.22 g/l pour les nappes profondes.

Tableau 16 : Synthèse de la situation actuelle pour la composante 2 Gouvernance et opérateurs

Composante	Macro variables	Tunisie
Gouvernance et opérateurs	Gouvernance de l'eau : Opérateurs et institutions	<p>Dispositif actuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Création du DPH (code des eaux 1975), • Eau de surface propriété privée (jusqu'à 50 m) et planification "exclusivement" par l'Etat • Création des GIC et GDA • Création en 2018 d'arrondissements de gestion de ressources hydrauliques au sein des CRDA dans certains gouvernorats et projet AGIRE (Kairouan ?) • Gestion de l'eau selon découpage spatial administratif et non pas selon les bassins versants <p>Système et règles de gestion actuels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des chevauchements et des double-emplois • GDA et GR insuffisamment structurés et responsabilisés • 30% des GDA sont opérationnels • Lien Top-down entre opérateurs publics et associatifs • Gestion problématique des risques, des sécheresses <p>Gestion des PI :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Périmètres publics : Décentralisation uniquement des petits périmètres / grands périmètres gérés par l'Etat et Reprise de la gestion par l'Etat dans certains périmètres où les GDA n'ont pas fonctionné (exemple de Mezez El bab) • Moyens de l'Etat insuffisant • Taille des exploitations : 80% des opérateurs ont moins de 10 ha – taille non viable <p>Viabilité des GDA :</p> <ul style="list-style-type: none"> • GDA irrigation des opérateurs privés ont leurs propres systèmes avec pénalisation des opérateurs dès qu'ils ne payent pas • GDA eau potable ne fonctionnent pas bien : refus catégorique de la gestion par les GDA, veulent que cela soit géré par la SONEDE actuelle ou une SONEDE rurale • Opération pilote de création d'un EP autonome pour la gestion de l'irrigation (projet PIAIT) <p>Grands opérateurs du secteur de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SECADENORD, SONEDE, ONAS, ...Publics et déficitaires <p>Tarifification et financement des coûts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarifs stagnants et faiblesse du recouvrement des coûts et des arriérés : Un déficit total d'environ 3,6 MM de DT par an (différence entre recettes et coûts). • Réforme en cours de la tarification dans les PI <p>Communication et information :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusion insuffisante de l'information (communication externe insuffisante/ non maîtrisée) et non opérationnelle au sein de l'organe de l'Etat • Données non harmonisées entre les producteurs de données <p>Nouveau code des eaux (en projet depuis 2012) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le domaine public hydraulique est administré par le ministre de l'agriculture sauf dérogation prise par décret • Plus de liberté d'action des GDA et collectivités dans le projet de Code des eaux (en lien avec la décentralisation) et création de groupements hydrauliques spécialisés en lieu et place des GDA • Toujours le Ministère de l'agriculture qui décide de la manne hydraulique • Participation de la région et de la localité dans la décision d'allocation • Idée d'une agence nationale de l'eau d'irrigation
	Gouvernance de l'eau : Règles de gestion et équité, financement	
	Gouvernance de l'eau : Efficacité et accès	

Source : Le Consultant

2.3.2 Tendances de la composante « Gouvernance et Opérateurs »

Partant de la décomposition en macro-variables et variables qui a servi à la présentation de l'état des lieux de la composante gouvernance et opérateurs, la matrice de l'**annexe 2** renseigne sur ces variables pour caractériser le scénario tendanciel.

En l'état actuel, même si certaines réformes sont initiées, le dispositif de gouvernance actuel souffre d'une certaine inertie institutionnelle qui risque de perdurer encore quelques années. Ainsi :

(i) S'agissant de la **législation de l'eau et notamment du code des eaux**,

Le Nouveau Code des Eaux a été élaboré en 2012 et n'a toujours pas été adopté. Celui-ci introduit la notion de gouvernance de l'eau, avec quelques ouvertures, voire des innovations par rapport au Code de 1975, telles que :

- a. la garantie du droit à l'eau,
- b. la décentralisation,
- c. la prise en compte des changements climatiques,
- d. la protection de l'environnement, la création d'un Conseil Régional de l'Eau,
- e. la participation des autorités régionales et de la société civile,
- f. le recours à la planification locale, régionale et nationale des ressources en eau et de leur répartition,
- g. l'instance nationale indépendante de régulation des services de l'eau, et
- h. la création d'une base de données relative aux ressources hydrauliques et sa mise à la disposition du public,

Le Ministère de l'Agriculture demeure le planificateur et le principal gestionnaire de la manne de l'eau, les « grandes décisions » reviennent, en revanche, au premier responsable du gouvernement.

Les hypothèses d'évolution dans le cadre du scénario tendanciel sont comme suit :

- la législation avance à petit pas et/ou n'est pas mise en application : cette situation peut perdurer dans l'hypothèse de l'inertie institutionnelle (néo-institutionnalisme culturel ou évoluer en fonction des changements des rapports des forces sociales (institutionnalismes de choix rationnels),
- A court terme, on peut s'attendre à la persistance du blocage de la gouvernance du secteur, matérialisée par la non-adoption depuis 2012 du code des eaux (dernière version présentée à l'Assemblée des Représentants du Peuple, remonte à décembre 2019, elle même en cours de révision au niveau du Ministère de l'Agriculture), ce qui renforce la tendance de l'inertie institutionnelle, d'où peu de changements à anticiper dans le court terme (2030),

(ii) Concernant les aspects **institutionnels et organisationnels**, il s'agit de distinguer différentes catégories d'opérateurs

1- Les opérateurs nationaux :

Le Ministre en charge de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques demeure le principal opérateur national de l'eau. Il est assisté d'un Conseil National de l'Eau (CNE), d'une Commission du Domaine Public Hydraulique (CDPH) et de quelques organismes publics tels que la SECADENORD, la SONEDE, l'OFFICE NATIONAL de l'ASSAINISSEMENT (ONAS) et la REGIE des SONDAGES. Ainsi :

Le MARHPM : reste l'organe central de l'Etat qui décide des questions de gestion de l'eau (gestion centrale).

SONEDE/SECADENORD/ONAS : affaiblissement de l'autonomie de ces opérateurs en raison de l'incohérence du dispositif de gouvernance : ambigüité des statuts de ces opérateurs qui demeurent des prestataires de services chez l'Etat et non pas des opérateurs économiques cherchant à assurer une efficacité économique de leurs activités. A court et moyen terme, la décision sur les investissements et la tarification reviendra toujours à l'Etat.

2- Les opérateurs publics régionaux et locaux :

CRDA et GDA devraient bénéficier d'une décentralisation étendue par le nouveau Code non encore adopté.

CRDA : l'acteur déconcentré de l'Etat continue à gérer l'eau (potable et irrigation) en milieu rural. Le CRDA assure l'appui des GDA (devenus GH) à travers un nouveau service dédié (arrondissement de Gestion des Systèmes Hydrauliques – A/GSH) et assure, quoi que momentanément, la relève de la gestion en cas de défaillance du GDA,

GDA : la tendance selon le projet du Code serait que les GDA deviendront des Groupements Hydrauliques (GH) avec consigne de renforcement des capacités via l'obligation de recrutement d'un directeur technique.

EP : L'expérience d'un établissement autonome de gestion de l'irrigation (Nord-Ouest) pourrait se développer.

Malgré les amendements, le dispositif souffrira de : (i) la fragilisation avérée de l'organisation en place, (ii) la faible maîtrise de la ressource par les acteurs locaux contrariée par des intérêts particuliers.

Le dispositif organisationnel demeure géré sans cohérence (arbitrage) entre l'économique et le socio-politique, ce qui a (et aura) des conséquences visibles sur les opérateurs clés, en particulier :

- ❖ **SONEDE** : dégradation du service de la SONEDE sans perspective d'amélioration (tarification problématique renvoie à la question de la gouvernance) : dégrèvement du déficit budgétaire actuellement de 25% à 50%, incapacité de mener les opérations de renouvellement et d'entretien des réseaux et en conséquence dégradation de plus en plus de l'efficacité des réseaux,
- ❖ **ONAS** : problème de couverture du territoire / des abonnés / efficacité des stations de traitement par l'ONAS, seul organisme qui s'est ouvert sur le PPP ; capacité financière de l'ONAS fortement dépendante du financement public des infrastructures (STEP, Stations de Pompes, Canalisations, etc.) ;
- ❖ **SECADENORD** : coût de l'énergie au-dessus de ses moyens (2/3 des frais d'énergie supporté par l'Etat, tarif appliqué de vente de l'eau ne couvre que partiellement les frais) ;
- ❖ **CRDA (s)** : vont continuer à gérer l'eau (irrigation et AEP rural) et à la distribuer aux groupements hydrauliques sans changement particulier de leur rôle ;
- ❖ **GDA (s)** : tendance vers un retour à des structures type AIC, uniquement en charge de l'eau - projet du CE prévoit un nouveau type de GDA strictement hydraulique (dit groupement hydraulique - GH-)
- ❖ **UTAP** : Organe socio-professionnel défendant les intérêts des producteurs avec amalgame entre rôles économique et social ;

- ❖ **BNA** : ambiguïté des attributions sur terrain : institution de développement du monde rural ou organisme de financement social.

La situation évoluera tendanciellement vers :

- L'absence de cohérence économique inter-opérateurs,
- La non-durabilité du dispositif institutionnel affaiblira à moyen terme la gouvernance : faible maîtrise du mode de régulation et de commandement,
- Les opérateurs publics n'auront pas les moyens de se financer à la hauteur de leurs coûts,
- Une ambiguïté des statuts des opérateurs : soit opérateur public qui a un conseil d'administration qui décide d'un plan d'action, qui est en contrat avec l'Etat, ou alors il s'agit d'un service administratif qui n'a pas les moyens de décider de ses choix (tarifs par exemple) et de son activité,
- La diversité des situations des agriculteurs n'est pas de nature à faciliter la tâche de l'UTAP, une réorganisation s'impose.

(iii) **Pilotage du « Système Eau »**

Le pilotage de l'eau continue, à court et moyen termes, à être opéré à un niveau national ou interministériel. Les enjeux liés à l'eau ne permettent pas au Ministère de l'Agriculture d'assumer tout seul la responsabilité du système. On note l'absence de connaissance objective des situations à réguler, des diverses performances des usagers, des définitions claires des objectifs recherchés. Toutefois, il n'en demeure pas moins que le Ministère de l'agriculture est le pilote principal, il exécute la politique hydraulique nationale.

La décentralisation de la prise de décision, jugée insuffisante par les acteurs locaux, et la réduction des prérogatives des anciens GDA, ne sont pas de nature à anticiper des changements dans ce domaine.

L'insuffisance d'interaction avec la recherche, la faiblesse de la vulgarisation et l'absence de coordination entre les acteurs d'un même bassin versant (cas du BV de la Medjerda) perdurent.

Le système de pilotage devient de plus en plus anachronique, un nouveau mode de pilotage (dans le consensus, dans le débat et la gestion positive des conflits) serait nécessaire pour assurer le progrès.

(iv) **Système de suivi, veille, tableau de bord et échange d'informations**

Le système de suivi est peu fonctionnel ou construit sur des éléments mal ajustés, induisant une faiblesse de suivi du système eau et une inclinaison vers la non-performance du système de pilotage.

La remise à l'œuvre des systèmes d'information pertinents (SINEAU, GEORE, Carte Agricole, CRET, etc.) est nécessaire pour une meilleure gestion des risques et une objectivation des situations.

La pratique du suivi de l'action publique est peu généralisée. Il s'ensuit : (i) une évaluation de cette action limitée à son effectivité, (ii) peu d'apprentissage est généré par les actions antérieures, (iii) les approches d'intervention des autorités publiques connaîtront peu de changements dans l'avenir.

A court et moyen termes, la prise en compte des enjeux du système de suivi comme étant un dispositif d'aide à l'arbitrage s'avèrera de plus en plus indispensable pour une gestion transparente des conflits avec objectivité des décisions (mise en place d'un système capable de bien arbitrer entre les intérêts des opérateurs).

Le système d'information sera crédible s'il répond aux critères de mesures suivants : bien renseigné, mis à jour et intégré (pour éviter les décisions non fondées).

(v) **Mode d'arbitrage** entre utilisations de l'eau et entre régions

La tendance à court terme est une exigence de plus en plus manifestée pour une explicitation des critères d'arbitrage retenus par les pouvoirs publics et ce, en vue de :

- Gérer les tensions sociales de plus en plus marquées à propos de l'accès à l'eau faisant suite aux limites des approches d'arbitrage et de régulation mises en place mais aussi de la raréfaction de la ressource,
- Assurer la promotion d'un dialogue dans le cadre d'une perception globale de l'eau : se concerter sur la valeur réelle de l'eau et la perception (absence de conscience d'être en zone aride faisant partie des pays souffrant d'un stress hydrique : En 2019, la Tunisie est classée au 30^{ème} rang des pays exposés à un stress hydrique élevé).
- Faire face au défi à court terme de changement de la mentalité des tunisiens, qui ne tient pas compte du caractère aride du pays et qui est à la base d'un comportement hors contexte (aridité voilée),
- Poursuivre l'application du mécanisme contractuel entre agriculteurs, GDA/GH, CRDA et Ministère (accords sur les quantités), initié mais non généralisé, avec priorité à l'eau potable dans les usages.

Encadré :

On peut affirmer sans risque de se tromper que le mode centralisé de gestion de l'eau en Tunisie a indéniablement constitué un facteur de succès. Mais c'est un système victime de ses propres excès. L'idéal serait un mode de « Gestion Nationale Concertée de l'Eau », qui maintient les avantages de la centralité mais qui « implique davantage par la responsabilisation ». L'une des tares contre laquelle il s'agirait d'intervenir serait celle de la mentalité du « beylik », source de gaspillage. C'est ainsi par exemple que le raisonnement suivant peut être vis-à-vis des régions et/ou des usages plus coûteux à la collectivité : « la collectivité, au nom du droit de tous d'accès à l'eau, peut supporter les coûts d'amenée, mais ne peut pas tolérer le mauvais usage de l'eau ; il sera donc procédé à une évaluation économique et sociale de l'eau, hors coût d'amenée, qui sera utilisée par le système décisionnel de fourniture d'eau. Tout bilan négatif entraînerait l'arrêt de fourniture ».

Si la Tunisie a désormais une mauvaise expérience avec les « Instances » et autres « Conseils Supérieurs », la démocratie participative et responsabilisante fait, en revanche, non seulement partie des nouveaux dispositifs institutionnels mais peut constituer un progrès en matière de « Gestion Nationale Concertée de l'Eau » par une meilleure prise en compte des spécificités sectorielles, sociales et territoriales et par l'instauration de « Mécanismes de Régulation Appropriés »

Ces mécanismes participatifs pourraient s'appuyer sur un Observatoire (indépendant) de la qualité de l'eau et de suivi de l'impact environnemental des activités humaines en rapport avec l'eau, qui aurait pour obligation d'informer régulièrement le public et favoriser ainsi l'implication sociétale afin que les opérateurs ne soient pas eux-mêmes leurs propres contrôleurs. Toutefois, il s'agit d'être conscient qu'un « Observatoire » n'est pas un « Forum » de discussion uniquement. L'aspect « expertise » doit y être suffisamment présent, ce qui n'exclut pas la diversité d'opinion mais à partir de bases factuelles communes.

(vi) Transfert de l'eau entre régions

L'exigence de la nouvelle constitution de 2014 selon son article 44 stipule que *« Le droit à l'eau est garanti. La préservation de l'eau et la rationalisation de son exploitation est un devoir de l'État et de la société »*.

Or, la territorialité de l'eau peut être en conflit avec la notion de transfert dictée par l'exigence de satisfaction des besoins en eau potable pour toutes les régions. Ce risque de conflit peut être renforcé par :

- la persistance d'un déficit de justification de la rationalité nationale du partage interrégional de l'eau,
- un fondement de l'arbitrage qui n'est pas suffisamment explicite,

La tendance à court et moyen terme devrait être une meilleure explicitation des tenants et aboutissant de l'arbitrage.

(vii) **Tarification de l'eau, redevances domaniales et modes de financement**

Le système actuel de tarification n'est pas tenable économiquement compte-tenu des moyens des pouvoirs publics et de l'inefficacité observée :

- Les tarifs de l'eau sont fixés par la présidence du gouvernement en ce qui concerne l'eau potable et par le Ministre de l'agriculture en ce qui concerne l'eau d'irrigation ; une telle situation pourrait perdurer. Toutefois, ces décisions devraient être plus renseignées à l'avenir.
- L'absence d'indexation des prix de vente aux coûts de revient ou à une partie de ces coûts et/ou au niveau de valorisation de cette eau. L'indexation sociale l'emporte et l'efficacité économique du système tarifaire actuel n'est pas atteinte. Néanmoins, la dimension sociale pourrait entraver toute modification de ce mode de tarification même s'il n'est pas prouvé que la tranche sociale profite bien à la catégorie ciblée. Par ailleurs la faible tarification de l'eau ne génère pas de signal de rareté de l'eau et n'encourage pas à son économie.
- Le Budget de l'Etat ne pourrait plus supporter la faible évolution (eau potable) voire stagnation des tarifs (eau d'irrigation) au vu des charges grimpantes de mobilisation et de transfert (renouvellement des infrastructures et des équipements, énergie, entretien des réseaux et maintenance des équipements, etc.),
- l'incohérence du système tarifaire perdurerait avec absence d'une philosophie explicite de nature socioéconomique,
- l'absence d'une réforme suffisamment bien conçue pour répondre aux problématiques actuelles et à venir à la hauteur de leur complexité,
- le financement des coûts des infrastructures de mobilisation de l'eau non pris en compte mènera à terme à un essoufflement des moyens des départements et établissements publics chargés de la mobilisation et d'exploitation des ouvrages hydrauliques.

Les pouvoirs publics n'ont plus les moyens de faire face aux déséquilibres financiers observés sans une revue régulière et soutenue des tarifs.

(viii) **Communication, valeur sociale, culture et perception citoyenne de l'eau**

La situation actuelle est caractérisée par :

- la crainte de privatisation/marchandisation de la ressource,
- le déficit de communication et d'explicitation des enjeux du code des eaux en projet,
- le déficit de dialogue national autour des enjeux importants du système eau et de son évolution future,

Avec le regain d'intérêt de la société civile pour la chose publique et pour les sujets en rapport avec les ressources naturelles et les questions sociales, la tendance s'oriente vers la promotion d'un dialogue dans le cadre d'une perception citoyenne de l'eau.

(ix) **Maîtrise des risques spécifiques à l'eau : inondations, sécheresses, qualité, hygiène.**

En matière de maîtrise des risques spécifiques à l'eau les tendances vont vers :

- L'aggravation des vulnérabilités du système eau face à l'occurrence des événements pluviométriques exceptionnels et aux sécheresses prolongées prévus par tous les scénarios du changement climatique ;
- L'intégration de la gestion des risques dans la gestion courante (probablement développement de dispositifs de gestion des risques) ;
- Une gestion locale dans les événements extrêmes (inondations).

- (x) **Maitrise et gestion des problèmes d'autorité et comportements** (forages illicites, compteurs individuels, etc.)

La régulation de l'accès aux ressources naturelles continue à se pratiquer par injonction juridique, le contenu du nouveau code des eaux en est une illustration parlante. Ce code n'a prévu aucune disposition favorisant l'action collective des usagers, Il importe de remarquer que l'Etat en place n'est pas en mesure de soumettre les usagers à une telle injonction.

En termes de tendances et en l'absence d'un dispositif local de gestion des ressources souterraines dans un esprit de gestion d'un bien commun, les sollicitations extrêmes des ressources disponibles pour combler les écarts entre demandes et offres d'eau sont appelées à perdurer.

- (xi) **Préservation de la qualité de l'eau**

En matière de dispositions institutionnelles pour la préservation de la qualité de l'eau, la tendance est orientée vers une faible conscience de la prise en compte de la qualité, en rapport avec :

- l'absence d'un observatoire national de la qualité de l'eau,
- un système éclaté d'observation et de suivi de la qualité de l'eau,

- (xii) **Equilibre hydrique** (quantité, qualité - salinité, biologie -)

Le dispositif institutionnel éclaté ne permet pas une vision globale de l'équilibre hydraulique et de partage des eaux selon les principes et normes requis. Peu d'amélioration est à anticiper dans ce domaine mais plutôt :

- une fragilisation avérée de l'organisation en place,
- une faible maîtrise de la ressource par les acteurs locaux,
- des intérêts particuliers en jeu peu visibles et peu transparents.

Les limites du scénario tendanciel même partiellement ajusté : un « Système Eau » difficilement gouvernable

Le scénario tendanciel ajusté est celui de la tendance simple qui tient compte des programmes en cours et des événements prévisibles. Il n'y a pas cependant de rupture (autre que celle impliquée par les deux éléments précités).

Ce scénario repose ainsi sur une hypothèse d'amélioration plausible de certaines variables décrites ci-dessus. La tendance pourrait donc être nuancée d'un système ingouvernable (scénario tendanciel simple) à un système difficilement gouvernable (scénario tendanciel ajusté). Mais on ne s'attend pas à un changement de fond en relation avec certains éléments de la problématique de gouvernance qui demeure caractérisée selon les catégories de variables comme suit :

- (i) **Variables se rapportant à la Composante Gouvernance**

- ❖ Tensions sociales de plus en plus avérées à propos de l'accès à l'eau faisant suite aux limites des approches de régulation mises en place : le pilotage du système deviendra problématique,
- ❖ Fragilisation avérée de l'organisation en place, ce qui se traduit par une faible maîtrise des acteurs locaux,
- ❖ Décentralisation de la prise de décisions jugée insuffisante par les acteurs locaux,
- ❖ Le non-respect des règles organisant l'accès à l'eau se généralise car ces règles sont de moins en moins partagées par les divers usagers de la ressource,
- ❖ Difficultés à autonomiser les associations d'irrigants.

(ii) Variables renseignant sur le Comportement des Acteurs

- ❖ Sollicitation extrême des ressources disponibles pour combler les écarts entre demandes et offres d'eau,
- ❖ Imposition de systèmes de rationnement,
- ❖ Sécheresses de plus en plus fréquentes (et en général des événements climatiques extrêmes) en lien avec les effets des Changements Climatiques,
- ❖ Dégradation plus prononcée de la qualité des eaux souterraines, notamment sur les zones littorales,
- ❖ Baisse des surfaces irriguées au profit des cultures pluviales,
- ❖ Maintien des surfaces équipées pour être irriguées à leur état actuel voire une légère baisse,
- ❖ Retour progressif aux anciennes techniques paysannes de maîtrise des eaux de ruissellement,
- ❖ Baisse de la piézométrie et augmentation des coûts d'exploitation des eaux souterraines.

Ainsi, sans amélioration notable des paramètres de gouvernance actuelle, le « Système Eau » devient à l'horizon 2050 ingouvernable.

Les déterminants de ce scénario sont : (1) une législation qui évolue à petits pas ; (2) une centralisation toujours marquée du pouvoir décisionnel tenant compte fortement de différents intérêts particuliers ; (3) des réformes engagées seulement à titre pilote ; (4) des conflits entre différents usages toujours plus exacerbés ainsi qu'entre régions productrices/consommatrices de ressources.

2.3.3 Scénarios alternatifs pour la composante « Gouvernance et opérateurs »

La gouvernance en tant qu'approche de régulation adaptée à un système démocratique pourrait être amenée à rompre avec les processus de prise de décision observés avant la révolution.

Trois scénarii sont distingués, dont la construction est fondée sur des hypothèses portant sur la capacité des acteurs à mettre au point un tissu institutionnel qui permettra de gérer les conflits à propos des usages de l'eau.

- (i) Dans un premier cas, on a supposé une situation de gouvernance par consensus controversé. Selon ce scénario, les acteurs auront des difficultés de se défaire des règles actuellement observées. Un rôle plus important est dévolu aux régions et aux usagers mais la durabilité du dispositif n'est pas acquise car régulièrement remis en cause.
- (ii) Le 2^{ème} scénario traduit l'existence d'une fluidité institutionnelle relative autorisant la mise au point par les acteurs d'un construit social pour la gestion des ressources hydriques. A l'horizon 2050, ce construit restera à parfaire et ne sera pas totalement accompli. Cette évolution donnera lieu à une situation à gouvernabilité relativement difficile, c'est le deuxième scénario.

Des débats publics seraient organisés pour décider des grandes orientations socio-économiques et de leurs contenus. Cette transition s'accompagnerait d'une refonte du tissu institutionnel actuel pour l'adapter aux exigences d'un gouvernement par débats publics. Elle conduirait à des processus de décision polycentriques menés dans une visibilité permettant de mettre à mal la corruption et favorisant par voie de conséquence le climat des affaires.

De l'arbitrage par une autorité centrale, l'on pourrait passer à un arbitrage plus participatif. L'évolution récente montre que l'autorité du pouvoir central est mise à l'épreuve et il lui sera plus difficile de continuer à imposer l'arbitrage décidé de cette manière. Cependant, l'on peut considérer que peu à peu l'autorité centrale, forte de la légitimité de la représentativité populaire, puisse reprendre le pouvoir de régulation et les moyens de son application.

Ce 2^{ème} scénario traduit l'adoption sur le terrain de certains éléments fondateurs de la GIRE notamment ceux reposant sur les principes de subsidiarité (gestion au niveau spatial approprié) et de participation des usagers, des planificateurs et des décideurs politiques, à tous les niveaux, à la formulation, à la mise en œuvre et à l'évaluation de la politique de l'eau.

- (iii) Le 3^{ème} scénario implique davantage le secteur privé et la société civile dans la gestion de la ressource.

C'est là trois scénarios possibles pour le futur et le choix dépendra de la difficulté de mise en œuvre et de ses implications sur l'efficacité du système. En plus de ces scénarios, des configurations intermédiaires sont possibles, qui marquent d'ailleurs la tendance observée jusqu'ici.

Pour la composante « gouvernance et opérateurs », on retiendra ainsi :

- **Un scénario d'un système de gouvernance par « consensus controversé »**

Il s'agit d'un scénario caractérisé par l'absence d'un référentiel cognitif et normatif durable accepté par les principaux acteurs politiques ; la gouvernabilité est possible grâce à des consensus périodiquement controversés, consistant en des prises de décisions par les acteurs régies par des stratégies différentes mais qui se rejoignent sur des points donnés. Les évolutions des variables sont arrêtées en deçà de l'exigé mais à des niveaux politiquement acceptables par ces acteurs aux logiques individuelles parfois opposées.

Le scénario suppose que l'Etat est en mesure de mobiliser les moyens lui permettant de gérer des conflits et des risques (inter-domaines et inter-territoires). Un rôle plus important est dévolu aux régions, aux CRDA, aux GDA sans pour autant augmenter considérablement leurs capacités d'action.

- **Un scénario d'« accélération des changements et de fluidité institutionnelle ».** Ce scénario suppose un changement de comportement de tous les acteurs parties-prenantes inspiré des principes d'Ostrom pour la gestion de biens communs reposant sur : 1) la décentralisation effective de la gestion de l'eau d'irrigation et une reconnaissance par l'Etat aux irrigants du droit à s'organiser pour gérer la ressource mise à sa disposition; 2) une gouvernance citoyenne et responsable, locale/ régionale pour l'eau potable ; 3) l'Etat central retrouve sa fonction de régulation ; 4) redevabilité et transparence sont les maîtres mots d'un tel scénario.

Pour prendre l'exemple du système d'irrigation actuel, celui-ci s'articule autour du triptyque CRDA-GDA-Irrigant : le CDRA « vendant » de l'eau au GDA que celui-là s'engage à « écouler » auprès de l'exploitant, sur la base de la demande « prévisionnelle » de celui-ci. La régulation du système reste du ressort de l'autorité centrale mais avec des relations contractuelles avec la périphérie et les autres intervenants.

- **Un scénario de « décentralisation et de partage des rôles » avec le secteur privé et la société civile.** A la différence des autres scénarios, celui-ci prévoit la levée des restrictions à l'implication du secteur privé et des collectivités locales dans la gestion des ressources. Il prévoit aussi une séparation de la gestion hydraulique de celle de l'agriculture. C'est un scénario où toute la conception de la gouvernance fait l'objet d'une refonte totale qui pourrait comporter les dispositifs suivants :

1) Nouvelles instances indépendantes chargées de

- La veille sur la pollution (Haute autorité)
- La gestion stratégique du secteur (Conseils de l'eau revisités avec pouvoir décisionnel ou Agence spéciale)

- Le financement de l'eau et de l'assainissement (fonds spécial, compte distinct du budget commun, caisse spéciale, etc.)

2) Séparation du patrimoine (toujours public) de la gestion/distribution (impliquant le secteur privé et/ou associatif)

- Les nouveaux opérateurs privés, associatifs, etc. seront soumis à la régulation indépendante.
- Des PPP et opérateurs privés (selon un cahier de charge) pour la gestion rurale (irrigué et potable, assainissement)
- Implication des communes dans la gestion de l'assainissement et l'eau.

Les scénarios proposés auront tous à intégrer une optimisation de tout le système d'irrigation pour en assurer un financement fiable, durable et équitable, ce qui requiert une « configuration de chacun d'eux » visant à répondre à un certain nombre de questions :

- ✓ Peut-on sans attendre engager une action d'urgence de mise à niveau des réseaux et de mise en place d'un système de maintenance performant ?
- ✓ Dans quelle mesure peut-on rapprocher davantage le système des usagers et le flexibiliser dans le cadre d'une approche qui ressemblerait beaucoup à la remise en place des anciens « Offices de Développement » ?
- ✓ Jusqu'où peut-on aller dans la stratégie de fourniture quasi-gratuite de l'eau d'irrigation, qui peut être une option, mais dont il s'agit de mesurer toutes les conséquences : tendance au gaspillage, charges financières supportées par le Budget et donc la collectivité, déresponsabilisation vis-à-vis de la ressource « eau » dans un contexte de rareté extrême ?
- ✓ Quel serait l'effet, économique, social et politique d'une tarification au coût ? Quel mix entre politique de régulation tarifaire et régulation par des quotas ?
- ✓ Dans quelle mesure une « décentralisation de l'eau » ne serait pas l'issue visant in fine à mettre la source entre les mains de la zone agro-rurale concernée pour qu'elle bénéficie de ses avantages mais également en assume les coûts et les obligations de conservation.

Une question particulière relative aux principes de tarification mérite d'être abordée dans ce cadre.

- Pour l'eau potable, le tarif est actuellement uniforme dans tout le pays. La différenciation des tarifs a lieu uniquement selon le niveau de la consommation, pour favoriser les transferts croisés (les plus grands consommateurs subventionnent les petits consommateurs). Il pourrait y avoir un autre transfert croisé entre ceux qui sont à proximité des ressources et ceux qui en sont éloignés. Les options pour le futur seraient d'envisager une différenciation des tarifs en fonction de l'éloignement des sources de l'eau²⁹.
- Pour l'eau d'irrigation, la différenciation dépend de la position spatiale par rapport à la ressource. Certains périmètres irrigués, du fait de la proximité des sources d'eau, bénéficient de tarifs avantageux. Les périmètres privés et l'irrigation par les puits de surface se fait sans paiement effectif de redevances. L'option pour les scénarios serait de mettre la question de la politique tarifaire parmi les moyens de la politique économique et sociale. C'est-à-dire de rompre avec l'état de fait, hérité du passé. Cette proposition n'exclut pas qu'il y ait des choix discriminatoires au profit d'une catégorie d'usagers particuliers, en fonction de leur localisation. Cela pourrait être adopté à deux conditions : un choix dicté par des considérations transparentes et un financement par une partie identifiée d'avance, mettant les opérateurs à l'abri des difficultés de recouvrement.

Dans tous les cas, le passage de la tendance simple à l'un des autres scénarios est à planifier dans le temps sans toutefois remettre l'échéance de la rupture à des délais non définis et maîtrisés d'avance.

²⁹ Il existe actuellement une différenciation pour les branchements mais pas pour la consommation.

L'organisation de débats publics sera nécessaire pour opter pour l'un des scénarios et lui donner suffisamment de moyens pour le rendre viable. Lors de la période d'avant la révolution, les gouvernants se considéraient dépositaires des préférences collectives et du bien collectif. Durant la période post révolution les politiques peinent à saisir ces préférences et à parvenir aux arbitrages acceptables par les acteurs.

Les scénarios sur la Gouvernance et les opérateurs sont représentés dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Le tableau se lit par ligne dont chacune représente une suite de scénarios pour la variable ou un ensemble de variables macroéconomiques. Chaque cellule est à prendre en considération de façon indépendante des autres. La suite sur une même ligne présente différentes éventualités pour la ou les variables de la ligne. Dans un second temps, au moment de la scénarisation pour l'ensemble du système, l'on choisit chaque scénario d'une ligne pour le combiner avec les scénarios des lignes pertinentes des autres composantes.

Tableau 17 : Scénarios des futurs de la composante Gouvernance et opérateurs

Composantes et macro-variables		Situation actuelle	Tendances	Scénario alternatif 1	Scénario alternatif 2	Scénarios alternatifs 3
Gouvernance et opérateurs	Opérateurs et institutions	Approche administrative et tensions sur les usages et les ressources + Opérateurs publics en déficit + Opacités des coûts et des financements	Centralisation et inertie	Consensus controversés	Déconcentration et contractualisation	Autonomie de l'hydraulique, décentralisation et partenariat public privé et associatif
	Règles de gestion et équité, financement					Tarification régionalement différenciée
	Efficacité et accès					

Source : STUDI Eau 2050

2.4 Scénarios de la Composante « Economie et secteurs d'activité »

La dernière décennie 2010-2020 a été marquée en Tunisie par la rupture politique de janvier 2011. Les bouleversements successifs qu'a connus le pays durant la période post-révolution ont eu des implications économiques profondes. Certaines germaient cependant depuis quelques temps et trouvent leurs racines dans une restructuration latente de l'économie ou dans des déséquilibres déjà en formation malgré les performances de croissance économique du début des années 2000.

L'issue de ces transformations pré et post révolution est encore incertaine. L'incertitude tient en partie à des facteurs exogènes, en relation avec l'environnement international, mais est aussi en relation avec les politiques économiques nationales qui vont être suivies. Ce chapitre tente de faire le point de la situation actuelle de variables influentes qui vont affecter l'avenir de l'économie tunisienne et dont toute politique aura à prendre en compte. Ces variables concernent (i) la géopolitique et la géoéconomie, (ii) un focus sur l'agriculture et l'agroalimentaire en tant que secteur fortement consommateur d'eau, (iii) l'économie hors agriculture et enfin, (iv) les grands équilibres macro-économiques.

2.4.1 La situation actuelle ou de référence

A l'issue d'un travail de concertation réalisé avec les experts et parties-prenantes de l'étude, les idées maîtresses à retenir pour la composante « Economie et secteurs d'activité » se résument comme suit :

- Géopolitique et géoéconomie
 - ❖ *Perspectives économiques mondiales : ralentissement de la croissance et régionalisation des relations économiques*

Selon les données publiées en juin 2020, la crise du COVID-19 a fortement impacté les économies mondiales et le FMI projette une contraction de 5,2% du PIB mondial en 2020.

En outre, la reprise de l'activité s'avère plus lente que ce à quoi on s'attendait au début de la pandémie en raison du maintien des pratiques de distanciation sociale dans la plupart des pays et d'une perte de productivité liée aux mesures prises par les entreprises en activité pour renforcer la sécurité et l'hygiène au travail.

	2017	2018	2019e	2020f	2021f
Monde	3,3	3,0	2,4	-5,2	4,2
Économies avancées	2,5	2,1	1,6	-7,0	3,9
États-Unis	2,4	2,9	2,3	-6,1	4,0
Zone euro	2,5	1,9	1,2	-9,1	4,5
Japon	2,2	0,3	0,7	-6,1	2,5
Marchés émergents et économies en développement (EMDE)	4,5	4,3	3,5	-2,5	4,6

Figure 7 : Evolution de la température moyenne annuelle à Tunis-Carthage entre 1950 et 2015

Source : Banque Mondiale Juin 2020

Dans les pays émergents et en développement, les projections font état d'une contraction moins forte que dans les pays avancés : -2,5 % pour les premiers contre -7,0% pour les seconds en 2020.

Un rebond de croissance devrait être enregistré en 2021 : +4,2%% au niveau mondial selon le FMI, +4,6% pour les pays émergents et +3,9% pour les pays avancés.

Pour l'Afrique subsaharienne, les perspectives pour 2020 font état d'une baisse du PIB de -2,8% en lien avec la dégradation de l'environnement extérieur et les mesures visant à endiguer la pandémie.

Les pays d'Afrique du Nord importateurs de pétrole, tels que la Tunisie, ont accusé un ralentissement économique lié aux perturbations connues par le secteur du tourisme et à la baisse de la demande extérieure qui a réduit d'autant les exportations. L'investissement devrait rester atone tant au niveau mondial que national et le niveau élevé de la dette publique un obstacle à la croissance.

Les prévisions pour la Tunisie selon la banque mondiale : une contraction du PIB de -9,2% en 2020 et une croissance de +5,9% en 2021.

Les autres données prévisionnelles de l'économie pour 2020 sont de : - 4% pour la consommation, -42% pour l'investissement, -19% pour l'exportation et -18% pour l'importation, un déficit budgétaire de -8,1% et de la balance des paiements de -7,1%. La dette atteignant 86,6% du PIB.

L'année 2021 devrait permettre juste le simple effacement de l'effet 2020 pour que l'on se retrouve en 2022 avec une croissance du PIB de 2,0%, soit juste celle de 2017.

- Relations économiques, commerciales et politiques internationales de la Tunisie (accords, etc.) : une attention particulière à porter à la négociation de l'ALECA

La géo-économie est autant régie par les avancées-découvertes-innovation que par la concurrence-compétition, la guerre commerciale, la constitution soit économiquement de multinationales oligopolistiques comme GAFAM, soit de pôles forts de pression-négociation comme la trilogie USA-Chine-UE sans oublier le Japon. Cela n'exclut pas des niveaux intermédiaires émergents géopolitiquement représentés par des infra-pôles tels que la Russie, l'Inde, la Turquie ou même l'Arabie Saoudite pour ce qui est de la question des hydrocarbures. Il s'agit du politico-économique mondial constamment en mouvement.

La dimension monétaire et financière vient se surajouter. La phase de guerre commerciale déclarée multidirectionnelle et la remise en question de l'OMC vont impacter le contexte géopolitique pour au moins une dizaine d'années, le temps que de nouveaux équilibres s'établissent. Le libéralisme qui régit les affaires économiques du monde a autant besoin de stabilité mais génère également de l'instabilité en tant que résultat de ses forces en travail qui ne sont pas commandées par le principe d'harmonie. Les USA et l'UE ont trop pris l'habitude d'un « monde soumis » dont ils fixent les règles et assurent un déroulement essentiellement à leur profit. Aussi, ce système s'accommode-t-il trop mal de toute « émergence » qui voudrait échapper au contrôle. C'est actuellement le cas avec la 5G et le Chinois Huawei, une question qui a provoqué une cassure au sein du front USA-UE. La Covid-19 a mis à nu la trop forte dépendance par rapport à la Chine pour des produits extrêmement stratégiques comme ceux relatifs au secteur de la santé.

A partir de ce genre de considérants, on commence à parler de « Relocalisation » qui cible un mouvement de « Contre-tendance- IDE ». La Tunisie qui a tout bâti sur la sous-traitance industrielle est particulièrement concernée.

Le changement climatique hante l'humanité si l'on met de côté le déni de l'Administration américaine actuelle (jusqu'à janvier 2021). L'UE a fait son choix, ce sera « l'alternative hydrogène » après avoir mis en œuvre le passage en force en faveur de la voiture électrique. Le changement climatique impacte déjà la vie des peuples et des nations à travers notamment le couple incendies-inondations devenant endémique et provoquant cycliquement des drames de destruction massive. La question agricole est largement engagée avec des effets inédits tels que le lancement de beaucoup de britanniques dans la viticulture traditionnellement localisée dans les régions sud-européennes. La destruction des écosystèmes met les agricultures des pays développés sous la pression du changement des modes de production.

Les trente prochaines années sont appelées à connaître de très grands chamboulements dans le social et le sociétal, l'économique, l'institutionnel, le géo-commercial, les choix énergétiques et écologiques dont les succès francs obtenus par les partis verts dans les élections européennes n'en sont pas les moindres indices. Cela posera le défi de l'adaptation-résilience et de l'ouverture d'esprit pour mettre en place une gouvernance proactive et efficiente.

S'agissant de la Tunisie, le pays a conclu un grand nombre d'accords régionaux et bilatéraux tels que :

- L'accord avec les pays de l'UMA,
- L'accord de Partenariat avancé avec l'Union européenne (2012)
- L'Accord bilatéral de Zone de Libre-Echange avec la Turquie
- Les accords dans le cadre des Communautés Economiques Régionales (CER) africaines (CEDEAO- COMESA)

L'évolution des échanges de la Tunisie avec ses partenaires commerciaux est illustrée par le graphique ci-après :

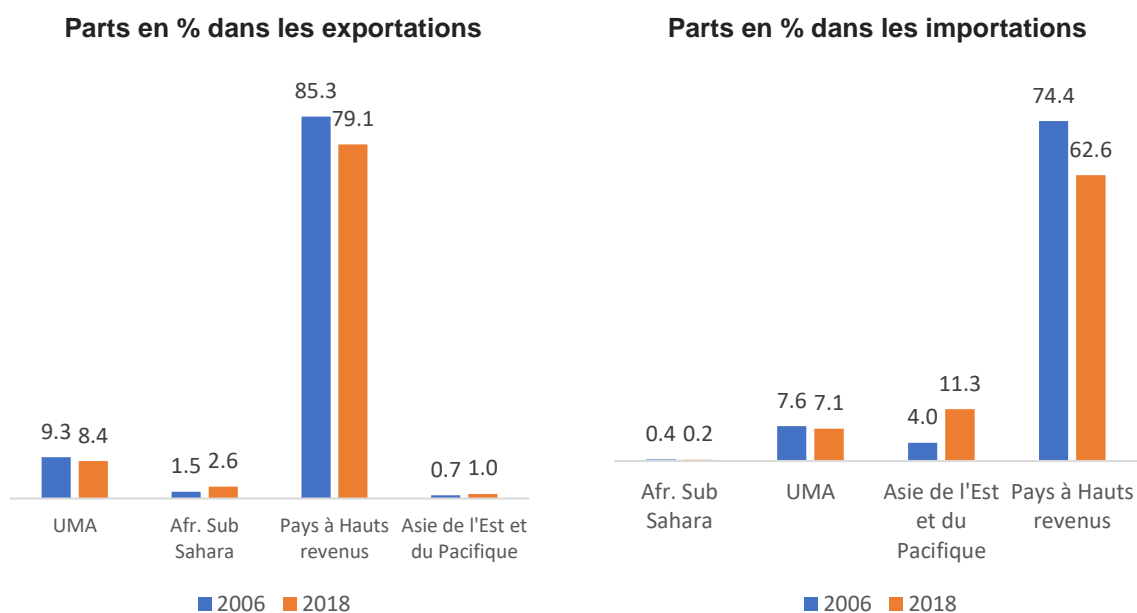


Figure 8 : Répartition des importations et des exportations de marchandises de la Tunisie en 2006 et 2018

Source : Indicateurs du Développement de la Banque Mondiale

S'agissant des produits agricoles et agroalimentaires, les tendances d'échanges sont comme suit :

Tableau 18 : Tendances d'échanges des produits agricoles et agroalimentaires

	Importations (produits agricoles)	Exportations (produits agricoles)	Balance commerciale
Pays de l'UMA	Peu d'importation	Echanges avec les pays de voisinage (ne dépassant guère les 5% de la valeur totale des produits échangés)	Excédentaire
Pays de l'UE	Augmentation de 100% des valeurs actuelles	Augmentation de près de 80% des valeurs actuelles	Déficit modéré
Turquie	Peu d'échange	Peu d'échange	
Pays de l'Afrique de l'Ouest	Des fruits ne pouvant pas être produits en Tunisie- les valeurs ne seront que peu modifiées	Produits agroalimentaires à haute valeur ajouté (10- 15 % d'augmentation)	Excédentaire

Source : Indicateurs du Développement de la Banque Mondiale-compilation STUDI Eau 2050

En matière agricole, les exportations phares sont :

- L'huile d'olive (3ème producteur mondial 2015-16),
- Les dattes, 1er exportateur mondial,
- Les produits bio (2ème exportateur en Afrique).

Concernant les produits tunisiens à l'export, soit ce sont « des produits de niche » comme pour les agrumes, les dattes ou les produits de la pêche, ou objet de volumes importants d'échange comme l'huile d'olive notamment avec l'Espagne et l'Italie. Dans tous les cas, la Tunisie ne peut pas être un acteur central pour aucun produit, même pas pour l'huile d'olive.

La Tunisie est actuellement en négociation avec l'UE pour l'Accord de Libre-Échange Complet et Approfondi (ALECA), accord qui intègre en particulier les produits agricoles.

Il convient de rappeler que l'ALECA préconise la libéralisation à terme des marchés des produits agricoles et l'harmonisation de la réglementation de la Tunisie avec celle en vigueur en Europe. Une telle mise de la Tunisie au pas européen conduirait inéluctablement au démantèlement des dispositifs institutionnels existants, en particulier ceux matérialisant l'intervention de l'Etat dans ce secteur, au risque de désorganiser brutalement l'expérience héritée du passé ainsi que l'ordre économique et social que le pilotage étatique a garanti jusqu'à présent. Cela conduit également à une réorientation des assortiments déterminée par les avantages compétitifs de la Tunisie.

Dans ce nouvel environnement économique, les importations de la Tunisie en produits profitant actuellement de soutiens publics augmenteront, céréales, lait et dérivés, viande.

Les exportations tunisiennes seront composées de produits ayant des avantages comparatifs certains (huile d'olive), de produits exigeants en main d'œuvre ou de produits profitant d'une certaine précocité par rapport aux productions européennes. Une telle précocité risque d'être remise en cause par les effets des changements climatiques (augmentation des températures dans la rive Nord de la méditerranée). Ces exportations seront essentiellement l'œuvre, dans le cadre de l'ALECA, d'agriculteurs français installés en Tunisie.

Les effets de cette réorientation des productions peuvent être appréhendés au niveau des acteurs sociaux économiques, notamment les producteurs agricoles. Ces derniers peuvent être classés en deux grandes strates sociales, celle des paysans et celle des agriculteurs.

- La première correspond à une population rurale, accédant au foncier par héritage, mais maîtrisant peu les techniques modernes. Malgré son poids démographique, la paysannerie n'a pas réellement bénéficié d'une politique publique volontariste de développement des ressources potentielles qu'elle détient. Ces paysans trouveraient leur stabilité en s'appuyant sur le couple exploitation/famille. Ils pourraient s'adonner aux cultures exigeantes en main d'œuvre.
- Celle des agriculteurs est, à l'inverse, une population urbanisée et productiviste, accédant au foncier par l'achat ou par location, recourant aux technologies de production les plus récentes, bénéficiant souvent d'un accès privilégié à l'eau et au crédit, ayant des relations avec le système politique lui permettant de peser sur les choix des gouvernements, optant pour l'exportation et ayant comme motivation première l'accumulation de profits. Ils produiront dans ce nouveau contexte de l'arboriculture exigeante en eau et précoce (pêchers, abricotiers). Ils seront rudement concurrencés par des agriculteurs européens venus s'installer en Tunisie. Les productions de ces producteurs seront aiguillonnées par les marchés européens.

Ces deux catégories de producteurs sollicitent fortement aussi bien le sol que l'eau dont la conservation et la protection ont toujours été l'œuvre de l'Etat et sont financés sur des fonds publics.

Ces sollicitations seront appelées à s'accroître dans le cadre de l'ALECA. Cette accentuation conjuguée au retrait de l'Etat et aux effets des changements climatiques serait, en l'absence d'une prise en main par les producteurs eux-mêmes, une source majeure de non-durabilité des processus productifs mis en place.

- Agriculture et agro-alimentaire

Le contexte naturel tel que modifié par la mobilisation des ressources hydriques et la création des périmètres irrigués a permis le développement de deux agricultures, l'une irriguée exploitant les eaux mobilisées et une deuxième mettant à profit les eaux pluviales.

Sous l'impulsion d'incitations de diverses natures (économiques, financières, institutionnelles), développées dans le cadre de la politique agricole qui a été mise en œuvre, ces deux agricultures ont réalisé d'importantes avancées. Les périmètres irrigués ont vu leur surface évoluer de près de 62 mille ha au cours des années soixante à près de 450 mille ha actuellement.

Les cultures pluviales, notamment dans les régions du Centre et du Sud, ont connu des extensions notables, particulièrement l'arboriculture, olivier et amandier.

Les investissements consentis se sont soldés par une croissance économique du secteur indéniable. Des taux de croissance moyens estimés à 3,5% l'an ont été enregistrés durant la période pré-révolution. Toutefois, malgré l'importance du sous-secteur irrigué, soit une contribution estimée à près de 40% de la valeur de la production agricole, les taux de croissance de l'ensemble du secteur agricole connaissent d'importantes fluctuations inter annuelles.

L'agriculture continue à représenter une part relativement importante du PIB (soit près de 11%).

Néanmoins, toutes les orientations qui ont été jusque-là opérantes en matière de développement agro économique, risquent d'être remis en question soit par les nouveaux rapports que pourrait entretenir l'État avec la société post révolution, soit sous l'effet du changement climatique.

➤ Agriculture irriguée : une contribution en dessous des objectifs et du potentiel

Dans un pays aux trois-quarts aride et semi-aride, l'irrigation a toujours joué, et continuera à l'être, un rôle vital dans le devenir agricole et économique de nombreuses régions de Tunisie, et les liens entre l'eau et l'agriculture continueront à tenir une place prépondérante dans les équilibres entre ressources et usages.

Si le secteur irrigué, promu par les pouvoirs publics pendant plusieurs décennies, a contribué à l'accroissement et à la diversification de la production agricole et a été un levier important du développement rural, ses performances demeurent néanmoins mitigées et l'on commence à présent à percevoir les limites du système mis en place.

Les sept (7) principales caractéristiques de ce secteur, tel que tirées du Rapport de Diagnostic de l'étude Eau 2050, sont rappelées ci-après :

- i. La superficie aménagée pour l'irrigation est de 406.000 ha (environ 8% des superficies agricoles), moitié périmètres publics et moitié périmètres privés ;
- ii. Le taux d'intensification des périmètres irrigués dans leur ensemble (public et privé) a perdu 9 points en 7 campagnes : 96% en 2009-2010 ; 87% en 2016-2017, en butte à des problèmes de fertilité et de salinité des sols, de dégradation des équipements mais aussi de disponibilité des ressources ;
- iii. Le taux d'intensification est grevé en particulier par celui des périmètres publics (77% en 2016-2017) même si le taux d'intensification dans les PIP n'est pas non plus à la hauteur des attentes : 96% ;
- iv. Le taux d'intensification est plus élevé dans les petites et moyennes exploitations, qui ont davantage recours à l'irrigation (85% des surfaces sont irriguées) que les grandes exploitations (50% des surfaces sont irriguées) et en dehors du Nord-Ouest où la pluviométrie est relativement abondante. Il en résulte un potentiel irrigable conséquent non utilisé : superficie aménagée pour l'irrigué utilisée en sec
- v. L'occupation des PI est à dominante arboricole, 50%, contre 26% pour le maraichage en lien avec une meilleure adaptation au contexte climatique et édaphique, un marché plus favorable comparativement aux autres spéculations mais aussi la raréfaction de la main d'œuvre agricole ;

- vi. Les performances mesurées par le rendement des cultures sont considérées comme moyennes dans les périmètres irrigués même si les innovations en matière de pratiques culturales et d'irrigation localisée sont progressivement adoptées par les opérateurs et génèrent un impact positif en termes d'intensification du système irrigué.
- vii. Le rendement économique de l'irrigué est estimé entre 1% et 3,3% (par rapport au capital investi).

La sous-utilisation des périmètres aménagés pour l'agriculture irriguée constitue un paradoxe pour un pays pauvre en eau. Les difficultés auxquelles les exploitants sont confrontés sont de plusieurs ordres : indisponibilité de la main d'œuvre, absence de semences de qualité, envol des prix des intrants, et absence de crédit agricole adapté (pas de taux d'intérêt spécifique à l'agriculture – défaut de paiement par les agriculteurs) mais aussi niveau de formation insuffisant ou inadéquat.

Mobiliser une plus grande part du potentiel au secteur irrigué passe par son insertion dans des bassins économiques : organisation des filières et articulation avec les industries agro-alimentaires, pour diminuer les risques de marché et renforcer l'appui technique et financier aux petits producteurs.

S'agissant de la question hydrique, il apparaît que l'eau est un intrant peu cher pour l'agriculteur irrigant au regard de ses autres dépenses. Ce qui se traduit par un certain nombre de pratiques inadaptées qui nuisent à la ressource :

- Surdosage de l'eau dans les périmètres (choix des cultures et des variétés, technologies utilisées, ...);
- Productivité de l'eau peu considérée et en général plutôt faible.

Par ailleurs, malgré le fait que la tarification se traduit par des prix faibles de la ressource, la facture de l'eau est souvent impayée par les agriculteurs, ce qui met en difficulté les associations de gestion et de distribution de l'eau (gel des tarifs de 2000 à aujourd'hui).

Les périmètres privés sont en général plus dynamiques et présentant de meilleurs rendements mais ne sont pas durables, car majoritairement alimentés par forages de plus en plus illicites (surexploitation des nappes, notamment dans le Centre-Ouest).

Les périmètres publics génèrent des taux d'intensification plus bas et des rendements plus faibles mais présentent potentiellement une meilleure durabilité.

La question des coûts et des tarifs de l'eau constitue une question importante pour l'avenir, car cela interpelle la durabilité des pratiques actuelles et des opérateurs qui gèrent la ressource : un équilibre doit être trouvé entre coût réel de mobilisation, tarifs pratiqués et capacité à payer des agriculteurs compte-tenu du revenu généré.

- [Agriculture pluviale](#) : une agriculture marginalisée malgré sa contribution importante à la production, à l'emploi agricole et aux exportations

L'agriculture tunisienne demeure et demeurera essentiellement pluviale puisque seulement 8% des terres cultivables sont irriguées et que la mobilisation avoisine les limites physiques de la ressource. Il est donc difficile voire impossible d'envisager une extension des surfaces irriguées.

Dans ce contexte, la mobilisation de la ressource en eau à destination de l'agriculture pluviale, donc de l'eau verte, est un enjeu primordial, d'autant plus que la demande en produits agricoles grandit (croissance démographique et sécurisation alimentaire) et qu'il est anticipé que le climat devienne plus irrégulier en lien avec le changement climatique.

Outre les préoccupations d'alimentation des populations et de sécurité alimentaire, l'agriculture pluviale représente un enjeu socioéconomique et territorial important puisque cela représente :

- 11 millions d'ha dont 1 M de forêt, 5 M de parcours et 4,5 M de terres agricoles,
- 2/3 de la production agricole,
- 1,5 M d'hectares de céréaliculture et 1,9 M d'hectares d'arboriculture,
- 350.000 exploitants et 130.000 emplois permanents.

L'agriculture pluviale concerne principalement les grandes cultures, l'olivier et l'élevage extensif sur les parcours. Pour les grandes cultures en particulier, cela manque d'investigation socio-microéconomique, en rapport notamment avec la structure foncière, les trop mauvais rendements de la petite et moyenne exploitation (< 20 ha), qui font que le revenu tiré de ce type d'agriculture est trop faible quand ce n'est pas négatif et que les voies de la modernisation, qui exigent un minimum de capacités et de moyens, sont globalement obstruées.

L'agriculture pluviale sur petites et moyennes exploitations demeure caractérisée par :

- Une productivité limitée car localisée sur des terres agricoles mal situées voire marginales ;
- L'utilisation directe de l'eau de pluie ou celle qui associe pluie et eaux mobilisées par les ouvrages de CES.

L'agriculture pluviale en général souffre d'un déficit flagrant en termes de recherche appliquée (sélection de semences adaptées, changement des pratiques agricoles et/ou valorisation des pratiques ancestrales, développement de cultures innovantes peu gourmandes en eau, etc.).

L'eau verte est une ressource marginalisée alors que cela peut contribuer à la résolution de la question de l'eau en Tunisie si des moyens sont mis en œuvre pour mobiliser cette eau et en tirer le meilleur parti.

Selon la nouvelle stratégie d'aménagement et de conservation des terres agricole³⁰, l'enjeu central pour l'agriculture pluviale est plus de réduire les risques liés à la grande variabilité de disponibilité des ressources, notamment la sécheresse aux périodes clés de la croissance des plantes, que de gérer le fort manque d'eau sur toute la période de production végétale (Rockström et al., 2007). Ainsi, une optimisation de la gestion de l'eau à la parcelle par des pratiques adaptées et innovantes pourrait permettre de largement augmenter les rendements agricoles.

Une autre piste évoquée est la recherche de complémentarité et de synergie entre l'irrigué et le pluvial pour sécuriser le revenu de l'agriculteur par une multiplication des sources de gain.

➤ **Filières agro-alimentaires** : des chaînes de valeur à promouvoir

Les filières agro-alimentaires comportent plusieurs maillons : les producteurs agricoles, les intermédiaires, les transformateurs et les exportateurs.

L'analyse en termes de chaînes de valeurs de ces filières agroalimentaires permet de quantifier la contribution de chaque maillon à la valeur du produit mis sur le marché.

Dans une situation, théorique et abstraite, de concurrence pure et parfaite, chaque maillon aurait été rémunéré au prorata de sa contribution à la formation de la valeur du produit. Toutefois, pareille situation est inobservable dans la réalité des filières agroalimentaires. Les écarts par rapport à cette règle sont constatés par les faits. Cela traduit les rapports de domination vs autonomie établis entre les acteurs. Dans ces conditions, chaque maillon cherchera à dominer la filière dans le but d'accroître sa rémunération.

³⁰ Nouvelle Stratégie d'Aménagement et de Conservation des Terres Agricoles, Septembre 2017

D'une manière générale, les paysans, n'ayant que peu de connaissance des divers maillons de leurs filières et des marchés, sont en général dominés et par conséquent mal rémunérés alors que certains grands agriculteurs prennent les dispositions nécessaires pour être présents au niveau des divers maillons des filières qui les concernent. Ils s'arrangent ainsi pour être producteurs, intermédiaires, transformateurs-conditionneurs et exportateurs.

Pour réduire le poids de la domination de certains acteurs, l'Etat tunisien procède à la fixation des prix des produits aux divers stades des filières agroalimentaires les plus importantes : céréales et dérivés, lait et dérivés, tomate. Toutefois, la fixation des prix ne s'est pas toujours faite sur la base de données fiables et acceptées par tous les intervenants. Des remises en cause des rémunérations sont souvent exprimées par l'un ou l'autre des maillons, ce qui n'est pas de nature à favoriser la cohésion inter-filières et aggrave la vulnérabilité aux chocs extérieurs tel que ce qui pourrait provenir du côté d'un possible accord ALECA.

Les autres filières connaissent des interventions de régulation dans le cas de dysfonctionnements avérés.

L'intervention publique de cadrage de la distribution des valeurs des produits entre les divers acteurs impliqués est assurée par plusieurs organismes appartenant en général à des ministères différents ne poursuivant pas les mêmes objectifs, l'un prend la défense des producteurs, l'autre des industriels. Il en résulte des méventes et des baisses de rémunération de certains maillons, cas du lait, de la tomate. Ces incidents de mauvaise de régulation ne sont pas de nature à encourager les divers maillons à intensifier leurs systèmes de production ou à innover dans les processus de transformation.

Les produits dont les filières sont peu concernées par la régulation publique, cas de l'huile d'olive ou les dattes, connaissent des perturbations récurrentes dans leurs chaînes de valeur. Ces perturbations sont d'autant plus importantes que le poids économique et social de ces filières est loin d'être négligeable.

Une répartition des valeurs des produits des filières entre les divers acteurs impliqués indexées à leurs contributions à la formation de ces valeurs est de nature à garantir une plus grande stabilité socioéconomique des filières. Dans un tel cas, les acteurs impliqués seront incités à innover et de réaliser de la croissance intensive.

En outre l'instauration collective de règles de partage des valeurs de produits instaurerait un climat de confiance entre les divers acteurs. Un tel climat de confiance couplé à des progrès de maîtrise des processus de productions agricoles par les agriculteurs pourraient conduire les acteurs à la pratique des contrats. Dans ces conditions les producteurs agricoles répondraient à une demande exprimée formellement par un transformateur, ou/et un exportateur. Il est à signaler que de telles pratiques exigeraient l'existence de normes de qualité vérifiables en cas de litiges par des laboratoires agréés.

Dans le contexte actuel, le forçage économique qui pèsera le plus sur l'agroalimentaire tunisien viendrait de la mondialisation et son expression concrète l'ALECA.

L'agroalimentaire tunisien résiste mal à l'importation de biscuits, chocolats et autres produits dits « non essentiels » mais qui remplissent les étagères des surfaces commerciales de petite, moyenne et grande taille. De ce point de vue il y a lieu de noter un véritable assaut commercial turque dont il s'agirait de mesurer l'impact sur les industries locales qui, par ailleurs, ne brillent pas par une agressivité commerciale de riposte, préférant en général se reconvertir dans l'importation. Toutefois, il y a de l'émergence, dans des conditions particulièrement difficiles, de l'« agriculture bio » Tunisienne. En termes d'opportunité internationale, la part de la consommation bio dans l'ensemble était de 8% en Europe en 2015, ce qui correspond au total de la production agroalimentaire moyenne de 2 pays de l'UE. Quoiqu'il existe une stratégie nationale en faveur du bio, son impact reste très faible. Par ailleurs, la demande n'est pas encore importante pour à la fois des questions de sensibilisation au bio et de pouvoir d'achat.

Au moyen des GI (Groupements Interprofessionnels) censés constituer le cadre de concertation et d'action pour la gestion des Filières Agro-Alimentaires, l'Etat tente de mettre en œuvre des Stratégies de Développement des Filières Agro-Alimentaires par Filière. Cette approche a permis de réaliser un certain nombre de progrès mais n'a pas réussi à sortir de certaines limites, avec pour résultat des mouvements de contestation récurrents concernant des filières importantes telles que celles de la tomate, l'aviculture ou le lait. Le handicap semble lié aux capacités et rationalité d'arbitrage de l'Etat, qui ne réussit pas d'une part à identifier les véritables mesures de régulation et d'autre part à les imposer une fois lesdites mesures arrêtées.

Par ailleurs, il reste évident qu'il y a trois catégories d'agriculteurs : les « petites (moins de 20 ha en pluvial) », « moyennes (entre 20 et 50 ha) » et « grandes (plus de 50 ha) » se partageant certes la SAU en « trois tiers sensiblement égaux », mais dont les effectifs d'exploitants sont respectivement de : 75%, 20% et 5%. Le potentiel de paysannat (moyennes et grandes) concernerait ainsi certes les 2/3 de la SAU mais seulement le ¼ des exploitants, les autres trois quarts étant dans la « faible catégorie de viabilisation », faute de capital terre suffisant (du moins pour le pluvial). Ainsi seule une adhésion massive aux SMDA - Sociétés Mutuelles de Développement agricole -, il y en a 13.000 en France, alors qu'en Tunisie un millier serait largement suffisant, pourrait constituer la solution idoine pour un « Paysannat structuré et organisé » englobant la « petite exploitation ». Une fois de tels principes généraux admis, la mise en œuvre exigera une adaptation agro-territoriale. Ainsi peut-on noter qu'un système coopératif de services pour le secteur du lait dans le Sahel (Mahdia en particulier) constitue une success-story dont il s'agirait de tirer les bons enseignements transposables.

- [Principales caractéristiques des politiques agricoles et agroalimentaires](#) : incitations, coûts des intrants, prix, circuits de distribution

Les principales caractéristiques des politiques agricoles et agroalimentaires sont rappelées ci-après :

- i. Une tarification de l'eau d'irrigation assez basse et variant peu, le coût de l'eau n'étant pas de ce fait répercuté sur les prix des produits agricoles ;
- ii. Une administration des Prix et des incitations complexes ;
- iii. Historiquement le pays n'a pas misé sur l'agriculture : monde rural pauvre (8% du PIB emploie 20% de la main-d'œuvre)
- iv. L'absence d'une réflexion approfondie sur l'agriculture en tant qu'élément fondamental de l'économie visant à lever ses contraintes de différents ordres ;
- v. L'appartenance depuis 1995 du département des industries agro-alimentaires (IAA) au Ministère de l'Industrie l'a certes fait profiter du programme de mise à niveau mais n'a pas favorisé une approche filière de l'agriculteur au produit fini.

- [Principales caractéristiques des habitudes alimentaires](#) :

Bien que sur une tendance baissière, la part de l'alimentation dans le budget du ménage tunisien reste importante, surtout dans les familles à faibles revenus : respectivement selon l'étude réalisée par l'AFD³¹ 40% pour les deux premières tranches de dépenses (moins de 750 DT/ mois) et 20% pour la dernière tranche (+ de 4500 DT par mois). Les viandes et volailles représentent 23.5% des dépenses liées à l'alimentation, les autres catégories (produits laitiers, légumes et céréales) représentant chacun un peu moins de 15%.

- i. On observe une progression de la consommation de légumes hors saison, de viandes blanches, et de produits laitiers ;
- ii. Les céréales ont une place importante alors que l'approvisionnement du marché dépend assez fortement des importations.
- iii. La consommation en calories est de 3200 kcalorie/j en Tunisie contre 2500 kcalories/j en milieu méditerranéen : il s'agira de réduire les kcalories consommées sans pour autant aller vers plus de viande (empreinte-eau forte) et éventuellement un déplacement des céréales vers les légumineuses (protéines végétales)
- iv. La consommation de produits bio est encore assez limitée (quelques producteurs et quelques consommateurs).

³¹ Tunisie- Contribution aux éléments de la phase préparatoire du processus du Plan National d'adaptation (Axe 2)

➤ Principales caractéristiques de la compétitivité et commerce extérieur des produits alimentaires tunisiens

La valeur des exportations agricoles et agroalimentaires s'est établie à 4,9 Milliards de DT en 2018, soit 12% des exportations

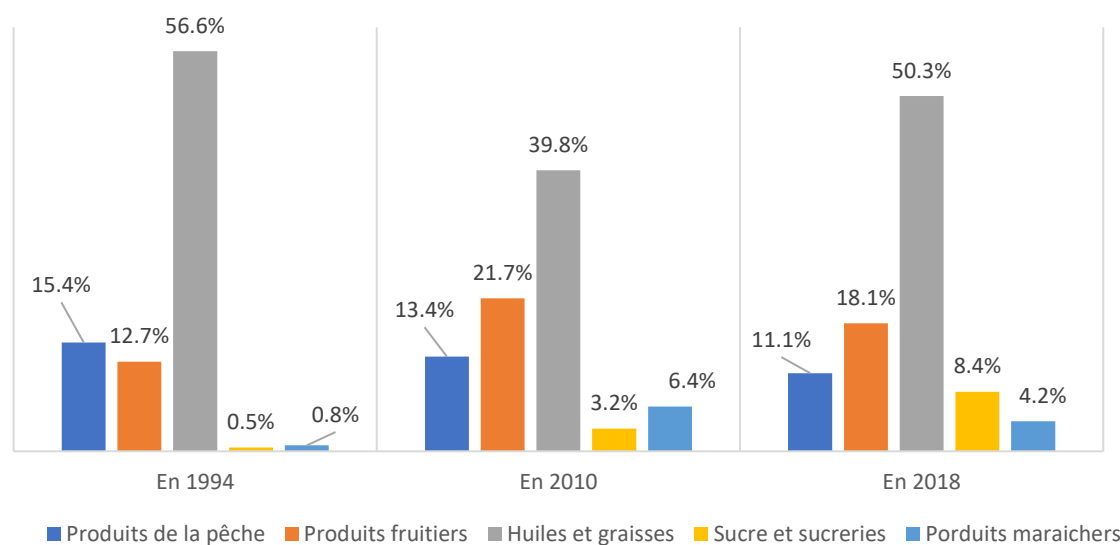


Figure 9 : Part des produits agricoles dans la valeur (aux prix courants) des exportations tunisiennes (1994, 2010 et 2020)

Source : Compilation à partir des données de l'INS et ONAGRI

La part des huiles est dominante dans les exportations tunisiennes (30,6% en 2017 selon l'ONAGRI).

Les produits de la pêche occupent une place importante (10,8% en 2017 selon ONAGRI, 11,1% en 2018 selon le graphique ci-dessus contre plus de 13% avant 2011) donc accusent un certain déclin.

Les produits fruitiers (essentiellement dattes avec 16,9% selon l'ONAGRI en 2017 puis agrumes) se maintiennent mais avec une certaine fluctuation selon les années. La Tunisie est le premier exportateur mondial de dattes avant l'Arabie Saoudite, Israël et l'Iran, respectivement second, 3ème et quatrième et loin devant le Pakistan, l'Irak, l'Algérie, l'Egypte. La Tunisie exporte annuellement pratiquement la moitié de ce qui est produit sur son territoire (plus de 100.000 tonnes en 2016 selon les chiffres de l'ONAGRI).

Les produits maraichers (tomates, poivrons, pomme de terre, artichaut, ...) émergent ces dernières années. Parmi ces produits, certains sont très concurrencés sur le marché mondial, comme la pomme de terre ou les artichauts frais. Leur développement à l'exportation est néanmoins un indicateur de potentiel de compétitivité internationale, même si celle-ci est boostée par des appuis publics, à travers les tarifs de l'eau par exemple. S'il y a exportation, cela permet d'enduire qu'une logistique s'est mise en place ainsi qu'un savoir-faire agricole, un accès aux marchés, etc.

Les produits maraichers, les dattes, les agrumes sont des produits issus de l'agriculture irriguée, l'oliveraie modernisée tend également vers ce modèle avec les variétés espagnoles et autres plus productives. On peut donc se poser la question de la viabilité à long terme de telles filières si les ressources venaient à diminuer et l'arbitrage plutôt favorable à l'eau potable et à des activités économiques plus rentables.

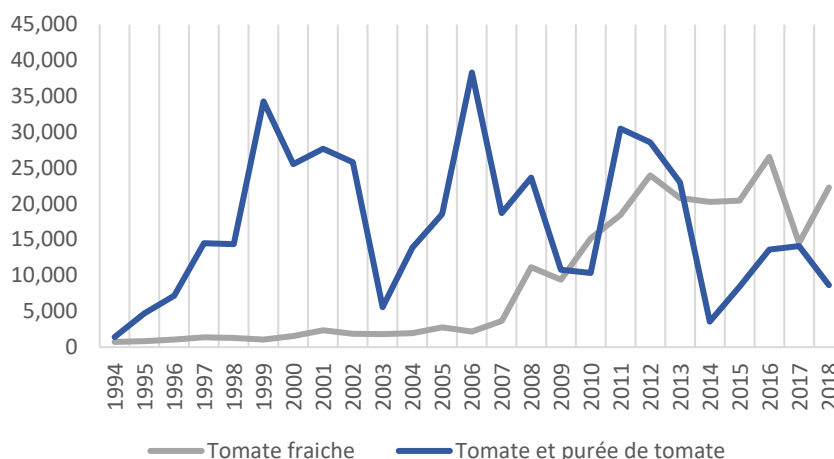


Figure 10 : Evolution des exportations tunisiennes en tonnes des tomates

Source : Compilation à partir des données de l'INS et ONAGRI

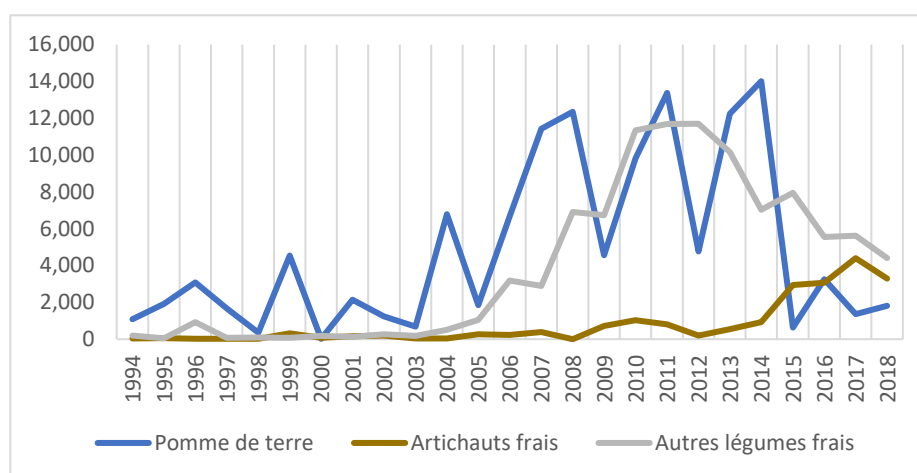


Figure 11 : Evolution des exportations en tonnes de quelques produits maraichers

Source : Compilation à partir des données de l'INS et ONAGRI

Les exportations agricoles en valeur ont également connu des taux de croissance importants depuis 1994.

- ✓ La croissance des exportations est soutenue par l'évolution des volumes et par celle des prix.
- ✓ La croissance des exportations depuis 2010 s'est ralentie, aussi bien en volume qu'en prix.
- ✓ On peut supposer un changement qualitatif qui est à l'œuvre dans certaines filières telles que l'huile d'olive avec davantage d'huiles conditionnées et issues des cultures biologiques.

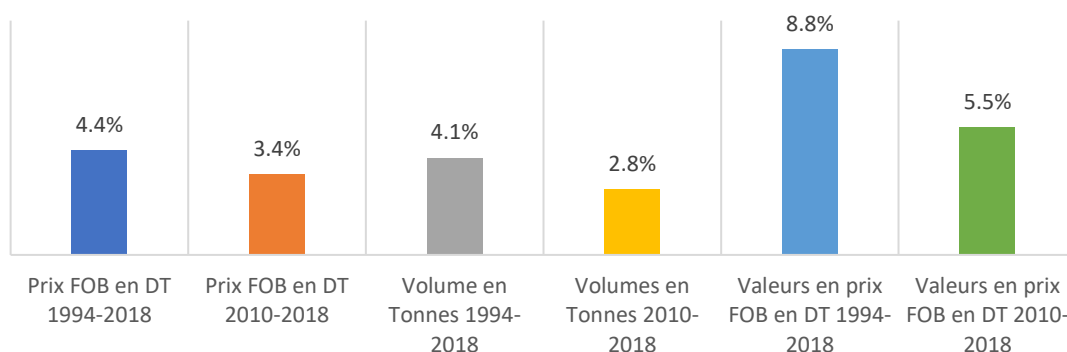


Figure 12 : Taux de croissance annuel moyen des prix et des valeurs des exportations pour 1994-2018 et 2010-2018

Source : Compilation à partir des données de l'INS et ONAGRI

➤ Principales caractéristiques du marché mondial des produits alimentaires

Les principales caractéristiques relevées sont :

- i. La volatilité des prix
- ii. L'interconnexion croissante et complexification de la structure des échanges
- iii. La multiplication des flux et des pays concernés
- iv. L'alternance de phases d'ouverture et de phases de repli et recherche d'indépendance (La mondialisation par le commerce des produits alimentaires : tendances structurelles et exploration prospective – juin 2017)
- v. La croissance de la demande de produits issus de l'agriculture biologique.

➤ Principales caractéristiques de la question de la sécurité alimentaire

Au cours des 20 dernières années (2000 à 2018), les importations alimentaires (en volume) ont progressé à un rythme annuel moyen de 11% et elles représentent selon les données les plus récentes³², 8% des exportations totales.

- i. Les quantités importées de céréales (blé tendre pour le pain) fluctuent selon le niveau de la récolte nationale : en moyenne plus de 40% des importations alimentaires.
- ii. Mis à part les céréales la Tunisie importe des huiles de graines pour la consommation interne ce qui lui permet de valoriser l'huile d'olive à l'exportation, les intrants de l'alimentation animale, le thé, le café, le sucre.
- iii. L'estimation de la marge d'amélioration de l'import-substitution se situe à 15 à 20% de la valeur des importations selon les calculs de la présente étude (rapport de diagnostic-Etape 2).

Globalement la disponibilité alimentaire à partir de la production nationale s'est nettement améliorée depuis les années 80 pour les légumes, les fruits, les viandes et les produits laitiers mais se dégrade légèrement pour les céréales³³.

³² Tunisie- Contribution aux éléments de la phase préparatoire du processus du Plan National d'adaptation (Axe 2)

³³ Respectivement 250 kg, 90 kg, 30 kg et 200 kg par personne/an (source ci-dessus).

➤ Considérations de stratégie de sécurité alimentaire

Le dispositif actuellement existant, de garantie de prix pour les céréales et de monopole du commerce extérieur relatif à cette filière en plus de quelques autres mesures concernant l'irrigation des céréales et fourrages, représenterait à l'état actuel la stratégie de sécurité alimentaire, à laquelle il faudrait ajouter l'appui à la production de lait et à l'aviculture.

Cette politique a permis d'atteindre un certain nombre d'objectifs de sécurité alimentaire sans l'assurer suffisamment.

Toutefois le maintien et le développement de filières pro-spéculatives dans les fruits et légumes, qui bénéficient de la quasi-gratuité de l'eau d'irrigation impactent les filières liées à la sécurité alimentaire.

Le changement climatique va exacerber ces dissonances.

En plus de l'effort de recherche et de rationalisation des méthodes notamment pour la petite et moyenne agriculture pluviale, il existe une question de prix relatifs inter prix agricoles à laquelle il s'agirait d'accorder l'attention nécessaire surtout lorsqu'on se retrouve en présence de prix élevés de produits alimentaires avec non-paiement du prix de l'eau.

Par ailleurs les questions de circuits de commercialisation et de distribution lésant producteurs et consommateurs font partie de la recherche de solution.

• Economie Extra-Agricole

- Compétitivité des activités économiques : une compétitivité basée sur les facteurs de production et variable selon les régions.

Les caractéristiques des régions du point de vue des activités économiques en place et des niveaux de compétitivité atteints peuvent être décrits comme suit :

- Le triangle formé par Tunis-Bizerte-Nabeul est l'espace économique le plus compétitif. L'activité industrielle y est soutenue par un secteur tertiaire (et tertiaire supérieur) puissant. La compétitivité de ce triangle N-E est favorisée par les dynamiques de concentration et d'agglomération des activités.
 - En revanche, les contraintes physiographiques limitent la compétitivité du N-O et l'autoroute Tunis-Jendouba ne joue pas pleinement son rôle d'attraction des activités industrielles ;
 - Dans le Centre-Ouest, il existe un important potentiel pour l'agriculture pluviale et biologique mais les IAA qui s'y développent sont vulnérables car la production des matières premières agricoles dont elles s'approvisionnent est trop dépendante des eaux des nappes.
 - Dans le Centre-Est, certaines activités industrielles (ITH, IME) perdent en compétitivité et le tourisme balnéaire traditionnel est en crise malgré une reprise relative.
 - Dans le Sud-Ouest, le secteur minier devient de moins en moins compétitif à l'échelle internationale, la déficience du réseau de transport diminue la compétitivité des IAA et IMCCV de la région et l'on constate une faible intégration S-E, S-O
 - Dans le Sud-Est, il est constaté un faible impact territorial du pôle industriel de Gabès (extraversion), limitant la compétitivité régionale.
- Structures sectorielles de l'économie : une compétitivité basée sur les facteurs de production et variable selon les régions
- La valeur ajoutée générée par les activités agricoles est de l'ordre de 10% au niveau national tandis que l'industrie et les services génèrent respectivement 30% et 60% du PIB.
 - Dans certaines régions de l'intérieur, l'activité agricole est dominante et génère un revenu nettement supérieur à la moyenne nationale.

- S'agissant de la sous-activité agricole en tant que composante des économies des territoires, les spéculations dominantes déterminent souvent par elles-mêmes des « Profils agricoles régionaux (PAR) », la « région agricole » étant ici entendue en termes d'« Espace agricole homogène (EAH) », tel que les « Plaines céréalières » du Kef ou le « Bassin de l'irrigué du Kairouanais », ces « PAR » sont à l'origine de « Traitements différenciés de spécificité (TDS) ». La question qui se pose serait du genre : « Est-on à l'optimum concernant les différents TDS ? ». A l'évidence non. Mais les solutions à apporter sont fonction desdites spécificités.
- Les principales activités industrielles et tertiaires étant localisées dans les zones littorales, le déséquilibre régional est marqué et le secteur informel important et même dominant dans les régions intérieures.
- Le Nord-Ouest est handicapé par une faible diversification des activités industrielles, centrées sur les IAA, les IMCCV et IME (70% de l'emploi industriel) alors que le potentiel est important pour les IAA et IMCCV (matières premières agricoles et minérales). De même, le potentiel patrimonial et paysager est peu exploité.
- Le Nord-Est polarise l'essentiel des activités non agricoles du pays, avec les villes de Tunis et Bizerte. Le Nord-Est est doté d'un potentiel portuaire et aéroportuaire qui est, d'une part, sous-exploité et qui, d'autre part, ne bénéficie pas à la région du Nord-Ouest, faute d'un réseau de transport efficace entre les deux régions et de flux d'échanges réguliers ;
- Une certaine similitude est constatée entre les paires Nord-Ouest / Nord-Est et Centre-Ouest/ Centre-Est en termes de déséquilibre régional et de faiblesse des synergies et des échanges. Ainsi, le Centre-ouest accueille un pool d'industries agro-alimentaires en rapport avec l'importance du bassin de production agricole maraîcher, fruitier et laitier qui s'y est développé, localisé à Kairouan et Sidi Bouzid tandis que les IMCCV se trouvent dans le gouvernorat de Kasserine, mais sont en recul. Le Centre-ouest est également doté d'une richesse patrimoniale très peu valorisée. Néanmoins, comme pour le Nord-ouest, le Réseau de transport régional et interrégional est peu développé et la connexion avec le C-E est faible malgré les complémentarités.
- Dans le Centre-est, les villes-ports de Sfax, Sousse et Monastir abritent une industrie diversifiée et des services de haut niveau et constituent un segment important dans l'axe littoral doté d'une importante région touristique ; un grand projet logistique et industriel est en cours (Enfidha) ; le réseau de transport est important, orienté Nord-Sud, il y a peu de connectivité avec le Centre-Ouest.
- Dans le Sud, on notera l'importance du secteur minier (phosphates), une très faible diversification de l'industrie, l'importance relative des IAA et IMCCV. Le potentiel de développement existe notamment dans le tourisme mais il est sous exploité : faible taux d'occupation des hôtels, faible trafic de l'aéroport de Tozeur.
- [Rendement de l'eau et découplage](#) : le découplage est encore peu marqué,
 - 13,4 \$ (constants 2011) par m³ d'eau prélevée ;
 - Elasticité demande eaux/PIB inférieur à 1 mais positive.

- [Les grands équilibres économiques](#)

Les équilibres économiques de la Tunisie peuvent être illustrés par trois indicateurs clés.

- La croissance économique exprime l'aptitude du pays à produire de la richesse. Le taux de croissance connaît depuis 2011 un affaïssissement qui fait passer le rythme d'environ 4,7% les 15 dernières années avant 2011 à la moyenne de 1,75% de 2011 à 2019.
- L'évolution du commerce extérieur traduit sa capacité de se positionner par rapport au reste du monde. Le taux d'ouverture de l'économie est en constante augmentation, les deux agrégats exportations et importations poursuivant une augmentation constante quoique irrégulière au cours des dernières années (graphique ci-dessous). Le graphique montre aussi

que l'écart se creuse de plus en plus entre import et export, ce qui aggrave le déficit commercial.

- Néanmoins, l'on peut mettre en évidence le caractère éminemment « ouvert » de l'économie tunisienne, la « Somme Import + Export » pour les 5 années allant de 2004 à 2008, antérieure à la fois la crise financière et la révolution, correspond à 109% du PIB. C'est ce degré d'ouverture, traduisant structurellement l'exiguïté du marché tunisien et la dimension trop réduite du champ économique national, qui constitue à la fois un risque et une opportunité qui caractérise l'économie tunisienne.
- Et c'est là où la dimension compétitivité entre en jeu pour montrer dans quelle mesure la Tunisie tire ou non parti de sa propre configuration économique. Or, les résultats tel que cela est suivi par certains foras spécialisés, font apparaître un classement de la Tunisie à la 87ème place sur 141 pays en 2019, selon le World Economic Forum, ce qui, transposé à une échelle de mesure plus « suggestive », correspondrait à une note de 8 sur 20.

PIB, commerce extérieur et compétitivité sont non seulement inter-liés mais impactent d'autres paramètres basiques tel que le niveau d'emploi, les finances publiques et l'inflation.

Les tableaux et graphiques-ci dessous font état de ces différentes évolutions. La situation actuelle apparait dans ces illustrations à des niveaux de tension insoutenable même à court terme.

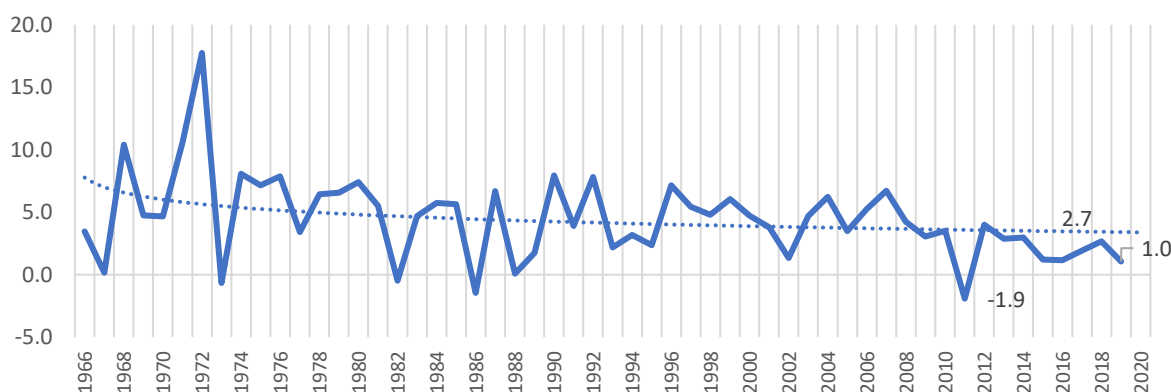


Figure 13 : Evolution de long terme du taux de croissance annuel moyen du PIB à prix constants (en%)

Source : Indicateurs du développement de la Banque Mondiale

Le déficit de la balance commerciale s'est établi à -19 milliards de DT en 2018. Il est passé de -9 à -19 milliards entre 2011 et 2018 comme illustré par le graphique ci-après (source INS-2018).

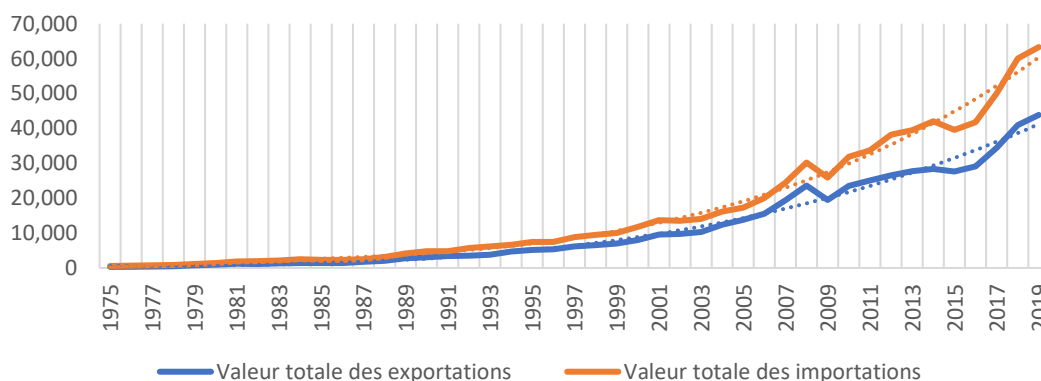


Figure 14 : Evolution des exportations et des importations en MDT

Source : INS

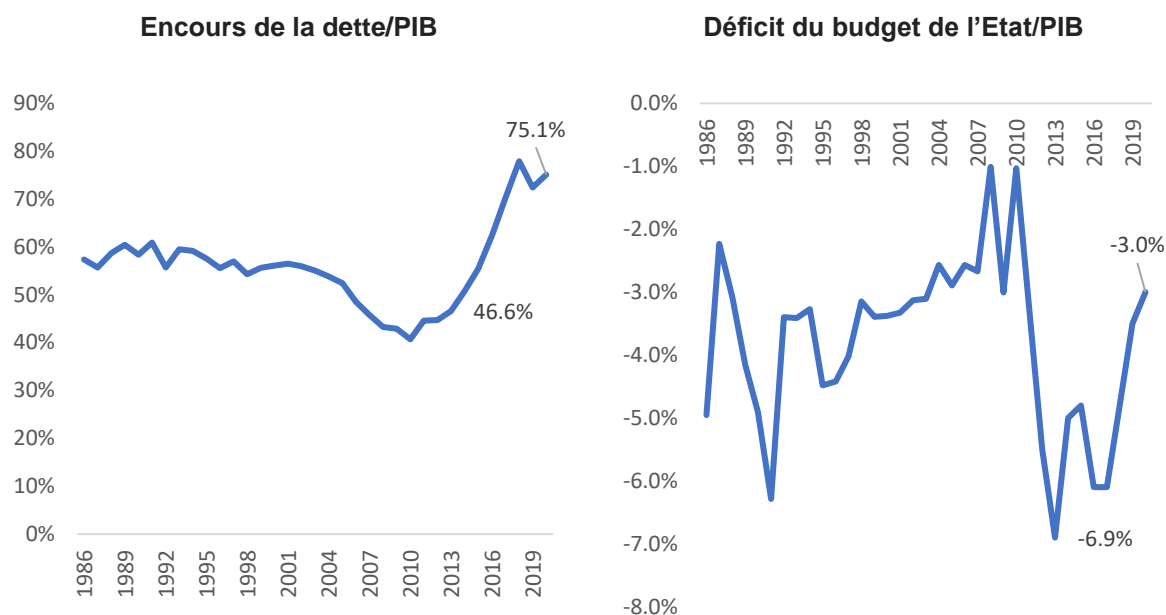


Figure 15 : Evolution de l'endettement et du taux du déficit budgétaire

Source : Ministère des Finances

N.B : Provisoire pour 2019 et Loi des Finances pour 2020

Le taux de chômage s'établit à 18% en 2020, sous l'effet de COVID-19 mais se situait déjà à hauteur de 15% avant COVID-19, 3 points au-dessus du niveau de 2011 de 12%. Ce sont des taux excessifs, surtout pour ce qui concerne le chômage des diplômés qui persiste à un niveau très élevé d'environ 30%.

Dans certaines régions, les taux de chômage sont encore plus élevés : N-O : 25% ; N-E : 10% ; C-O : 25% ; C-E : 10% ; S-O : 25% ; S-E : 10% ; le chômage des diplômés dans les régions ouest approche des 50%.

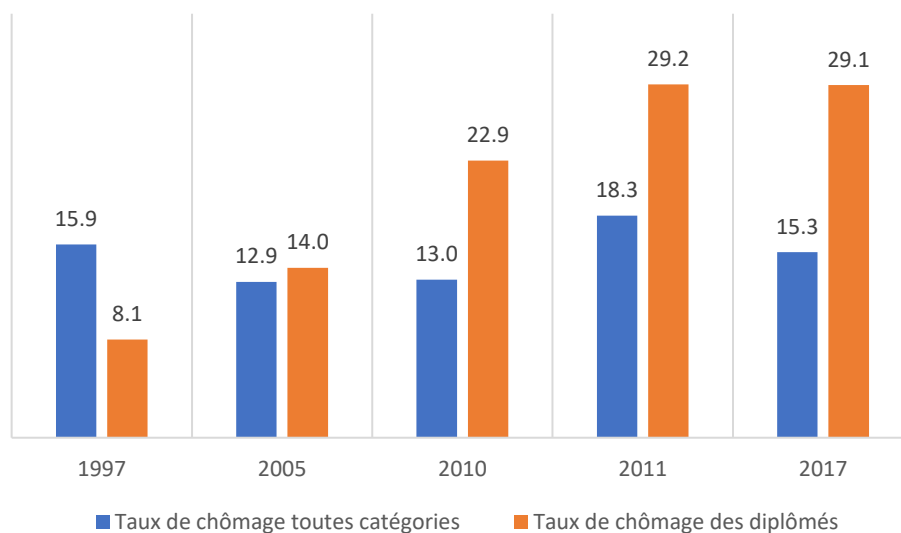


Figure 16 : Evolution du taux de chômage

Source : Indicateurs de développement de la Banque Mondiale

Tableau 19 : Synthèse de la Composante 3 : « Economie et Secteurs d'activité »

Composante	Macro variables	Tunisie
Economie et secteurs d'activités	Géopolitique et géo-économie	<p>Géopolitique et géoéconomie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Défis de stabilité dans la sous -région • Ralentissement de la croissance des marchés extérieurs de la Tunisie - Europe- • Confirmation de nouveaux acteurs dynamiques (Turquie, Asie, Afrique ...) <p>Relations extérieures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encore faible intégration avec l'UMA (8% des exports et 7% des imports), • Partenaire avancé avec l'Union européenne (2012), • Négociations sur l'ALECA • Différents accords internationaux ou renforcement avec Turquie, COMESA, CEDEAO, pays arabes, etc. • Taux de DD moyen pondéré tous produits = 9,35% en 2016 • Relocalisation industrielle en faveur de la Tunisie <p>Commerce extérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exportations : Exportations phares : Agroalimentaire (Huile d'olive, poissons & crustacées, Dattes, produits bio., Tourisme (10 millions d'arrivées en 2019) -12% des exports-, IME , Chimie, Industries pharmaceutiques, TIC + Part des produit à haut contenu technologique : environ 25% des exportations ; • Importations : IME, Céréales. <p>Eau virtuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11% des apports en eau à l'agriculture (8,3 Mdm3 d'import et 2,5 Md m3 d'export) <p>Agriculture irriguée et agroalimentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10% des superficies irriguées pour 47% de la production mais rendement de l'irrigué entre 1% et 3,3% du capital investi • Rendement de l'irrigué 50% en dessous du potentiel • superficies aménagées en irrigués utilisées en sec (% ?) • périmètres privés plus dynamiques que périmètres publics • Surdosage de l'eau dans les périmètres (choix des cultures et des variétés, technologies utilisées) <p>Difficultés récurrentes de l'agriculture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monde rural pauvre : 20% de la main d'œuvre mais 8% du PIB • Faible organisation de la filière et de l'intégration -l'agriculture se développe là où il y a de l'agroalimentaire- • 80% des exploitations sont de moins d'un ha • risques physiques et financiers • volatilité des prix • Indisponibilité de la main d'œuvre, difficultés des financement, itinéraire technique non-adapté • pas de politique fondée sur une pensée • Rente garantie de l'eau en-dessous du coût réel de mobilisation de cette eau • Captation des richesses par les intermédiaires • Administration des prix et Incitations complexes <p>Habitudes alimentaires, sécurité alimentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consommation de légumes hors saison et viandes blanches, • Produits laitiers en progression + Céréales : • 3200 k calorie/j en Tunisie contre 2500 k calories/j en milieu méditerranéen
	Agriculture et agro-alimentaire	
	Economie hors agriculture	

Tableau 19 : Synthèse de la Composante 3 : « Economie et Secteurs d'activité »

Composante	Macro variables	Tunisie
	Les grands équilibres économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Filière de consommation des protéines végétales • Apparition du bio (consommation et production) • Céréales : en moyenne plus de 40% des importations • Marge d'amélioration de l'import-substitution : 15 à 20% de la valeur des importations <p>Economie et Secteurs non agricoles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Croissance du PIB : Trend avant 2011 : 4,5% ; depuis 2011 : 1,5% • Structure de la VA : 8-10% agriculture ; 32% industrie et 60% services • Equilibres macro-économiques en dégradation • Endettement (110% du PIB) • Régression de la compétitivité et climat des affaires peu favorable • Taux de chômage à plus de 15% • 90% de l'activité à l'Est • Pauvreté à 15,2% <p>Découplage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution timide : 13,4 \$ (constants 2011) par m3 d'eau prélevée • Elasticité demande eaux/PIB inférieure à 1 mais positive

Source : STUDI Eau 2050

2.4.2 Tendances de la composante « Economie et Secteurs d'activité »

L'objet de ce chapitre est d'établir une prévision de la croissance économique pour la Tunisie et ses secteurs d'activité ainsi que de l'évolution du taux de chômage par région. Le chapitre présente également une projection de la répartition de la population par gouvernorat et région à l'horizon 2050.

• Le Choc de la COVID

La COVID s'est déclarée au niveau de l'environnement immédiat de la Tunisie en février 2020, à l'échelle des principaux marchés du pays, l'Italie. Elle continue encore à sévir avec des incertitudes sur la durée et les implications géopolitiques. On dispose de quelques éléments sur les effets sur l'économie tunisienne :

- Pour 2020, il est attendu une baisse du PIB qui pourrait être de - 9,2%, une remontée du taux de chômage à 21,6% (contre 15% auparavant), une baisse des exportations de -19,0% et de la consommation de -4%³⁴.
- Les taux définitifs pour l'année 2020 vont dépendre de l'évolution de la situation en Tunisie et dans le monde. Il est déjà noté que les secteurs économiques ont subi à divers degrés le choc du confinement. L'activité des industries non manufacturières a reculé de 29,6%, le tourisme de 23%, le transport de 19,6% et le textile de 17,7%³⁵.
- Une baisse aux prix constants des exportations de - 19% et des importations de - 18%. Les prix des produits échangés ont baissé de 3,6% pour les exportations et de 9,6% pour les importations. Par secteur, les exportations de l'agriculture et agroalimentaires et celles de l'énergie et lubrifiants ont connu de légères augmentations contrairement au reste des secteurs (tableau ci-dessous). Pour les importations, le secteur agricole et agro-alimentaire a connu la diminution la moins prononcée (tableau ci-dessous)³⁶.
- Du point de vue des équilibres macro-économiques financiers, deux effets sont à souligner. Le premier est celui des mesures de soutien à la population et aux entreprises au cours de la période de confinement. Il est estimé à environ 2% du PIB de l'année, soit approximativement 2,5 milliards de Dinars. Ce coût sera supporté en dernière instance par le Budget de l'Etat. Ce qui va approfondir

²⁷ Banque Mondiale Octobre 2020³⁵ PNUD³⁶ INS

le ratio du déficit budgétaire de 3,5% à 13,4% pour l'année. Le deuxième effet financier est celui de la contrepartie en termes d'endettement extérieur. Le taux d'endettement va se situer à 86,6% du PIB.

- En plus de constats et prévisions à caractère de statique comparative, plusieurs analyses portant sur la nouvelle dynamique sociale et économique ont été avancées. En particulier, il est attendu que l'économie de l'UE connaisse un repli de -9,1% en 2020 qui devrait être suivi par une reprise de + 4,5% en 2021.
- Par ailleurs, un regain d'intérêt des marchés extérieurs est également annoncé pour les secteurs de l'environnement, de la santé, des TIC, des produits agricoles bio etc. et pour les circuits de distribution de proximité.

Les exportations tunisiennes, en particulier pour le textile, les IME, les TIC et le tourisme vont en subir les effets. La structure sectorielle de la production en Tunisie va en conséquence être probablement affectée. Les secteurs gagnants seront les TCI, l'agriculture et l'agroalimentaire. Les secteurs en défi seront les ITHC et le tourisme. Les IME pourraient maintenir leur position.

- [Les impacts de la politique publique et de la géopolitique](#)

Le prochain quinquennat comporte des incertitudes quant à l'évolution de la politique publique et de la géopolitique.

Pour la politique publique, le système politique est encore en transition. Ce qui implique une graduation prolongée dans la mise en œuvre de réformes importantes. La stabilisation macroéconomique est incontournable sous l'effet des limites atteintes pour le budget de l'Etat et des exigences du remboursement de la dette internationale. L'amélioration du climat des affaires, pouvant impacter les sources de la croissance, se fera selon la capacité du système politique à engager plusieurs réformes fondamentales sur le mode de gestion des affaires publiques. Cela pourrait prendre plus de temps.

Pour la géopolitique, les incertitudes concernent le voisinage immédiat et le futur du cadre des échanges internationaux. Pour le voisinage immédiat, le futur de la Libye en particulier aura un effet sur les exportations et sur le développement du Sud, bien que la part des échanges entre les deux pays soit relativement faible, les échanges avec l'Europe occupant toujours une part importante de plus des trois quarts (tableau ci-dessous) malgré un relèvement de la part des échanges avec les pays de l'Asie³⁷.

Le retour de la paix en Libye va avoir un effet sur les échanges avec la Tunisie. Du côté européen, la croissance économique est à un taux faible au cours des dernières années, l'incertitude concerne le futur d'après COVID 19. Il y a cependant toujours des opportunités de repositionnement des exportations tunisiennes sur son marché traditionnel même si la concurrence des pays émergents (Turquie, Maroc, et pays supplémentaires de l'Europe Centrale « intégrables » à l'UE) est de plus en plus vive.

Pour ce qui est du cadre de politique commerciale internationale, l'incertitude concerne la tentation de retour au protectionnisme de l'Europe d'une part et le devenir du projet d'ALECA (Accord de Libre-Echange Complet et Approfondi entre la Tunisie et l'Union Européenne) d'autre part. L'accès des produits des deux parties sera plus ou moins accéléré selon l'issue que connaîtront ces deux aspects de la politique commerciale internationale.

³⁷ Il y a des perspectives d'amélioration des échanges avec l'Afrique Sub-Sahara. Ils ne sont pas pris en compte ici, car on se limite à la tendance qui implique en particulier un rythme très lent dans le changement de l'orientation du commerce extérieur de la Tunisie.

Tableau 20 : Evolution des parts des échanges extérieurs de la Tunisie selon les pays

Indicateurs et années	1991	2001	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Valeur des exportations par pays (en MDT)	..	9 536,2	23 519,0	25 091,9	26 547,7	27 701,2	28 406,7	27 607,2	29 145,6	34 426,6
Part des exportations destinées aux pays d'AFRIQUE	9,4%	7,0%	11,7%	11,3%	11,9%	12,0%	11,8%	12,2%	12,2%	10,3%
Part des exportations destinées à l'Algérie	2,1%	1,1%	2,9%	2,6%	2,9%	2,9%	3,7%	4,0%	4,9%	3,3%
Part des exportations destinées au Libye	5,5%	3,7%	4,5%	4,4%	4,9%	5,1%	4,0%	3,8%	3,3%	2,8%
Part des exportations destinées au Maroc	0,7%	0,6%	1,4%	1,3%	1,3%	1,1%	1,1%	1,3%	1,2%	1,3%
Part des exportations destinées aux Autres pays d'Afrique	1,1%	1,5%	2,9%	3,0%	2,9%	2,9%	3,0%	3,1%	2,8%	2,9%
Part des exportations destinées aux pays d'AMERIQUE	1,5%	1,6%	3,3%	2,4%	2,9%	3,4%	2,0%	3,1%	2,4%	2,8%
Part des exportations destinées aux pays d'ASIE	6,1%	5,1%	5,0%	3,8%	4,2%	3,5%	4,5%	3,7%	3,9%	4,1%
Part des exportations destinées aux pays d'EUROPE	80,7%	81,7%	76,3%	78,8%	76,9%	76,9%	77,2%	76,5%	76,5%	78,0%
Part des exportations destinées aux Autres pays	2,2%	4,6%	3,6%	3,7%	4,1%	4,2%	4,5%	4,6%	5,0%	4,8%
Total exportations	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Valeur totale des importations par pays (en MDT)	..	13 697,3	31 816,7	33 695,0	38 178,0	39 505,5	42 012,8	39 609,7	41 746,8	50 021,6
Part des importations importées des pays d'AFRIQUE	4,8%	6,2%	5,7%	4,2%	7,3%	8,3%	8,6%	6,0%	5,9%	6,5%
Part des importations venant d'Algérie	1,9%	0,9%	2,8%	2,7%	4,0%	4,9%	6,3%	4,0%	3,7%	3,6%
Part des importations venant de Libye	0,6%	3,4%	1,3%	0,1%	1,3%	1,7%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%
Part des importations venant du Maroc	1,3%	0,7%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%
Part des importations venant des Autres pays d'Afrique	1,0%	1,2%	1,2%	1,1%	0,0%	1,3%	1,5%	1,3%	1,5%	2,1%
Part des importations venant des pays d'AMERIQUE	8,0%	6,6%	7,0%	8,2%	7,2%	7,3%	6,2%	6,5%	6,9%	7,0%
Part des importations venant des pays d'ASIE	6,1%	8,1%	14,6%	14,7%	16,8%	14,2%	15,7%	17,0%	19,2%	17,9%
Part des importations venant des pays d'Europe	80,6%	77,5%	71,3%	71,2%	66,7%	68,0%	67,6%	68,5%	65,4%	65,9%
Part des importations venant des Autres pays	0,5%	1,7%	1,4%	1,8%	2,0%	2,3%	1,9%	2,0%	2,5%	2,7%
Total importations	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Source : Compilation à partir des données de l'INS

- Croissance du PIB et des secteurs d'activité

La Tunisie a connu une évolution de sa croissance économique en dents de scie (figure ci-dessous). Le graphique représente également les taux *prévus* pour la période 2016-2020, taux démentis par les réalisations.

La tendance sur le très long terme, pour les 54 années allant de 1966 à 2019, fait apparaître un taux moyen annuel de croissance du PIB de 4,3%.

C'est ce taux qui sera pour la projection à l'horizon 2050 et cela pour les raisons suivantes :

- Combler le retard pris au cours des 10 années de post-révolution qui n'ont permis de réaliser qu'une croissance de 1,75% avec les séquelles que cela a laissé notamment en matière d'investissement et qu'il s'agira de rattraper ;
- Faire face à l'extraordinaire besoin d'augmentation du volume d'emploi vu le niveau de chômage hérité du pré-révolution, aggravé par le post-révolution et porté à un niveau record par la Covid ;
- Répondre aux nécessités de la mutation technologique de modernisation de l'économie ;
- Accompagner la transition écologique et du changement climatique par tous les dispositifs d'innovation et d'adaptation ;
- Réduire le gap de compétitivité dont souffre l'économie (affectée d'une note de 8 / 20) pour faire face à l'exacerbation de la mondialisation/globalisation et des contre-effets de la tendance à la protection ;
- Transformer profondément l'aménagement, la structuration et l'organisation du territoire afin de venir à bout de la dichotomie qui laissent des régions entières telles que le Nord-Ouest et le Centre-Ouest hors champ du développement.
- Moderniser l'éducation et la santé, promouvoir la culture, améliorer les conditions de vie des plus pauvres dans le monde rural et les zones à la marge afin d'assurer les cohésions sociale et nationale et sortir le pays du blocage politique et institutionnel dont il souffre actuellement.

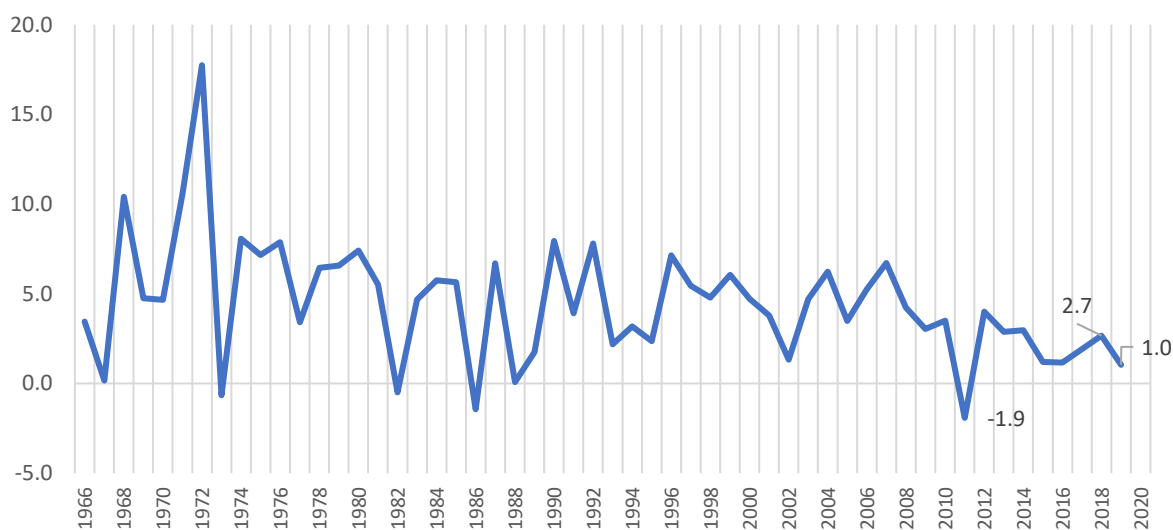


Figure 17 : Evolution du taux de croissance annuel du PIB entre 1966 et 2020

Source : Indicateurs de développement de la Banque Mondiale

Pour les projections aux périodes intermédiaires, on retiendra les éléments suivants :

- a) Une croissance de rattrapage et de résorption des séquelles pour l'ensemble de la période 2021-2030 de 4,5% ;
- b) Une croissance de consolidation des acquis et d'affrontement de défis de tous ordres de 4,0 % pour la période 2031-2040 ;
- c) Une croissance de modernisation économique, sociale, environnementale et territoriale profonde pour la période 2041- 2050, de 3,5%.

La structure sectorielle est projetée en tenant compte de la croissance sectorielle influencée par l'intérêt des marchés extérieurs et intérieurs pour les produits agricoles et agroalimentaires, l'effet de la concurrence internationale pour les produits mécaniques et électriques, le gain d'intérêt pour les produits pharmaceutiques et les services de technologie d'information et communication; alors que le tourisme connaîtra une croissance plus molle du fait de l'attrait de nouvelles destinations y compris le tourisme intérieur pour la clientèle européenne³⁸.

Au-delà de la période 2021-2025, la croissance économique reprend à un niveau légèrement plus élevé que la tendance récente. Ce sentier tient compte du fait que les réformes économiques seront inévitables même si elles seront conduites graduellement. De plus, l'augmentation des niveaux d'instruction aura un effet sur le niveau de la croissance du PIB pour tous les secteurs économiques.

A partir de 2040, à défaut de nouvelles sources de croissance, il est supposé un léger fléchissement du taux de croissance par secteur. Dans tous ces raisonnements, il y a une hypothèse centrale induite par l'observation des tendances récentes. C'est que le contenu des secteurs d'activité va se modifier très lentement avec peu de mutations intra sectorielles et d'innovations. C'est dans les scénarios de rupture que l'on sera amené à faire des explorations basées sur des évolutions différentes.

Tableau 21 : Evolution du taux de croissance de l'économie et des secteurs d'activité jusqu'à l'horizon 2050³⁹

Secteurs et périodes	2021-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Agriculture et pêche	3,7%	4,5%	4,1%	3,7%
Industries manufacturières	5,5%	5,5%	5,0%	4,0%
Industries non manufacturières	2,8%	2,8%	3,0%	2,8%
Tourisme	4,2%	4,5%	3,5%	3,5%
Autres services (hors tourisme)	4,0%	4,5%	4,0%	3,5%
Toute l'économie	4,0%	5,0%	4,0%	3,5%

Source : STUDI Eau 2050

³⁸ Les prévisions et projections sont basées sur des ratios d'évolution choisis de manière raisonnée.

³⁹ La période 2021-2025 est encore incertaine, du fait des effets de la COVID sur la Tunisie et sur ses principaux marchés. Le taux de 4% pour l'ensemble de l'économie est optimiste mais pas exagéré. Car, il s'agit d'un taux qui va s'appliquer à un niveau de PIB tiré vers le bas depuis plusieurs années et le choc de 2020.

Tableau 22 : Evolution des parts des sous-secteurs dans le PIB (prix de marché) par période de plan

Sous-secteurs	1976	1976-1981	1982-1986	1987-1991	1992-1996	1997-2001	2002-2006	2007-2010	2011-2015
AGRICULTURE & PÊCHE	15,3%	12,3%	11,8%	12,7%	11,6%	10,3%	9,2%	8,1%	9,1%
Industries Agricoles & Alimentaires	4,2%	3,8%	3,5%	3,4%	2,9%	2,9%	2,8%	3,0%	3,0%
Matériaux de Construction Céramique & Verres	1,0%	1,7%	1,9%	1,8%	1,9%	1,5%	1,5%	1,4%	1,5%
Industries Mécaniques & Électriques	2,0%	2,5%	2,7%	2,6%	2,7%	2,9%	3,2%	4,5%	5,2%
Industries Chimiques	0,7%	1,2%	0,9%	1,4%	1,5%	1,8%	1,5%	2,0%	1,4%
Textiles, Habillement & Cuir	2,8%	2,6%	2,9%	3,8%	4,9%	5,2%	4,6%	3,6%	3,0%
Industries Manufacturières Diverses	1,4%	1,4%	1,8%	2,1%	2,2%	2,1%	1,9%	1,7%	1,7%
Mines	1,7%	1,5%	1,2%	1,1%	0,6%	0,9%	0,7%	0,8%	0,5%
Hydrocarbures	4,4%	7,3%	8,0%	5,6%	3,3%	3,1%	4,2%	6,8%	6,2%
Électricité	1,5%	1,5%	1,3%	1,4%	1,3%	1,2%	1,0%	1,0%	1,1%
Eau	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%
Bâtiments & Génie Civile	5,7%	5,5%	5,4%	3,9%	4,7%	4,4%	4,5%	4,3%	4,4%
Commerce	7,4%	6,8%	7,3%	7,9%	7,4%	7,5%	8,0%	7,6%	8,7%
Transports	7,4%	7,8%	7,3%	7,8%	8,0%	8,0%	7,7%	8,3%	7,0%
Télécommunications	1,3%	1,2%	1,1%	1,4%	1,8%	2,4%	3,6%	4,2%	4,7%
Hôtels, Cafés & Restaurants	3,5%	3,9%	4,2%	4,8%	5,6%	5,9%	5,4%	5,1%	4,1%
Banques & Assurances	3,6%	3,4%	3,4%	3,4%	4,1%	3,7%	3,3%	3,8%	3,8%
Autres services	12,9%	11,9%	12,0%	12,4%	12,0%	11,6%	12,9%	12,1%	12,6%
Logement	12,4%	12,2%	13,4%	13,4%	13,9%	14,5%	15,2%	14,9%	17,3%
Equipements Collectifs	12,4%	12,9%	11,4%	10,4%	11,3%	11,5%	9,8%	8,0%	5,9%

Source : Compilation STUDI Eau 2050 à partir des données de l'ITCEQ

N.B. Les couleurs indiquent pour chaque ligne le classement des cellules (le vert, le plus élevé et le rouge le plus faible)

• Population de la Tunisie et des régions à l'horizon 2050

L'espérance de vie pourrait augmenter d'ici 2040 selon l'INS d'environ 1 an tous les cinq ans. Si l'on reconduit cette prévision jusqu'à 2050, l'espérance de vie en Tunisie serait de 79,9 ans contre 74,9 ans en 2019.

Le solde migratoire annuel international pour la période 2002 à 2012 est en moyenne de -20 000 habitants avec un pic de -33 000 pour l'année exceptionnelle de 2011⁴⁰.

En ce qui concerne la population, les projections de l'INS tablent sur plusieurs hypothèses sur la période allant jusqu'à 2040 à propos du taux de croissance annuel démographique variant de 0,2% à 0,7%. En prolongeant ces taux jusqu'à 2050, la population tunisienne sera multipliée par 1,22 à 1,36 par rapport à 2014. Cela ferait une population de 13,5 millions d'habitants à près de 15 millions d'habitants en 2050 (contre 11 millions en 2014 et 11,9 millions en 2020) comme illustré par le graphique ci-dessous.

⁴⁰ Selon les enquêtes emplois de l'INS (Projections de l'INS de 2014)

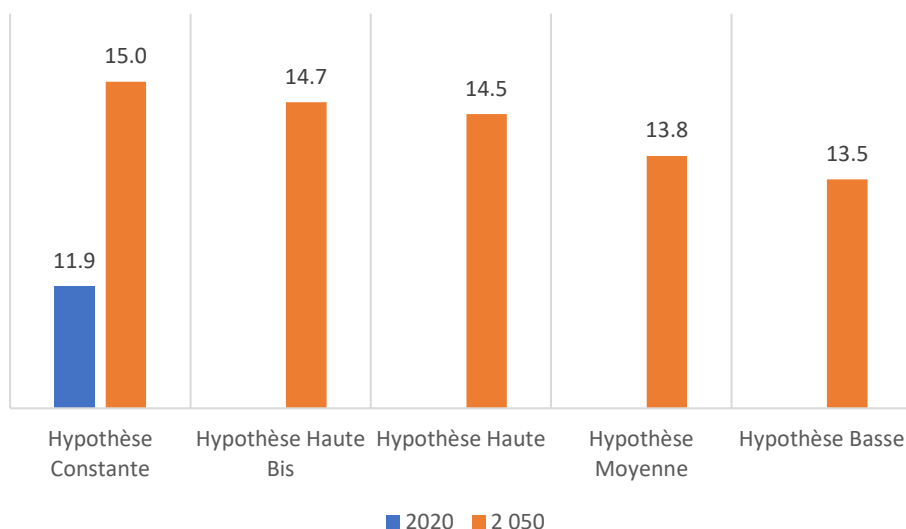


Figure 18 : La population tunisienne en 2050 selon différentes hypothèses

Source : STUDI Eau 2050 par prolongement des projections de l'INS.

Le vieillissement de la population va se confirmer d'ici à 2050. La proportion de la population de 60 ans et plus a été de 11,7% en 2014. Il est prévu par l'INS qu'elle augmente jusqu'à 14,0% à 14,1%, selon l'hypothèse en 2021. En prolongeant ces projections, sur la base du taux d'accroissement annuel moyen de la période 2014-2012, on parvient à une proportion de 26,3% à 28,8% en 2050.

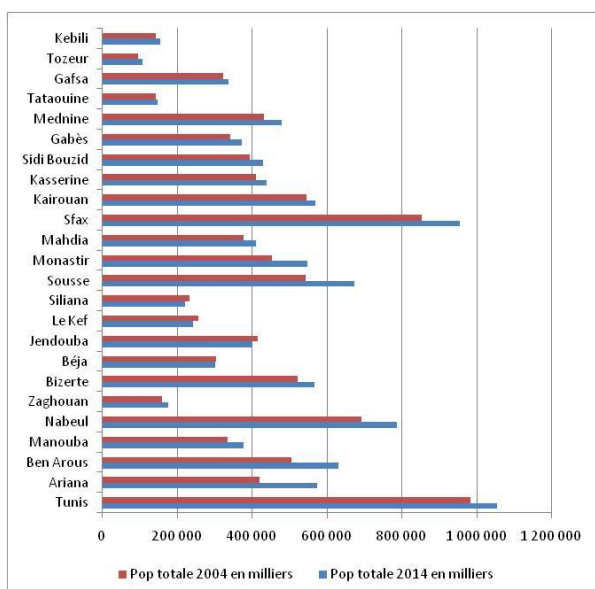


Figure 19 : Evolution de la population par gouvernorat entre : (2004 - 2014)

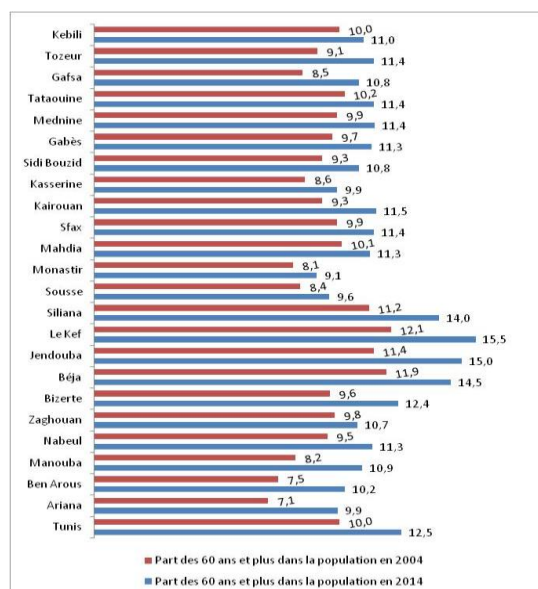


Figure 20 : Part de la population de 60 ans et plus dans la population totale par gouvernorat entre (2004 - 2014)

Source : Indicateurs sur la fracture spatiale en Tunisie (2014) -extraits du PDNT, IDEACONSULT-

L'évolution de la répartition de la population par milieu a été marquée par l'évolution à un rythme soutenu de la part de la population communale. A signaler également que la taille des ménages est en baisse ainsi que le nombre de ménages par logements (tableau ci-dessous).

Tableau 23 : Indicateurs de démographie et des logements entre 1994 et 2014

Indicateurs	1994	2004	2014	TCAM 1994- 2004	TCAM 2004- 2014
Population en milliers	8 785	9 911	10 983	1,2%	1,0%
% Communale	61,0	64,9	67,7	0,6%	0,4%
Taille moyenne du ménage	5,2	4,5	4,1	-1,4%	-0,9%
Nombre de logements (en milliers)	1 868,5	2 500,8	3 289,9	3,0%	2,8%
Nombre de ménages/Nombre de logements	0,91	0,87	0,82	-0,4%	-0,6%
Part des logements vacants dans le parc total de logements	14,7	15,4	17,7	0,5%	1,4%

Source : Compilation à partir des données de l'INS cité dans l'étude IDEACONSULT du PDNT 2040.

Le mouvement migratoire entre les régions en Tunisie est dans le sens de l'Ouest vers l'Est. L'Ouest accueillait un peu moins que le tiers de la population en 2004 et les prévisions laissent penser qu'il y aurait en 2050 pratiquement le cinquième seulement du nombre des habitants (tableaux ci-dessous). En prolongeant l'hypothèse basse de la population de l'INS à l'horizon 2050 et en retenant la même évolution des parts des gouvernorats entre 2004 et 2014 (dates de recensements), la population de l'Ouest va s'élever à 3.103.573 habitants en 2050 contre 10.377.054 habitants pour l'Est. Le tableau ci-dessous reproduit les estimations pour 2050 de l'étude selon les différentes hypothèses de l'INS (allant à l'horizon 2040)⁴¹ de la population par gouvernorat et par région.

Tableau 24 : Projection de la population à l'horizon 2050 : les parts des régions

Région et Hypothèse/Période	Recensements		Prévision
	2004	2014	2050
Nord-Ouest	12,3%	10,7%	7,0%
Nord Est	36,5%	38,0%	42,3%
Centre Ouest	13,7%	13,1%	11,2%
Centre Est	22,5%	23,5%	26,1%
Sud-Ouest	5,7%	5,5%	4,9%
Sud-Est	9,3%	9,2%	8,6%
Tunisie	100,00%	100,00%	100,00%

Source : STUDI Eau 2050 par extrapolation des prévisions de l'INS

Le tendancier démographique par région est pour le moins inquiétant. La part du Nord-Ouest passerait ainsi à 7% en 2050, soit moins qu'un gouvernorat comme Ben Arous ! La notion de District (الإقليم) l'entité territoriale telle que prévue par la Constitution n'aurait presque plus de sens pour le NO et le SO qui ne disposeront pas de la base sociale et économique permettant d'atteindre le dimension « District » pour laquelle une population d'au moins un million d'habitants est exigée par l'aménagement du territoire. En effet, la philosophie de l'organisation en District est liée à la création d'une « Région économique » dotée de capacités lui permettant la création d'un pôle de développement régional source de dynamique endogène et de développement autocentré à l'échelle du District. Cela suppose un seuil dimensionnel fait d'unités importantes de production, de services, de formation, d'université, de développement technologique, de financement, d'organisation, de montage de projets, d'entrepreneuriat, de partenariat de services d'appui de haut niveau, d'infrastructures d'accueil, de développement de réseaux d'approches filières, à même de créer un niveau de développement intermédiaire « Echelle District » qui manque cruciallement à la configuration territoriale de la Tunisie.

⁴¹ Les projections de l'INS s'arrêtent à 2020 pour ce qui est de la répartition de la population par région (par rapport au recensement de 2014), car le futur des migrations intérieures est empreint de fortes incertitudes ;

Ce qui est pernicieux dans le tendancier démographique c'est que des régions comme le NO se vident du capital humain le plus dynamique : jeunesse et/ou niveau d'instruction, et qu'ainsi la question du capital non seulement est sans réponse mais appelée à se dégrader.

Tableau 25 : Projection de la population par gouvernorat pour 2050

Gouvernorats et indicateurs	2020	2050				
		Hypothèse Constante	Hypothèse Haute Bis	Hypothèse Haute	Hypothèse Moyenne	Hypothèse Basse
Tunis	1 087 736	1 162 229	1 138 023	1 123 913	1 074 463	1 046 931
Ariana	669 605	1 337 251	1 309 399	1 293 165	1 236 267	1 204 589
Ben Arous	717 670	1 183 088	1 158 447	1 144 084	1 093 746	1 065 720
Manouba	424 836	574 776	562 805	555 827	531 372	517 756
Nabeul	870 009	1 162 421	1 138 211	1 124 099	1 074 640	1 047 104
Zaghouan	191 201	238 194	233 233	230 342	220 207	214 564
Bizerte	602 255	674 264	660 221	652 035	623 347	607 374
Béja	311 430	278 336	272 539	269 160	257 318	250 724
Jendouba	409 385	347 856	340 611	336 388	321 588	313 347
Le Kef	249 991	213 803	209 350	206 754	197 657	192 593
Siliana	230 717	200 329	196 157	193 725	185 201	180 456
Sousse	751 096	1 177 869	1 153 338	1 139 038	1 088 922	1 061 019
Monastir	609 002	901 765	882 983	872 036	833 667	812 305
Mahdia	447 588	552 413	540 908	534 202	510 698	497 611
Sfax	1 030 124	1 276 023	1 249 447	1 233 956	1 179 663	1 149 435
Kairouan	602 211	637 658	624 378	616 636	589 505	574 399
Kasserine	465 374	503 951	493 455	487 337	465 895	453 957
Sidi Bouzid	459 806	533 177	522 073	515 600	492 914	480 284
Gabès	406 989	487 527	477 373	471 455	450 711	439 162
Medenine	522 099	639 017	625 708	617 950	590 761	575 624
Tatoaouine	153 151	153 075	149 887	148 029	141 516	137 890
Gafsa	356 947	368 973	361 288	356 809	341 110	332 369
Tozeur	116 420	135 868	133 038	131 389	125 608	122 389
Kebili	171 087	225 418	220 723	217 986	208 395	203 055
Total	11 856 729	14 965 284	14 653 599	14 471 916	13 835 171	13 480 657

Source : STUDI Eau 2050 par extrapolation des prévisions de l'INS

Tableau 26 : Projection de la population par Grande Région pour 2050

Région et Hypothèse/Période	Recensements		Prévisions 2050				
	2004	2014	Hypothèse Constante	Hypothèse Haute Bis	Hypothèse Haute	Hypothèse Moyenne	Hypothèse Basse
Nord-Ouest	1 219 038	1 177 784	1 040 325	1 018 658	1 006 028	961 764	937 120
Nord Est	3 617 470	4 182 784	6 332 223	6 200 341	6 123 466	5 854 042	5 704 037
Centre Ouest	1 357 790	1 441 960	1 674 786	1 639 905	1 619 573	1 548 314	1 508 640
Centre Est	2 229 947	2 586 722	3 908 070	3 826 676	3 779 231	3 612 950	3 520 371
Sud-Ouest	564 920	605 403	730 259	715 050	706 184	675 113	657 814
Sud-Est	921 711	1 012 674	1 279 620	1 252 969	1 237 434	1 182 989	1 152 676
Tunisie	9 910 876	11 007 326	14 965 284	14 653 599	14 471 916	13 835 171	13 480 657

Source : STUDI Eau 2050 par extrapolation des prévisions de l'INS

En ce qui concerne le taux de chômage par région, celui-ci va subir l'effet de la croissance économique ainsi que du contenu emploi de cette croissance. Au cours du passé récent, l'élasticité de l'emploi par rapport à la croissance a été relativement faible de l'ordre de 0,35.

- Pauvreté et chômage à l'horizon 2050

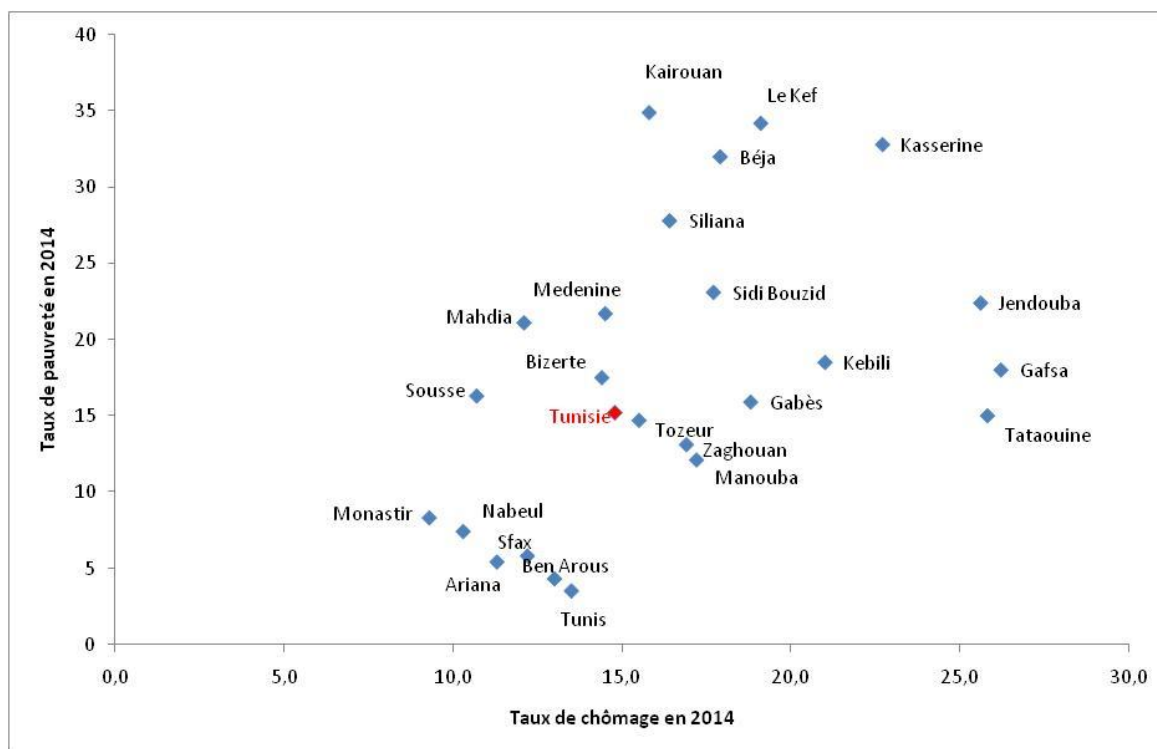


Figure 21 : Représentation des Gouvernorats selon les défis de la pauvreté et du chômage

Source : compilation STUDI Eau 2050 à partir des données de l'INS

Pour établir une projection du taux de chômage par région, une hypothèse est retenue sur l'élasticité emploi/croissance selon la région. Au Nord-Ouest, la décroissance démographique, le vieillissement de la population⁴² et la nature des activités⁴³ font que l'élasticité serait plus faible que pour le reste du pays. Pour la région du Centre-Ouest, pratiquement les mêmes arguments font que l'élasticité emploi/croissance est à un niveau intermédiaire entre celui du Nord-Ouest et la moyenne nationale. Pour la période allant jusqu'à 2040, il est retenu ces niveaux d'élasticité emploi/croissance. Au-delà et jusqu'à l'horizon 2050, l'on suppose que les élasticités vont s'améliorer légèrement sous l'effet des politiques d'emploi.

L'évolution du taux de chômage jusqu'à l'horizon 2050 est établi à partir du niveau du taux de chômage en 2019 (dernier trimestre, selon les données de l'INS), auquel on ajoute l'effet de la croissance démographique par région (CF section suivante) et la création d'emploi (sur la base de la projection de la croissance par région et des hypothèses sur l'élasticité emploi/croissance).

⁴² CF section suivante pour les prévisions de la répartition de la population par région.

⁴³ Pour l'agriculture, par exemple, c'est une région de grandes cultures.

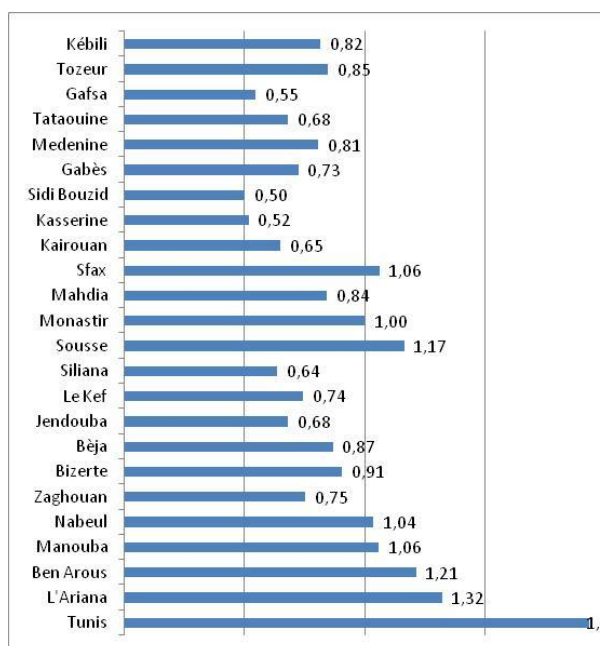


Figure 22 : Part dans le nombre d'entreprises du pays/Part dans la population par gouvernorat 2014

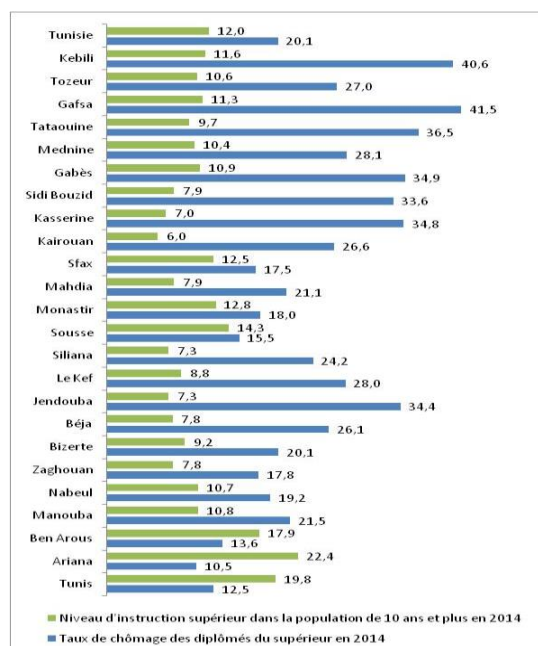


Figure 23 : Niveaux d'instruction supérieure des plus des dix ans et plus et taux de chômage de diplômés par gouvernorat en 2014

Source : Compilation STUDI Eau 2050 à partir des données de l'INS.

Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'on notera que le taux de chômage va baisser tout au long de la période, tout en restant à deux chiffres à l'échelle nationale. La période 2021-2025 connaîtrait une augmentation du taux de chômage, sous l'effet de la croissance de la population active et d'un ralentissement de la croissance du PIB.

On constate aussi que le Nord-Ouest va connaître le taux de chômage le plus faible. C'est l'effet surtout de la baisse de la population active sous l'effet de l'émigration (CF section suivante)⁴⁴. La région du Nord-Est verra la situation de l'emploi s'améliorer nettement mais moins que celle du Centre⁴⁵. Les deux régions du Sud continueront selon les projections retenues avec les taux de chômage des plus élevés, étant donné que la population active va continuer à augmenter sans croissance économique exceptionnelle.

Tableau 27 : Evolution du taux de chômage par région à l'horizon 2050

Région	2025	2030	2040	2050
Nord-Ouest	13,4%	8,0%	7,0%	6,4%
Nord Est	14,4%	15,3%	13,7%	12,6%
Centre Ouest	14,3%	12,3%	11,0%	9,0%
Centre Est	11,3%	12,3%	10,8%	8,6%
Sud-Ouest	20,6%	19,2%	17,7%	16,6%
Sud Est	19,0%	17,9%	16,3%	15,2%
Total Tunisie	14,0%	13,0%	11,3%	10,8%

Source : INS pour 2019 et STUDI Eau 2050 pour les autres périodes.

⁴⁴ L'évolution de l'emploi dans la région est supposée ne pas avoir d'effets sur la tendance migratoire. Dans l'établissement des tendances, une telle hypothèse est maintenue, car ces flux s'expliquent aussi par les conditions de vie, les services collectifs, etc. Sans rupture fondamentale à ce niveau, les flux migratoires sont supposés (CF section suivante) continuer selon la trajectoire tendancielle.

⁴⁵ Le taux de chômage au Nord Est est très différent d'un gouvernorat à l'autre : Ariana 10% mais Ben Arous, Tunis et Manouba sont à plus de 17%. De plus la croissance de la population active conjuguée avec une modeste croissance font que la région va continuer à connaître un taux de chômage relativement plus élevé que dans le Centre.

2.4.3 Scénarios alternatifs pour la Composante « Economie et secteurs d'activité »

- Les pistes d'évolutions économiques

Le besoin de favoriser la poursuite de la croissance nécessaire à tout développement impose la mise à niveau de la zone du littoral pour augmenter sa compétitivité. En outre, pour garantir une paix sociale conduisant à une cohésion nationale, un développement régional réduisant la fracture socio-économique du pays est un deuxième impératif pour notre pays. En effet, le déséquilibre régional est une réalité patente en Tunisie que l'on ne peut ignorer car elle peut être considérée comme une injustice sociale. Le développement régional à promouvoir est un processus qui doit être pensé préalablement. Sa conception devra être conduite par l'ensemble des acteurs sociaux concernés.

Le futur de l'économie tunisienne va dépendre de plusieurs paramètres, certains sont exogènes, liés à la géopolitique et aux marchés mondiaux et d'autres seront les résultats de choix stratégiques retenus et mis en œuvre par les pouvoirs publics. L'examen des positions des acteurs politiques et des arguments développés par les spécialistes de la politique économique font apparaître globalement deux scénarios possibles. Le premier est orienté vers la promotion des grands projets tandis que le second privilégie le développement endogène des territoires. Les deux scénarios ciblent l'efficacité économique. La démarche est cependant différente. En plus de ces deux scénarios, un troisième est en cours depuis 2011 où il y a des va et vient entre les deux autres scénarios, avec en plus une primauté au social et à la redistribution systématique sous l'effet de l'instabilité du processus de transition.

❖ *Priorité au social et à la redistribution*

Ce scénario essaie de tirer les enseignements des demandes de la révolution tunisienne. Celle-ci a affirmé des besoins de rééquilibrage social (inégalités, lutte contre la pauvreté) et spatial. Cet objectif de cohésion sociale devient donc le critère déterminant des politiques publiques conduites en Tunisie, ce qui n'exclut pas un certain réalisme économique. Toutefois, la redistribution menée jusqu'ici a mené à une situation macro-économique très tendue.

❖ *Grands projets et productivisme*

Dans ce premier scénario, on prend une option pour les grands projets structurants et une implication du secteur privé dans les différents domaines, en particulier par des formules de PPP.

En ce qui concerne l'eau, le modèle de son utilisation privilégie le développement de grands projets, à la recherche d'une plus grande efficacité de l'agriculture et un meilleur découplage entre l'utilisation de l'eau et la production nationale (agricole et non agricole). C'est un scénario productiviste où les choix publics, la gestion du domaine de l'Etat et la technologie sont au service de la production. Les sources d'eau vont être enrichies par l'apport du dessalement et la réutilisation des eaux usées, dont le traitement est mis à niveau.

Toutefois, il convient de souligner qu'actuellement le risque macro-économique est élevé et comporte une dimension politique, relative à l'approche qui sera adoptée pour résorber les déséquilibres. Tant que les acteurs nationaux et internationaux intéressés par le site Tunisie ne pourront pas disposer d'une vision d'au moins cinq ans sur la situation politique, le risque macroéconomique demeurera très élevé. Toutefois le « débloqué politique » constitue une condition nécessaire mais pas suffisante. Une « perspective politique clarifiée » pour au moins cinq ans sinon une décennie devrait être accompagnée par une « rénovation économique » allant dans le sens du rehaussement important du niveau d'efficacité et d'inclusivité. Les trois domaines de la technologie, des ressources humaines et la modernisation de l'Etat et du secteur privé avec toutes ses composantes, y compris l'informel, devraient être mis au centre d'une telle rénovation.

Du point de vue de l'impact social, cette catégorie de scénarios table sur : i) le principe selon lequel la croissance finit par être partagée par l'intégration de la population dans le système de production et par la génération de revenus et ii) par la redistribution d'une partie des résultats de la croissance économique. Le scénario peut être accompagné aussi par une politique de relèvement des capacités des citoyens, éducation et santé, par exemple, pour les intégrer dans la dynamique de production et la soutenir pour en tirer profit. On parlera alors de schéma de croissance inclusive.

Cela doit faire l'objet d'un « pacte national » ou autre « contrat social » qui scelle l'accord national autour de la question du développement et qui sera à la base de l'adhésion sociale et territoriale au modèle.

❖ *Développement régionalisé et décentralisé*

Ce scénario correspond à une conception de développement dit endogène fondé sur celui des territoires. Il correspond à l'orientation prise dans le cadre de la nouvelle Constitution pour la régionalisation de la gestion publique et la décentralisation. Il aura pour implication une dynamique interne à chaque région pour le développement de ses territoires. Elle se traduit en principe par un traitement de proximité des problèmes de la région et une valorisation du potentiel en conséquence. A la différence du scénario des grands projets où les choix et les arbitrages se font à une échelle nationale et centralisée, celui-ci va se distinguer par des arbitrages et des traitements selon les contraintes et opportunités de chaque région ainsi que les choix des acteurs de l'espace concerné.

Ceux-ci vont avoir un rôle important dans la valorisation de l'eau.

Le scénario est fondé sur la mise en place d'un système de concertation régionale pouvant mobiliser le potentiel d'innovation, dans le secteur agricole en rapport avec l'eau en particulier, où entrepreneurs, chercheurs et secteur financier vont être étroitement associés pour le développement des territoires. La décentralisation sera quasiment indispensable dans ce scénario pour que les rythmes d'évolution et les choix soient le plus proches possible des spécificités régionales. Les choix s'orienteront vers les projets intégrés, l'artisanat, le tourisme rural, le développement d'industrie valorisant les produits locaux. Il suppose un fort investissement de l'Etat et/ou du secteur privé, selon des formules de PPP éventuellement, des collectivités, dans l'équipement des territoires en infrastructures de base, services publics, communication, etc.... Pour les régions frontalières, il pourrait y avoir un partenariat gagnant-gagnant avec leurs vis-à-vis dans les pays voisins.

- L'agriculture en tant que secteur productif

Le rôle prépondérant de l'agriculture dans l'économie de certaines des régions du pays n'est plus à démontrer. Le secteur agricole voit certes sa contribution au PIB et au marché de l'emploi diminuer depuis longtemps, comme dans la plupart des pays, mais il continue encore, avec sa composante irriguée, à être considéré comme l'épine dorsale de l'économie régionale et nationale. L'agriculture, tant pluviale qu'irriguée, assure une bonne part de la sécurité alimentaire des populations, crée des emplois dans les zones rurales ((une main d'œuvre agricole de plus d'1/2 million d'actifs regroupés autour de plus de 500.000 unités de production), fournit des matières premières à l'industrie agro-alimentaire et, sans aucun doute, contribue fortement au maintien de la vie rurale et à la progression des revenus de la population.

Toutefois, les résultats du diagnostic ont montré que malgré l'effort d'intensification et de modernisation de l'agriculture, dont en particulier le développement des périmètres irrigués, la production agricole demeure fortement dépendante des conditions climatiques. Ainsi, sur la période 2009-2017, le taux moyen de croissance de la production agricole brute s'est établi à 3,97% avec des fluctuations annuelles dont l'amplitude va de -8% à +10%. La composante pluviale de cette agriculture présente un taux de croissance annuel moyen de 3,5% mais oscille selon les années dans un intervalle compris entre -15% et +15% tandis que la composante irriguée fluctue moins et présente un taux de croissance annuel moyen de 4,6% sur la même période. Si l'agriculture irriguée a permis de réduire légèrement les fluctuations de la PAB (Production Agricole Brute), la composante pluviale qui reste dominante avec un poids moyen de 57% de la PAB est fortement impactée par la pluviométrie, impact qui ne devrait que s'accroître avec les changements climatiques, notamment dans les régions du Centre et du Sud.

D'autre part, la Stratégie Nationale sur le Changement climatique élaborée en 2012⁴⁶ faisait déjà le constat que les performances agricoles ont été réalisées au détriment du respect de l'environnement physique : processus érosifs très marqués, salinisation des ressources en eaux et des sols, charge en nitrates, perte de biodiversité, dont les effets vont se cumuler avec la diminution de la pluviométrie.

Enfin, outre les effets sur l'ETP et la pluviométrie, les changements climatiques peuvent avoir un impact important sur les cours mondiaux des produits agricoles. La flambée des prix de certains produits (céréales) peut conduire les pays exportateurs à procéder à des contingentements des quantités exportées, ce qui par voie de conséquence impactera la sécurité alimentaire des pays importateurs. Selon l'étude réalisée dans le cadre de la phase préparatoire du processus du plan national d'adaptation⁴⁷, la disponibilité alimentaire en Tunisie (production nationale + import-export) se caractérise par un niveau d'autosuffisance en céréales de 60% pour le blé dur, 16% pour le blé tendre et 52% pour l'orge (référence période : 2008-2017). Elle se situe autour de 100% pour les viandes, le lait et dérivés. Ainsi, maintenir voire améliorer les taux de couverture des besoins nationaux par la production intérieure⁴⁸, c'est-à-dire préserver un certain niveau de souveraineté alimentaire⁴⁹, est de nature à garantir la sécurité alimentaire des tunisiens et devra être, dans les années à venir, un objectif prioritaire des politiques publiques agricoles.

Dès lors, il est possible de distinguer, comme pour les choix économiques, deux scénarios fondés sur l'efficacité mais reposant sur deux modèles de développement différents qui ciblent des populations d'exploitants distinctes avec une possible complémentarité entre les deux modèles :

- Le premier s'inscrit dans **une modernisation compétitive des exploitations agricoles** dans une perspective de concurrence exacerbée des pays ayant des conditions climatiques similaires (Afrique du Nord et Sud de l'Europe). Cette modernisation compétitive s'appuie sur la spécialisation, la généralisation de l'irrigation, l'utilisation des intrants, l'amélioration des techniques de production, l'extension des superficies de production, un paquet technologique consistant accessibles aux exploitants agricoles et écartant les paysans. Les grandes exploitations agricoles, tournées vers l'exportation, dotées de capitaux et de moyens humains et techniques importants capables d'une amélioration rapide des rendements, et de produire à grande échelle sont les principales cibles. Ces exploitations pourraient être gérées par des agriculteurs nationaux ou étrangers, en application de l'ALECA.

Enfin, on suppose que les conséquences environnementales d'un tel scénario sont plus ou moins négligées. La priorité est donnée à la croissance de la production agricole et à l'équilibre de la balance commerciale. Ce scénario serait d'une faisabilité socio-économique difficile. En effet, la production agricole serait aiguillonnée par les marchés étrangers d'où des difficultés de sécurité alimentaire pour les nationaux. De plus, un pan important des paysans ne pourra pas résister à la compétitivité et quittera l'activité agricole. Il viendrait grossir les rangs des chômeurs ou de l'exode rural.

- Le second scénario met l'accent sur **la préservation des ressources et le bien-être social des populations rurales**. Ce scénario est orienté vers la petite et moyenne paysannerie qui constitue le tissu agricole dominant en Tunisie, à savoir 97% des exploitations et 66% des superficies agricoles, selon l'enquête sur la structure des exploitations agricoles de 2004-2005, et assure une bonne part de la production destinée au marché local. Parmi celles-ci, il s'agit de souligner le poids significatif des exploitations de taille moyenne de 10 à 50 Ha qui intéressent 22% des exploitants et occupent 41% des surfaces agricoles. Trois-quarts des exploitations ont en revanche moins de 10 Ha et totalisent 25% de la superficie agricole. C'est la catégorie la plus vulnérable qui dispose de superficies trop limitées pour générer des revenus suffisants, sauf s'il s'agit de superficies

⁴⁶ ALCOR-TEC 2012 -SNCC

⁴⁷ Analyse des effets des scénarios de changement climatique RCP 4.5 et RCP 8.5 – Livrable n°2/5 – AFD- Février 2020

⁴⁸ 60% pour les céréales, 100% pour les produits d'élevage, 88% pour les huiles d'après SNCC

⁴⁹ La sécurité alimentaire consiste à s'assurer (selon la FAO) que « toute personne à tout moment a un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin ». Les quatre piliers de la sécurité alimentaire sont la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la stabilité (source : Analyse des effets des scénarios de changement climatique RCP 4.5 et RCP 8.5 – Livrable n°2/5 – Février 2020 - AFD)

Atteindre la souveraineté alimentaire pour un pays ou pour une région géographique donnée consiste à produire ce dont il (ou elle) a besoin pour l'alimentation de base de sa population. Alors que « la sécurité alimentaire » s'inscrit dans un cadre mondial, l'autosuffisance ne se réalise que dans un contexte national

(Source : V. P.-F. Montfort, « La sécurité alimentaire : un enjeu politique d'actualité », disponible sur le site internet du Mouvement pour une organisation mondiale de l'agriculture (Moagri), 6 avril 2009)

conduites partiellement ou totalement en irrigué⁵⁰. Ce scénario s'inscrit dans une logique de développement endogène par les territoires, notamment les régions intérieures en déprise. Il s'agira dans le cadre de ce scénario, d'imaginer des systèmes agraires différenciés selon les Profils Agricoles Régionaux⁵¹, tous devant évoluer vers des formes technologiquement efficaces et la recherche de performance dans la conduite de l'exploitation, performance qui ne se limite pas aux rendements agricoles et au revenus générés mais qui est porteuse d'exigences nouvelles en termes de pratiques de production : agriculture de conservation, préservation des ressources, économie d'eau, gestion des intrants et des effluents, etc...

S'agissant de la question de l'eau, et a fortiori dans une perspective de réduction des ressources consécutive à l'évolution climatique, mettre en place un accompagnement dédié à l'économie d'eau et à la préservation de la ressource peut être considéré comme « des mesures sans regret », c'est-à-dire bénéfiques quelle que soit l'évolution future. Or, le secteur agricole est le principal usager de la ressource d'une part, et avec l'évolution des pratiques agricoles, peut aussi en devenir l'un des principaux responsables de sa dégradation (par la pollution notamment). Cet accompagnement dédié à l'économie d'eau devra s'appuyer sur un large spectre de mesures allant des pratiques traditionnelles de travail de la terre, de stockage et de CES à la parcelle, d'intégration pluvial/irrigué, à la tarification mais aussi aux dispositifs innovants d'observation des besoins de la plante (par satellite), de robotisation de l'irrigation, etc...

D'autre part, l'agriculture tunisienne souffre d'un énorme déficit d'organisation, d'encadrement, de financement et d'accompagnement qui ne lui permet pas d'aborder les marchés dans les meilleures conditions. Si l'« individualisme agro-rural » qui s'accommode mal avec le « mutualisme » est un handicap à prendre en compte, la « nouvelle loi sur l'économie solidaire et participative » pourrait constituer une opportunité pour changer cet état des choses même si cela est loin d'être suffisant. Il s'agit en fait de créer de toutes pièces une mentalité favorable à une « agriculture sociale et solidaire » qui constitue une forme de « coopération » bannie de la culture agro-rurale à la suite de l'expérience collectiviste des années 60. Une des pistes à explorer serait de mener des actions pilotes dans les régions, en impliquant des jeunes dans des projets où ils seraient dotés de terres agricoles appartenant à l'Etat avec un encadrement technique, organisationnel et commercial très rapproché, avec une composante crédit adaptée et un objectif de réseautage d'intégration et de complémentarité dans le cadre d'une logique « approche filière ». Il s'agit là aussi d'une mesure sans regret, l'exploitant agricole tunisien étant vieillissant la relève par une population plus jeune est une nécessité, sans laquelle le risque de dépeuplement des zones rurales, déjà à l'œuvre, sera sans retour. En effet, la proportion d'exploitants âgés de plus de 60 ans est passée de 21% au début des années soixante à 37% en 1994 pour se situer en 2004 à 43%, cette catégorie d'exploitants détenant 46% de la superficie agricole totale⁵².

- [Les hypothèses d'évolution de l'agriculture irriguée](#)

L'occupation des terres agricoles est restée dominée par deux cultures menées en pluvial, l'olivier et les céréales. Elles occupent respectivement 1,8 et 1.6 million d'ha. L'oléiculture pratiquée par la quasi-totalité des agriculteurs procure en moyenne près de 50% de la valeur des exportations des produits agricoles de la Tunisie. La céréaliculture assure près des deux tiers des besoins nationaux en ces produits. La recherche d'un certain seuil de sécurité alimentaire a justifié l'extension des cultures irriguées. C'est ainsi que le potentiel des terres irrigables est passé de près de 60 mille ha au cours des années soixante à près de 450 mille ha en 2018. C'est ainsi qu'outre les produits phares des exportations tunisiennes, dattes et agrumes, une arboriculture fruitière diverse, grenadier, abricotier, pêcher a fait son entrée dans la liste des produits agricoles exportés ; sa contribution à la valeur des exportations est évaluée à près de 20%.

La pratique de cultures maraîchères aussi bien d'hiver que d'été a été encouragée par l'extension de l'irrigation. Les exportations maraîchères, donc des produits d'été comme la tomate et d'hiver comme l'artichaut, les salades vertes et la pomme de terre d'arrière-saison, se sont développées. La contribution de ces exportations est encore faible soit près de 4% de la valeur totale des exportations agricoles observée durant la période allant de 1990 à 2018.

⁵⁰ 1/4 des superficies irriguées sont détenues par des exploitations de moins de 5 Ha qui en général présentent des niveaux d'intensification plus élevés que les grandes exploitations

⁵¹ Déterminés selon les vocations culturelles, les traditions agricoles, les avantages comparatifs, les spécialités de terroir, la disponibilité de main d'œuvre, etc...

⁵² Enquête sur les Structures des Exploitations Agricoles 2004-2005

Toutefois en dépit de ces efforts de mise en valeur, les surfaces allouées à l'ensemble des cultures pratiquées sont restées en deçà du potentiel des terres équipées pour être irriguées. En effet, le taux d'occupation des sols, approché par le rapport de la surface des terres irrigables et la somme des surfaces des cultures irriguées a varié entre 0,8 et 0,9 au cours de la période d'analyse. Il importe de rappeler ici que la plupart des études de factibilité ayant préparé la décision de création des PPI ont estimé ce taux à au moins 1,3. C'est dire l'importance du potentiel irrigué encore disponible et qui pourrait être mis à profit.

Mais ce potentiel se trouve menacé par la vétusté des équipements, exacerbée par le manque d'entretien et par les extensions souvent peu étudiées de l'urbanisme. Le cas du gouvernorat de Manouba est édifiant à cet égard.

Outre ces menaces spécifiques, l'ensemble du secteur agricole devra faire face aux changements climatiques et aux exigences d'amélioration de sa compétitivité imposée par le processus de la mondialisation.

L'évolution du secteur agricole, sous les effets de l'ensemble des contraintes qu'il va subir, peut être envisagée selon deux scénarios,

- (i) le premier décrit une situation d'adaptation et de réactivité faibles, et,
- (ii) le deuxième illustrant un cas d'adaptation forte et totale.

Il importe de signaler que les deux scénarios ont un point en commun, à savoir la difficulté d'étendre le potentiel des terres agricoles actuellement mobilisé et mis à profit par les cultures irriguées ou pluviales. Ils sont déterminés par les effets des changements climatiques,

❖ *Le Scénario d'adaptation forte des cultures irriguées*

Dans le cadre de ce scénario, on assiste à des réformes institutionnelles qui permettent d'améliorer substantiellement les rapports entre les agriculteurs et les gestionnaires de l'eau ainsi que l'organisation des filières de façon générale. On y constate des taux de recouvrement élevés et des services rendus par les gestionnaires renforcés. Un climat de confiance entre les acteurs sociaux s'installe ; il est de nature à inciter les producteurs agricoles à intensifier leurs systèmes de culture et à adhérer pleinement aux filières agroalimentaires.

Dans cette perspective, les taux d'utilisation des sols équipés pour l'irrigation augmentent à des taux permettant aux surfaces irriguées de rattraper, dans une première étape, les surfaces équipées (taux d'intensification de 100%) et de les dépasser dans un deuxième temps. On peut s'attendre à des taux d'intensification avoisinant les 130 %.

On peut raisonnablement admettre que les surfaces réellement irriguées atteindront les 500 mille ha d'ici 2030 et dépasseront les 550 mille ha à l'horizon 2050⁵³.

Pour s'adapter aux élévations des températures et aux augmentations des ETR qu'elles génèrent, les cultures d'été verront leurs parts dans les assolements diminuer et ce, au profit des cultures d'hiver et d'arrière-saison (pomme de terre d'arrière-saison, carotte, artichaut, salade verte). L'importance des premières sera réduite à 50% des surfaces irriguées, soit, près de 250 mille ha à l'horizon 2030 et 275 mille ha à l'horizon 2050 Celle de la seconde catégorie serait de 300 mille ha à l'horizon 2030 et de près de 400 mille en 2050.

Dans cette perspective, on verra les surfaces réservées à la tomate de saison se réduire. De plus, pour une meilleure valorisation de l'eau affectée à cette culture, il sera procédé à l'exportation de tomate conditionnée ou sous forme de préparations. Mais de moins en moins en produits frais. Ces efforts d'adaptation permettraient d'une part, de réduire la tension sur les ressources en eau, économie de près 500 millions de m³ et d'autre part d'augmenter la part des cultures maraichères dans la valeur des exportations à près de 7%.

⁵³ Selon les données de DGEDA le taux d'intensification était de 87% lors de la campagne 2016-2017 avec une superficie irrigable de 524.000 ha et une superficie irriguée de 450.000 ha.

Cette valorisation des produits agricoles par des activités de conditionnement ou de transformation se généraliseront aux autres produits agricoles exportés, notamment l'huile d'olive et les dattes.

Pour l'huile d'olive, dont la production est censée diminuer par suite des difficultés de maintien des plantations dans les zones situées au Sud de Sidi Bouzid et loin des côtes, on estime cette réduction à 25% des surfaces réservées à l'olivier dans les gouvernorats de Gafsa. On peut chercher à réduire cette baisse de production par des gains au niveau des prix de produits vendus dans des emballages tunisiens. Cette même logique est à adopter pour les dattes en vue d'améliorer leur compétitivité. Les surfaces réservées au palmier ne doivent plus augmenter pour éviter des rabattements excessifs de la piézométrie et donc des coûts d'exhaure de plus en plus élevée,

Les surfaces réservées à d'autres espèces fruitières notamment le grenadier, l'abricotier verront leurs surfaces réduites de moitié d'ici l'horizon 2050.

La résultante de l'ensemble de ces adaptations serait le maintien de la valeur des exportations des dattes qui doivent faire face à une concurrence de plus en plus rude par nos voisins et une augmentation de la valeur de celles de l'huile d'olive étant donné l'expérience acquise des exportateurs de ce produit au contact des marchés internationaux. Une augmentation de 15 à 20 % est à anticiper.

Pour la céréaliculture, les sécheresses fréquentes et la réduction de la pluviométrie réduiraient les surfaces ensemencées dans les régions du centre et du Sud aux seules zones ségui (d'épandage) De plus les fluctuations des conditions majorées par les changements climatiques se traduiraient par des risques physiques à supporter par les producteurs. Des débats publics pourraient conduire à l'adoption de programmes de paiement compensatoire de nature à réduire ces risques et à inciter les céréaliculteurs à intensifier leurs itinéraires techniques et à maintenir une production du même ordre de ce qui est actuellement observé.

Portée par la demande internationale (autres marchés que la France et l'Italie) et nationale (engouement pour les produits bio et les produits du terroir) et des perspectives de meilleure valorisation, les productions agricoles conduites en agriculture biologique se développent :

- Accélération des conversions de superficies en agriculture biologique au rythme de la tendance actuelle (306.000 ha en bio en 2018, +70% par rapport à 2016 ; 7236 exploitations (+113% par rapport à 2016) ; 3% de la SAU en bio ; 23ème mondiale pour les superficies en bio.
- La Tunisie renforce sa position de premier exportateur de produits bio d'Afrique (15% des surfaces bio du continent africain sont en Tunisie actuellement, susceptible de doubler d'ici 2030). L'huile d'olive et les dattes sont les principaux produits bio exportés mais diversification vers d'autres produits (aromathérapie, figues de barbarie,...).

❖ *Le scénario d'adaptation faible*

Ce scénario illustre une situation où les réformes de l'approche de gouvernance n'ont pas été pleinement réfléchies et où le bilan hydrique n'est pas favorable à l'agriculture irriguée notamment dans un contexte de changement climatique. Le tarif de l'eau d'irrigation est très fortement revu à la hausse et les volumes distribués soumis à quota. Ce contexte conjugué à une baisse de la pluviométrie conduit à une limitation des surfaces dédiées à l'arboriculture et aux cultures d'été. Des aides sont après coup décidées et distribuées aux agriculteurs victimes de pertes de revenus.

Ce contexte pourrait conduire à une réduction des surfaces irriguées à 350 mille à l'horizon 2030 et uniquement 300 mille en 2050. Compte de la faible rentabilité des activités agricoles et du risque qui leur est associé, un processus de reconversion des terres des centres urbains actuels sera observé ((agriculture urbaine, hydroponie, à proximité des zones de consommation). Un tel processus pourrait concerner près de 10 à 8 mille ha.

Les exportations des produits agricoles baisseront dans ce contexte de près de 10 et de 20% aux horizons 2030 et 2050 respectivement. En revanche, les importations de céréales et de produits de l'élevage connaîtront des hausses importantes estimées à 15 -20% pour les céréales et à 40% des besoins pour les produits de l'élevage.

Les scénarios sur l'économie et les secteurs d'activité sont représentés dans le tableau de récapitulation ci-dessous. Le tableau se lit par ligne dont chacune représente une suite de scénarios pour la variable ou un ensemble de variables macroéconomiques. Chaque cellule est à prendre en considération de façon indépendante des autres. La suite sur une même ligne présente différentes éventualités pour la ou les variables de la ligne. Dans un second temps, au moment de la scénarisation pour l'ensemble du système, l'on choisit chaque scénario d'une ligne pour le combiner avec les scénarios des lignes pertinentes des autres composantes.

Tableau 28 : Scénarios de la composante Economie et Secteurs d'activités

Composantes et macro-variables		Situation actuelle	Tendances	Scénarios alternatifs 1	Scénarios alternatifs 2
Economie et secteurs d'activités	Géopolitique et géo économie	10% des superficies pour l'irrigué, Endettement	Déclassement sur les marchés extérieurs par les concurrents	Evolution favorable des marchés extérieurs	Renchérissement des produits agricoles sur les marchés extérieurs
	Agriculture et agro-alimentaire		Préservation des ressources et mesures sans regrets	Forte réactivité	Faible adaptation
	Economie hors agriculture		Décentralisation régionale et développement endogène des territoires	Grands projets et PPP avec une politique nationale centralisée et uniforme	Grands projets, PPP à grande échelle
	Les grands équilibres économiques		Dérapiage macroéconomique persistant	Redressement macroéconomique par des réformes rapides	Redressement de la productivité de l'économie

Source : STUDI Eau 2050

2.5 Scénarios de la Composante « Territoires, écologie et développement »

La quatrième composante du système intitulée « territoires, écologie et développement » s'intéresse à un spectre très large de macro-variables qui portent sur les institutions, l'environnement naturel, le développement des territoires, l'inclusion et le bien-être des populations ainsi que sur les sciences et technologies.

2.5.1 La situation actuelle ou de référence

(i) Institutions, population et territoires

Les caractéristiques de la population selon les milieux et les régions sont esquissées ci-après :

- Population : il s'agit d'une population jeune : la proportion de la population ayant moins de 40 ans est de 64.5% en milieu urbain et 66.1% en milieu rural. La tranche d'âge (des 40-60 ans) totalise 24.5% de la population présente en milieu urbain et 21.65% en milieu rural. Les plus de 60 ans représentent 11% en milieu urbain et 12.25% en milieu rural. C'est dans le Centre (Est et Ouest) et le Sud-Ouest que les proportions de personnes âgées sont les plus élevées : respectivement 15.97% en milieu rural et 13.16% en milieu urbain dans le Centre, 12.25% en milieu rural et 11.06% en milieu urbain dans le Sud-Ouest.

- Niveau d'instruction : 56.42% en milieu urbain et 32.18% en milieu rural de la population bénéficie d'un niveau d'instruction secondaire et supérieur. La catégorie d'un niveau d'instruction du primaire représente 30.51% en milieu urbain contre 35.15% en milieu rural

Le milieu rural a enregistré le taux le plus élevé d'analphabétisme de 32.67% contre 13.07% en milieu urbain.

- Concentration spatiale de la population dans les villes littorales groupant les trois zones Nord-Est, Centre-Est et Sud-Est soit (70.75%).
- Politiques d'aménagement du territoire depuis 60 ans ont conduit à un déséquilibre régional, mesurable par des indicateurs comme la localisation des emplois, des activités, des investissements.
- Concentration spatiale des activités dans les villes littorales. Industrie compétitive dans la région de Tunis. "Métropoles" régionales (Sfax et Sousse) en crise. Régions intérieures à dominante rurale et agricole, et activités peu diversifiées, comme le montrent les indicateurs du nombre d'emplois par secteur, branche et par région.
- L'état actuel se caractérise par une gestion centralisée de l'eau, propriété domaniale
- L'indice de développement régional calculé par le CGDR au moyen d'une composition de 4 variables : commodités de la vie (taux de desserte en eau potable, taux de branchement des ménages au réseau ONAS, infrastructures de santé, nombre de voitures pour 1000 habitants), taux de chômage par gouvernorat, capital humain (enseignement, emploi dans l'industrie) et la dimension sociale (taux de pauvreté) fait état des écarts suivants : sur les 24 Gouvernorats, le groupe de tête par IDR décroissant comprend Tunis, Ariana, Ben Arous, Monastir, Sousse, Nabeul, Sfax, Mannouba (IDR strictement supérieur à 0,500). Le groupe du milieu comprend les Gouvernorats de Gabès, Bizerte, Medenine, Tataouine, Tozeur, Kebili, Mahdia et Kef (IDR décroissant de 0,500 à 0,465) et enfin, le dernier groupe comprend Gafsa, Zaghouan, Siliana, Bèjà, Sidi Bouzid, Jendouba, Kairouan, Kasserine (IDR compris entre 0,388 et 0,460).

(ii) Environnement et patrimoine naturela. Couvert végétal et forêts

Outre sa fonction de production de bois, de PFNL et cueillettes diverses ainsi que son intérêt culturel et de récréation, la forêt remplit un certain nombre de services environnementaux, dits services de régulation qui touchent :

- 1) La fixation et le stockage de carbone et donc la lutte contre l'effet de serre et le réchauffement climatique,
- 2) La régulation du cycle de l'eau et la production d'une eau de qualité (écrêtage des crues, soutien des étiages) mais aussi filtration et amélioration de la qualité de l'eau collectée. Pour illustrer ce dernier service, l'exemple de la ville de New York qui, à la fin des années 90, a investi dans la restauration d'un bassin versant de 32.000 ha plutôt que d'édifier une nouvelle unité de traitement de l'eau potable 3 ou 4 fois plus chère⁵⁴ ;
- 3) La protection des sols contre l'érosion et des barrages contre l'envasement et les dépôts solides.

Entre 1920 et 1964, c'est-à-dire du temps de la colonisation française, la superficie forestière en Tunisie est passée de 1,1 million d'ha à 690 500 ha, soit une dégradation annuelle moyenne d'environ 9 306 ha, en lien avec d'importants travaux de défrichage visant l'extension des superficies des grandes exploitations agricoles. Au cours de la même période, les steppes d'Alfa ont également connu une régression de 1,8 millions à 743 000 ha, soit une régression annuelle moyenne estimée à 24 023 ha.

Après l'indépendance, un vaste programme de reforestation a été conduit pendant plusieurs décennies.

La Tunisie a réalisé deux inventaires forestiers nationaux, un premier en 1995 et un deuxième en 2007. Le premier inventaire forestier fait état d'une superficie forestière de 842 811 ha ; le second inventaire IFPN 2007 de 1 151 218 ha (soit une évolution d'environ 7,65% sur la période 1995-2007).

Selon les données les plus récentes de la FAO, les ressources forestières s'établissent à 703.000 Ha de forêts naturelles et 214.000 ha de reboisement, soit un total de 917.000 ha. Les forêts naturelles occupent une superficie d'environ 703 000 ha contre 644 000 ha en 1990, soit une évolution annuelle d'environ 1 967 ha.

Les forêts naturelles de conifères couvrent 457 000 ha, les feuillus occupent une superficie d'environ 179 000 ha et les garrigues et maquis couvrent 194 000 ha (soit respectivement 55%, 22% et 23% de la superficie forestière naturelle totale). Les forêts se situent principalement dans le Nord du pays : 42% dans le Nord-Ouest, 26% dans le Nord-Est, 27% dans le Centre-Ouest et 5% dans le reste du pays (DGF, 2010).

Tableau 29 : Quelques données sur les ressources forestières en Tunisie (source FAO)

Année	Superficie forêts naturelles	Evolution annuelle
1990	644 000 ha	
2000	668 000 ha	2400 ha/an (0,36 % par an)
2010	687 000 ha	2000 ha/an (0,29 % par an)
2020	703 000 ha	1500 ha/an (0,22 % par an)

Année	Reboisements	Evolution annuelle
1990	153 000 ha	
2000	177 000 ha	2430 ha/an (1,48 % par an)
2010	198 000 ha	2050 ha/an (1,1 % par an)
2020	214 000 ha	1680 ha/an (0,82% par an)

Source : FAO

54 Les services écosystémiques de forêts et leur rémunération éventuelle – Bernard Chauvassus-au-Louis et Romain Pirard - 2011

La régénération naturelle annuelle est d'environ 1500 ha/an (taux estimé sur la période 2010-2020) et les efforts de reboisement assurent 1680 ha/an (plantations forestières uniquement, toujours estimation faite sur la même période 2010-2020).

Afin d'assurer une évolution positive des superficies forestières en Tunisie, un réseau de 103 pépinières forestières et pastorales a été installé assurant la production de 34 millions de plants par an. Pour aider les gestionnaires dans le choix du matériel végétal à utiliser dans les travaux de reboisement, des arboreta ont été mis en place dont l'objectif était d'étudier le comportement adaptatif de plusieurs espèces (30 arboreta abritant 320 000 pieds appartenant à 208 espèces) (5^{ème} rapport sur la Diversité Biologique, 2014).

Actuellement, près de 7% de la population totale de la Tunisie (750 000 personnes) vit à l'intérieur et dans les zones périphériques des forêts (à moins de 5 km). Les habitants de ces régions sont fortement liés aux ressources forestières (élevage, bois de feu, charbon, les produits forestiers non ligneux PFNL, etc.). Les bénéfices assurés par les forêts tunisiennes sont estimés à 120 USD/habitant/an assurant ainsi des revenus pour les populations rurales, l'état tunisien et la communauté internationale (Hasnaoui et Krott, 2019).

Selon une étude réalisée en 2011 par la Direction Générale des Forêts DGF, la valeur économique totale VET de la forêt tunisienne est estimée à 142 millions de dollars, soit 0,3 % du PIB. La production de fourrage représente le principal revenu avec 55% de la VET contre 23% pour les services rendus par la protection des sols contre l'érosion (Daly, 2013).

Néanmoins, les efforts déployés par les gestionnaires forestiers pour assurer un bilan positif dans l'évolution annuelle des superficies forestières risquent d'être perturbés par l'augmentation des feux des forêts. On estime que les superficies dégradées par les incendies sont de l'ordre de 1000 à 2000 ha par an avec une saison exceptionnelle de 17 286 ha brûlés en 2017 (interventions militaires dans le cadre de la lutte contre le terrorisme).

Les chênaies et à moindre mesure les forêts de pins sont en proie à une importante fragmentation en lien avec les effets des changements climatiques (déficit hydrique et assèchement de la réserve utile du sol) mais aussi avec l'urbanisation. Cette fragmentation constitue, avec les incendies, les principales causes de dégradations qui menacent les superficies forestières du Nord-Ouest en particulier.

Dans l'ensemble, le couvert végétal occupe 5 744 000 ha de la superficie totale du pays (746 000 ha d'Alfa et les 4 031 000 ha restantes représentent les parcours et forêts).

Les zones peuplées par l'alfa sont elles aussi menacées par la fragmentation et l'avancement vers le Nord sous l'effet de la désertification et de la diminution de la pluviométrie.

Les nappes alfatières représentent une richesse naturelle et économique pour la Tunisie et assurent l'approvisionnement de l'usine de pâte à papier située à Kasserine. Les quantités d'Alfa récoltées pour alimenter l'usine sont en baisse, de 46 700 t/an en 1998 à 14 500 t/an en 2012 (pour une valeur économique estimée à 44 ,3 DT/ha). Les formations d'Alfa permettent aussi d'alimenter les bétails avec une production fourragère qui varie entre 50 et 120 UF/ha (la valeur économique est d'environ 24 DT/ha).

En outre, à travers sa distribution, l'Alfa permet aussi :

- La protection des bassins versants et la conservation des eaux et du sol, le gain économique est estimé à environ 40,4 DT/ha (15,9 millions DT comme valeur totale),
- Une protection contre l'ensablement et la désertification, la valeur économique est de l'ordre de 80 DT/ha (pour un total de 5,8 millions DT),
- La séquestration de carbone avec une quantité estimée à 0,29 tCO₂eq/ha (Daly, 2014) et dont le bénéfice économique est estimé à 13,6 DT/ha (soit un total d'environ 5,8 millions DT) (PIF Tunisie, 2016).

Selon une étude réalisée en 2015 par la DGF et la Banque Mondiale, les parcours (nappes d'Alfa et steppes) ont assuré des bénéfices estimés à 725 millions DT en 2012 et leur dégradation ont causé des pertes d'environ 73 millions DT (soit 10% de la valeur économique totale).

b) Implications environnementales de la mobilisation et de l'usage de l'eau

Un barrage est un ouvrage artificiel transformant un site naturel (par inondation des terres) en un réservoir d'eau. Si sa hauteur est supérieure ou égale à 20 m et la retenue d'eau supérieure à 15 millions de m³, il est appelé grand barrage.

Sous l'effet de la mise en eau des barrages, on estime que 22.000 à 25.000 ha de terres continentales ont été inondées et transformées en terres humides. Parmi ces zones humides néoformées, 11 sites ont été désignés comme Zones Humides d'Importance Internationale puisqu'ils présentent des avantages significatifs pour l'accueil des espèces aquatiques emblématiques, endémiques ou celles ayant un statut UICN particulier de conservation. Ils assurent également le maintien de la biodiversité des taxons aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale surtout en ce qui concerne les oiseaux aquatiques migrateurs.

Toutefois, ces grands barrages présentent des inconvénients comme :

- ✓ La perte de terres agricoles,
- ✓ La perte d'écosystèmes forestiers, ou de parcours,
- ✓ La disparition des espèces rhéophiles qui sont incapables de s'adapter aux nouvelles conditions écologiques,
- ✓ Le développement d'espèces banales aquatiques caractéristiques des eaux douces stagnantes et parfois invasives,
- ✓ la disparition progressive des taxons reproducteurs dans les zones inondables à l'aval,
- ✓ La rupture de la connectivité longitudinale et la fragmentation des cours d'eau, entravant la circulation des organismes qui ont besoin de migrer pour accomplir leur cycle biologique, etc.,
- ✓ La production de gaz à effet de serre.

c) Le patrimoine naturel : focus sur les sites Ramsar

La Tunisie a adhéré à la Convention Ramsar depuis le 24 mars 1981. Les sites concernés ont été sélectionnés sur la base de plusieurs critères d'identification des zones humides d'importance internationale, notamment pour la conservation de la diversité biologique.

Chaque site est qualifié par une batterie de critères qui reflètent ses particularités écologiques, ses capacités d'accueil envers les taxons surtout aquatiques et finalement son importance dans le maintien de la biodiversité régionale. L'intégrité de ces critères est dépendante de l'intensité des perturbations issues en particulier de la mise en eau des barrages, sachant qu'un niveau de perturbation élevé est susceptible de conduire au déclassement d'un ou de plusieurs sites Ramsar et leur inscription dans le Registre de Montreux spécifique aux zones humides dont les qualités écologiques sont devenues incohérentes avec un ou plusieurs critères Ramsar.

Si à l'échelle nationale, on peut considérer que le réseau des Zones Humides d'Importance Internationale est moyennement dégradé, certains sites importants le sont fortement eu égard aux perturbations et changements relativement accentués que l'on peut constater au niveau des plus grands sites Ramsar tunisiens comme l'Ichkeul, Ghar El Meleh et le delta de la Majerda, Sebkhath Kelbia, Sebkhath Sijoumi et la lagune de Korba, etc.

Ces écosystèmes sont actuellement soumis à de fortes pressions en rapport avec la carence d'apport d'eau douce, la pollution et les aléas climatiques.

d) Politique environnementale générale : normes relatives à la qualité des eaux

Malgré l'existence de textes réglementaires relatifs aux eaux de surfaces (code des eaux, l'arrêté du 26 Mars 2018 régissant le rejet des eaux usées dans le milieu récepteur, le décret N°89-1047 de 1989, modifié par le décret N°93-2447 de 1993, fixant les conditions pour la réutilisation des eaux épurées dans l'irrigation), la Tunisie ne dispose pas encore de norme sur la qualité des eaux de surface.

D'après le directeur de la DEI/DGEQV, le projet de norme PNT 09.85 relative à la qualité environnementale des eaux superficielles, établi lors d'une étude portant sur la révision et mise à jour des normes tunisiennes relevant de la protection de l'environnement, sera intégré dans un projet de loi sur les eaux usées et les sols, en cours d'élaboration. Ce projet de norme s'est fortement inspiré de la Directive 2008/115/CE du 16 décembre 2008.

En absence de normes tunisiennes, l'ANPE se réfère à ce projet de norme pour l'évaluation de la qualité des eaux de surface de son réseau de suivi COPEAU.

Toutefois, il faut noter que :

- ✓ Les valeurs « objectifs de qualité environnementale » de la PNT 09.85 (2009) sont trop contraignantes pour certains paramètres (Zinc, Plomb, Cadmium, Mercure et Chrome),
- ✓ Certains paramètres (fer, bore, fluorure, hydrocarbures totaux et indice de phénol) ne figurent pas dans le PNT 09.85,
- ✓ Il n'existe pas une réglementation sur la qualité des sédiments.

Concernant les eaux souterraines, il n'a pas non plus de texte normatif relatif à la qualité de ces eaux. Certains textes réglementaires s'y intéressent : code des eaux, norme 09-14 eau potable de 2013 non publiée.

(iii) Inclusion, Bien Être, Emploi, Pauvreté, Equité territoriale

L'un des premiers indicateurs de base qui permet de traduire la situation de la population au regard des critères d'inclusion et de bien-être est le taux d'accès aux équipements de base (EP, ONAS, scolarisation, distance/lycée, collège, établissement de santé, ...)

Selon l'INS, les ratios décrivant ces taux d'accès sont comme suit :

- ✓ Taux de desserte en eau potable (97.1%)
- ✓ Taux de scolarisation (95.8%) (Recensement INS 2014)
- ✓ Taux de branchement à l'électricité STEG (97.1%)
- ✓ Taux de branchement au réseau d'assainissement ONAS (61.4%)
- ✓ Distance séparant le logement de l'école primaire supérieure à 2 km (2.66 % des ménages)
- ✓ Distance séparant le Logement du jardin d'enfant supérieure à 2 km (4.43% des ménages)
- ✓ Distance séparant la ville du lycée supérieure à 2 km (14.39% des ménages)
- ✓ Distance séparant du la ville du collège supérieure à 2 km (8.25% des ménages)
- ✓ Distance séparant la ville de l'hôpital local supérieure à 2 km (43% des ménages) et (distance moyenne : 56.64 km)
- ✓ Distance moyenne séparant la ville de l'hôpital universitaire : 154.11 km

- ✓ Distance séparant la ville du dispensaire supérieure à 2 km (10.73% des ménages)

Les indicateurs de développement régional (IDR) élaborés par 55 le CGDR et ceux de l'étude « Déséquilibres régionaux et inégalités sociales en Tunisie » publiée en 2018 mettent en relief l'existence d'une « fracture territoriale » littoral/intérieur marquée, reflétée entre autres par la localisation des activités industrielles et leur densité.

En outre, la zone littorale (N-E et C-E) accueille 68% des actifs du pays contre 32% dans les régions intérieures en lien avec la concentration spatiale des activités dans les villes littorales.

L'industrie compétitive se trouve dans la région de Tunis et même les "Métropoles" régionales (Sfax et Sousse) sont en crise. Les régions intérieures à dominante rurale et agricole, présentent des activités peu diversifiées, comme le montrent les indicateurs du nombre d'emplois par secteur, branche et par région.

Outre les déséquilibres régionaux et entre milieux (urbain, rural), un déséquilibre « genre » est également à relever, reflété entre autre par la contribution aux travaux domestiques : 78% pour les femmes et 9% de leur temps. Cela reflète le niveau d'emploi des femmes.

Les femmes rencontrent plus de difficultés à trouver un emploi que les hommes, même en étant davantage diplômées. L'accès au CDI à temps plein et aux salaires élevés est inégal entre les deux sexes. En 2015, pour 4,308 millions de femmes en âge d'activité (15 ans et plus), le nombre de femmes dans la population active est égal à 1,121 million et la part de celles qui travaillent 78% (872.500).

Avec la crise économique qui sévit dans le pays depuis plus d'une décennie, la vulnérabilité des ménages est élevée et les disparités entre groupes d'âge et régions considérables.

Les résultats dégagés de l'enquête budgétaire effectuée par l'INS (L'Enquête Nationale sur le Budget, la Consommation et le Niveau de Vie des Ménages) montrent, qu'en moyenne, les dépenses de consommation effectuées par personne et par an s'établissent à 3 871 dinars en 2015, comparé à 2 601 Dinars en 2010, ce qui correspond à une progression en terme nominal de 48,8% sur la période 2010-2015. D'autre part, la structure des dépenses moyennes par personne soutient la tendance au repli de la part relative dans les dépenses totales consacrées aux produits alimentaires qui passe de 29,3% en 2010 à 28,9% en 2015.

La rubrique des dépenses affectées au logement, l'électricité et l'eau enregistre une augmentation de sa part dans les dépenses totales pour s'établir à 26,6% en 2015 contre 24,4% en 2010.

Pour les besoins de la présente étude et en référence aux TDR qui interrogent explicitement les aspects relatifs à l'équité entre régions, il y a lieu de constater les écarts importants en termes d'indice de pauvreté, d'IDR, de taux de chômage et de taux d'accès aux services de base synthétisés dans le tableau ci-après :

Tableau 30 : les écarts importants relatifs à l'équité entre régions

Région	IDR 2017	Taux de pauvreté 2019 (%)	Taux de chômage 2019 (%)			Accès aux infrastructures 2014 (%)		
			Total (2019)	% Diplômés (2019)	% Diplômés (2010)	EP SONEDE + GR	Assainissement	Electricité
N-O	0,36	28,4	20,3	28%	27,6	93,6	93	99,7
N-E	0,58	11,6	10,6		27,2	98,5	94,2	99,8
C-O	0,23	30,8	17,5		30,9	91,9	78,7	99,7
C-E	0,56	11,4	10,2		37,1	99	81,8	99,9
S-O	0,52	17,5	24,8		36,4	99,5	70,5	99,9
S-E	0,47	18,5	22,2		40,3	98,9	52,6	99,8

SOURCE :INS

⁵⁵ Nous nous sommes appuyés sur deux IDR : le premier, proposé par le Ministère du développement régional et de la planification (2012), est une agrégation de 17 variables. Voir détails sur la liste des 17 variables et leur agrégation dans : <http://cgdr.nat.tn/upload/files/13.pdf>. Le second est plus récent (2018), selon l'étude intitulée " Déséquilibres régionaux et inégalités sociales en Tunisie" réalisée par la fondation Friedrich Erbert Stiftung, consultable dans : <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/tunesien/14418.pdf>

L'équité est l'un des objectifs déclarés par l'Etat dans ses actions de développement. Les transferts d'eau ont réalisé l'équité hydraulique, mais pas l'équité territoriale. Cela apparaît à travers de nombreux indicateurs : Taux de pauvreté** (15,2% en 2010, 24% en 2019), taux de chômage 13% en 2010, 15,3% en 2019).

(iv) Sciences, innovation et technologie

Pour le suivi de la ressource plusieurs systèmes d'information ont été développés. Cela comprend :

Le Système SYGREAU (DGRE)/ HYDRACCESS / :

- ✓ Pluviométrie/ Hydrométrie :
 - Données instantanées au niveau des points de surveillance actifs ;
 - Relevés généralement manuels
 - Situations journalières, mensuelles et annuelles / Identification des points/ ..
 - Qualité de l'Eau
- ✓ Eaux souterraines/ SYCOTRACH :
 - Suivi de l'exploitation des eaux souterraines par usage ;
 - Estimation des réserves
 - Qualité de l'Eau
- ✓ Système GEORE
 - Suivi journalier des barrages :
 - Apports, niveau de retenue
 - Qualité de l'eau au niveau des barrages
- ✓ SONEDE/ ONAS :
 - Eaux non conventionnelles (Dessalement des eaux saumâtres)
 - Prélèvement journalier : Prévion du mois, Prélèvement du jour en m3
 - Expression des besoins mensuels et annuels par source : eau domestique, collective, industrielle, touristique
 - Qualité des eaux usées traitées (ONAS)
- ✓ On peut y ajouter les Cartes agricoles qui permettent d'estimer de façon spatialisée les besoins en eaux des superficies agricoles.

Le système SYGREAU a fait l'objet d'une refonte technologique :

- ✓ Données historiques apurées, intégrées et accessibles en tenant compte des impacts potentiels du Réchauffement Climatique ;
- ✓ Données de surveillance automatiquement intégrées ;
- ✓ Refonte technologique de GEORE et intégration dans le SINEAU ;

- ✓ Les systèmes SONEDE et ONAS deviennent contributeurs actifs du SINEAU pour les eaux non conventionnelles ;

Le système de surveillance et de suivi s'appuie sur :

- ✓ Le suivi pluviométrique (DG/RE, INM),
- ✓ Le suivi hydrométrique, piézométrique, de recharge des nappes (DG/RE),
- ✓ la surveillance des crues,
- ✓ le suivi de la qualité par différents organisme chacun selon ses attributions : DG/RE, ANPE, Ministère de la Santé Publique, SONEDE, ONAS, DG/ACTA, ...

Ces dispositifs de surveillance sont non connectés et ne respectent pas le référentiel commun et les normes d'usage.

S'agissant du système National d'Innovation et R&D (eau, agriculture), ses caractéristiques actuelles sont listées ci-après :

- ✓ Plusieurs laboratoires et unités de recherche présents en différentes régions du pays,
- ✓ Des laboratoires mixtes internationaux (LMI) ont été créés, LMI NAILA créé en 2017 est géré par plusieurs partenaires : l'IRD, le MESRS et l'IRESA, LMI COSYS-Med a été créé en 2014 avec l'appui institutionnel et financier du MESRS Tunisien et de l'IRD.
- ✓ Certains laboratoires de recherche ont établi des conventions avec les administrations qui gèrent les ressources en eau
- ✓ L'exploitation des acquis de la recherche par les parties prenantes et les concernés est faible
- ✓ Evolution du nombre des structures de recherche au sein du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique entre 2015 et 2018 de 590 à 607.
- ✓ Evolution du nombre de chercheurs entre 2015 et 2018 de 24.933 à 23.649.
- ✓ Evolution de la production scientifique de la recherche agricole par une augmentation significative après 2005 (plus de 500 publications) et a atteint environ 835 publications en 2017.
- ✓ Développement des axes de recherche qui répondent au besoin du pays (dessalement, énergie renouvelable, traitement des eaux usées,)
- ✓ Plusieurs projets de recherche internationaux ont été appliqués en Tunisie qui traitent plusieurs thématiques (les eaux souterraines, les eaux de surface, le traitement des eaux usées, dessalement, technologie spatiale (Télé-détection, SIG), risque d'inondation, traitement des eaux potables,
- ✓ La valorisation des résultats de tous ces projets reste faible.
- ✓ Evolution de nombre de brevets
- ✓ Encouragement des chercheurs par des prix selon le nombre et le type d'article scientifiques
- ✓ Non usage systématique des résultats de la recherche dans les domaines de suivi et de gestion des ressources en eau

Il n'en demeure pas moins que la Tunisie a développé des infrastructures et un savoir-faire indéniable en matière de dessalement et de traitement des eaux usées.

C'est ainsi que la capacité de dessalement à l'échelle nationale s'établit en 2018 à 160 000 m³/j. Deux types d'investissements réalisés :

-les usines de dessalement des eaux saumâtres essentiellement pour améliorer la qualité des eaux souterraines du Sud pour la consommation domestique : 110 000 m³/j de capacité en 2018,

-les usines de dessalement des eaux de mer édifiées (ou en cours d'édification) sur le littoral Sud puis Centre pour l'alimentation en eau potable des régions littorales. La capacité actuelle est de 50 000 m³/j mais va se développer rapidement dans les années à venir compte-tenu des investissements en cours ou programmés à Sfax, Sousse.

Actuellement, la production d'eau dessalée s'établit à 39 Mm³/an répartis comme suit :

-Eau saumâtre : 31,2 Mm³/an,

-Eau de mer : 7,8 Mm³/an,

Durant les trois dernières décennies, à la faveur d'une technologie plus efficace, le coût du dessalement a évolué à la baisse⁵⁶. Le coût spécifique actuel moyen des eaux dessalées est de 1,5 DT/m³. Il est de l'ordre de 1,2 DT/m³ pour l'eau saumâtre et 2,6 DT/m³ pour l'eau de mer.

(v) La pollution

L'un des défis auxquels la Tunisie est confrontée est la pollution de ses eaux. La pollution de la ressource en eau peut avoir des origines diverses : industrielle avec le rejet de produits chimiques et d'eaux polluées, agricole avec les produits de traitement et les engrais et domestique avec les eaux usées provenant des toilettes, chargées en détergents, produits cosmétiques et autres.

Si le milieu naturel sait lutter contre une pollution qui reste dans de faibles proportions, par un processus biologique « d'autoépuration » dont les principaux vecteurs sont les bactéries et les algues, l'accroissement des volumes d'eaux usées générées par les activités humaines font que les capacités d'autoépuration de la nature sont désormais insuffisantes.

Les pouvoirs publics et les professionnels de l'eau ont depuis plusieurs décennies pris en main cette question de la pollution des eaux et érigé, tout au moins en milieu urbain, des stations d'épuration des eaux usées d'origine urbaine. Les STEP en exploitation sont de 114 au total pour une capacité de 343 Millions de m³ par an, soit 87% de ce qui a été produit en milieu urbain en 2018 (394 Mm³).

Les procédés adoptés sont pour la plupart des procédés conventionnels de type boue activée (98 STEP, soit 96% du nombre total et 92% de la capacité de traitement). Le reste des STEP sont réparties sur les procédés de type lagunage (14 STEP) et de type lits bactériens (deux STEP).

Ainsi, actuellement, le traitement des eaux usées se fait jusqu'au niveau secondaire dans 78% des STEP, ce qui correspond à une capacité de 301 Mm³/an et un volume traité de 246 Mm³/an. Seulement 10 % du volume total épuré est traité jusqu'au niveau tertiaire.

Le rendement épuratoire par procédé d'épuration est déterminé par rapport à l'élimination de la charge organique en DBO₅. Ce rendement épuratoire dépend du procédé de traitement. Les rendements les plus fiables sont enregistrés avec les procédés de lagunage (<80%). Les rendements atteints par procédés de boues activées et de lits bactériens sont relativement élevés avec respectivement 90% pour les boues activées et 95% pour les lits bactériens. Toutefois ces rendements demeurent insuffisants et peuvent être améliorés.

⁵⁶ Source Rapport « Considérations économiques concernant l'approvisionnement en eau par dessalement dans les pays du sud de la méditerranée »

La conformité de traitement est évaluée selon trois paramètres de pollution, DCO pour la pollution organique, Azote total pour les nutriments et Coliformes fécaux pour la pollution bactériologique, ceci par référence à la norme de rejet NT106.002.

- ✓ Presque la moitié des stations d'épuration (correspondant à peu près à la moitié du volume traité) ne répondent pas aux exigences de la norme pour le paramètre DCO (125 mg/l). Pour les deux autres paramètres (NT et Coliformes fécaux), la norme n'est pas respectée dans la plupart des STEP (90% d'entre-elles) et pour 80% du volume traité.
- ✓ En outre, la charge polluante des eaux usées non traitées est estimée actuellement à environ 142 milles tonnes DCO/an.

La charge polluante déversée annuellement dans le BVOM est quant à elle estimée à 25,7 milles Tonnes DBO5, répartie entre 16,5 milles Tonnes DBO5 sous forme d'une pollution concentrée et 9,2 milles Tonnes DBO5 sous forme d'une pollution diffuse.

Le volume des boues produites annuellement par les stations d'épuration est estimé actuellement à environ 1 059,5 milles m3/an dont environ 75% provient de la région du Nord-Est. Ceci correspond à une quantité de matière sèche de boue de 90 000 tonnes dont seulement 9% est valorisé.

En milieu rural, les eaux usées ne font pratiquement pas l'objet de collecte et de traitement (fosses septiques ou autres) et même si, en comparaison avec le milieu urbain, le volume généré demeure relativement limité pour le moment (24,5 Mm3 en 2018), il constitue néanmoins une menace en devenir avec l'amélioration de l'accès à l'eau courante des ménages ruraux.

Sur le plan régional, plus que 80% des eaux usées produites proviennent des deux régions Nord Est et Centre Est.

Outre la pollution résiduelle en matières organiques et autres, les eaux usées traitées peuvent être chargées en sels et en nitrates :

- La salinité moyenne des eaux usées traitées actuelle est de 2,4 g/l. Elle varie selon les régions et les STEP. Le graphique ci-après classe les EUT selon 4 degrés de salinité

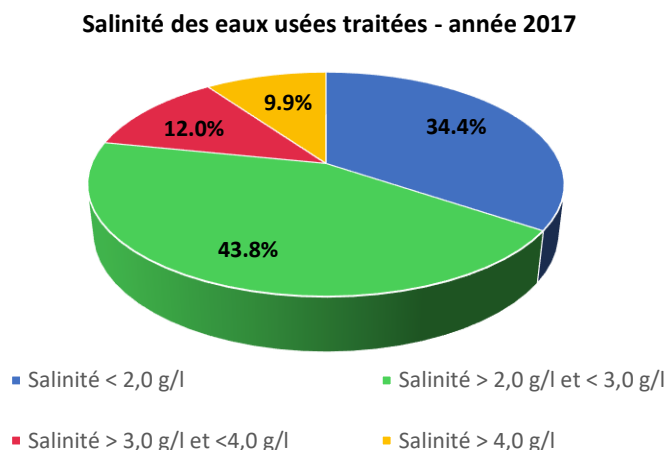


Figure 24 : Salinité des eaux usées traitées par classe— année 2017

Source : STUDI, Eau 2050.

- L'impact de l'utilisation des engrais minéraux dans les régions à vocation agricole s'est fait sentir par des teneurs élevées en nitrates dans les niveaux des nappes phréatiques et un accroissement des nitrates dans les nappes profondes.

La salinité augmente de l'intérieur du pays vers les zones côtières et du Nord vers le Sud,

Les nappes du Nord-Ouest montrent des eaux peu chargées dans leur ensemble alors qu'elles deviennent plus chargées particulièrement dans les zones côtières en allant vers le Nord-Est. Les niveaux profonds présentent généralement une meilleure qualité que les niveaux superficiels.

On notera en particulier un accroissement de la salinité des nappes profondes remarquables dans les secteurs centre-est surtout dans les nappes côtières, et sud-ouest dans les endroits limitrophes aux chotts et un accroissement de la salinité des nappes phréatiques, au niveau des secteurs nord-est, centre-est et sud-Est.

La question des déchets solides mérite également d'être posée.

La quantité des déchets ménagers et assimilés (DMA) générée en Tunisie est de 3,637 millions de tonnes en 2017, soit environ 330 kg par habitant et par an ; dont environ 70% proviennent des régions Nord-Est et Centre-Est. Ces déchets sont répartis en : 3,177 millions de tonnes de déchets ménagers (87,4%), 0,062 millions de tonnes de déchets hôteliers (1,7%), 0,379 millions de tonnes de déchets industriels (10,4%) et 0,020 millions de tonnes de déchets hospitaliers (0,5%),

La quantité des DMA produite en milieu urbain est de 3,168 millions de tonnes, ce qui représente 87,1% de la production totale,

La quantité des DMA générée en milieu rural est de 0,469 millions de tonnes, soit 12,9% de la production totale.

La quantité des DMA collectable est de 3,448 millions de tonnes, ce qui représente 94,8% des déchets générés.

La quantité annuelle de DMA mise en décharge est estimée à 1,993 millions de m³, ce qui représente 57,8% des déchets collectables. Environ, 85% de ces quantités sont enregistrées dans le Nord-Est (65,6%) et le Centre-Est (19,3%).

La quantité des DMA non mise en décharge est de 1,455 millions de tonnes, ce qui représente 42,2% des déchets collectables. Mis à part la région du Nord-Est, plus de la moitié des déchets collectables ne sont pas mis en décharge dans les autres zones du pays.

Actuellement, il existe en Tunisie 14 décharges contrôlées qui sont en exploitation et qui sont réparties dans différentes régions du pays comme suit :

- La région Nord-Est dispose de 4 décharges contrôlées : il s'agit des décharges de Borj Chakir (région Grand Tunis), Bizerte, Nabeul et Zaghouan,
- La région Nord-Ouest compte 4 décharges contrôlées : 2 dans le gouvernorat de Béja ; 1 dans le gouvernorat de Jendouba et 1 dans le gouvernorat de Siliana,
- La région Centre-Est dispose de 2 décharges contrôlées pour les gouvernorats de Sousse et de Sfax,
- La région Centre-Ouest présente une seule décharge contrôlée pour le gouvernorat de Kairouan,
- La région Sud-Est présente 2 décharges contrôlées pour les gouvernorats de Gabes et de Médenine,
- La région Sud-Ouest dispose d'une seule décharge contrôlée pour le gouvernorat de Tozeur.

Il faut noter que 3 décharges contrôlées ont été fermées, il s'agit des décharges de : Monastir (fermée en 2013), Djerba (fermée en 2012) et Kerkennah.

Tableau 31 : Synthèse de la situation de référence de la composante 4: Territoires, écologie et développement

Composante	Macro variables	Tunisie
Territoires, écologie et développement	Institutions, Population et territoires	<p>Institutions et politiques publiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transition lente et inachevée • Centralisation persistante • Déséquilibre spatial structurel et profond <p>Environnement et patrimoine naturel :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation générale malgré de multiples programmes • Dans beaucoup de basses plaines, des zones humides ou marécageuses, incultes et/ou insalubres sont ou doivent faire l'objet d'opérations d'assainissement • Veille partielle et épisodique de la pollution • 756 sources de pollutions de l'eau (2004) <p>Maitrise technologie et formation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economie d'eau et d'énergie : Peu d'efficacité, la mobilisation et l'utilisation de l'eau génère un cout énergétique croissant : pompage, transfert, mais aussi désalinisation et autres traitements • Formation : une longue tradition mais peu d'ampleur et encore désarticulée <p>DD & Bien être :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accès à l'eau et à l'assainissement en retard dans le milieu rural : Taux de desserte global en milieu rural de 94,2% (52.7% SONEDE et 41.5% DGGREE) contre 100% en milieu urbain. • Parité genre insuffisante dans le secteur de l'eau (GDA) et l'agriculture (propriété) : <ul style="list-style-type: none"> - salaires payés aux femmes dans le milieu agricole (de l'ordre de 10 DT par jour) inférieur au salaire payé aux hommes - selon l'enquête « exploitations agricoles 2005 », seulement 6% des exploitations sont aux mains de femmes cheffes d'exploitation • Conflits (sporadiques) concernant le partage de l'eau
	Environnement et patrimoine naturel	
	Sources de pollution (les points chauds)	
	Sciences, innovation et technologie	
	Sciences, innovation et technologie	

Source : Le Consultant

2.5.2 Tendances de la composante « Territoires, Ecologie et Développement »

Sur le plan de la situation écologique et de l'évolution des territoires et sans véritable sursaut des pouvoirs publics et des populations, la tendance peut être qualifiée d'inquiétante tant en termes de pollution, que de désertification, de raréfaction du couvert végétal et de modification des équilibres naturels. Certains facteurs sont d'origine interne tels que le déboisement, les prélèvements sur les ressources sans contrôle, la pollution des milieux naturels par les eaux usées, l'usage de pesticides. D'autres facteurs sont externes tels que les changements climatiques.

S'agissant de l'évolution de l'état ressources naturelles, on peut émettre les hypothèses d'évolutions suivantes :

Pour le **couvert forestier**, la régénération naturelle est d'environ 1500 ha/an (taux estimé sur la période 2010-2020) et les efforts de reboisement limités. L'évolution annuelle des superficies forestières risque d'être perturbée par l'augmentation des incendies (liée au changement climatique). Les écosystèmes forestiers risquent (surtout sous l'effet du changement climatique) :

- Un déplacement et une fragmentation surtout pour les chênaies (ce constat est déjà observé en 2020 et risque de s'aggraver d'ici 2050 avec une réduction de leur superficie : perte de 185.000 ha de la suberaie tunisienne d'ici 2050) ;
- Une fragmentation pour les pins d'ici 2050 ;
- Le déplacement de l'aire de distribution de l'Alfa (déjà observé en 2020) et une migration vers le nord et une réduction de la superficie d'ici 2050 ;
- Une perte économique importante en cas de non-action surtout sur la filière liège.

Concernant les **zones humides**, l'inondation des terres par les retenues de barrages générera, à l'échelle nationale, outre les zones humides déjà mises en eau, 19 autres zones humides « artificielles » d'ici 2050. Il s'agit d'un ajout d'environ 1800 ha de terres continentales qui seront transformées en réservoirs d'eau. Avec ce changement structural, des perturbations des fonctions et des services des écosystèmes originaux s'observent (forêt, agrosystèmes, terres plates, prairies humides, etc...) certaines positives et d'autres négatives.

A l'échelle régionale et nationale, le niveau de perturbation de la mobilisation des eaux de surface d'ici 2050 sur les sites et les réseaux de Zones Humides d'importance Internationale en Tunisie est évalué en utilisant le degré de vulnérabilité des critères Ramsar retenus pour la ratification de chaque site et qui reflètent leurs particularités écologiques, leurs capacités d'accueil envers les taxons surtout aquatiques et finalement leur importance dans le maintien de la biodiversité régionale. L'intégrité de ces critères est dépendante de l'intensité des perturbations issues de la mise en eau des barrages. Il faut rajouter, qu'un niveau de perturbation élevé pourra causer le déclassement d'un ou de plusieurs sites Ramsar et leur inscription dans le Registre de Montreux spécifique aux zones humides dont les qualités écologiques sont devenues incohérentes avec un ou plusieurs critères Ramsar.

- A moyen et à long terme, A l'échelle nationale, avec le cumul des impacts surtout au niveau de la région Nord-Est et en absence de mesures de mitigations adéquates, il semblerait que la situation du réseau des sites Ramsar en Tunisie s'aggravera pour devenir moyennement à fortement dégradée.
- Pour les régions Nord-Est et Centre-Ouest, on estime qu'il n'y a pas de véritable risque de changement au niveau de la situation écologique actuelle des sites Ramsar.
- Pour la région Centre-Est, à moyen et à long termes la situation écologique est inchangée et le niveau de perturbation demeure moyen.
- Pour la région Sud-Est, le réseau de sites Ramsar n'ayant aucun rapport avec la mise en eau des réservoirs projetés d'ici 2050, demeure inchangé est le niveau de perturbation régional demeure faible.
- Pour la région de Sud-Ouest, la situation demeurera stable et qualifiée « de faiblement perturbée ».

Concernant **la qualité des eaux souterraines**, il n'existe pas de textes normatifs relatifs à la qualité environnementale des eaux souterraines. En effet, la mesure régulière de la qualité des eaux souterraines réalisée par la DGRE est limitée à 2 paramètres (salinité (résidu sec) et nitrates), tout en se référant à la norme « NT 09.14 (2013) - Eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux conditionnées ». Cette norme ne permet pas de déterminer l'état de la qualité environnementale des eaux souterraines qui sont surtout utilisées en agriculture. Une norme ad hoc pourrait être disponible dans les 5 années à venir. On peut supposer néanmoins que le niveau de salinité des eaux souterraines augmentera dans les années à venir sous l'effet des prélèvements : intrusion d'eaux marines dans les nappes phréatiques et les zones humides, augmentation de la salinité des ressources profondes avec l'abaissement du niveau piézométrique des nappes.

Concernant **la qualité des sols**, la situation tend vers une dégradation de la qualité chimique des sols avec une légère augmentation du calcaire actif, une diminution du pourcentage de matière organique dû à une activité mécanique des sols et un lessivage continu des éléments nutritifs.

Pour le **suivi de l'état de la ressource eau**, il est souhaitable que les systèmes de suivi et d'information initiés deviennent fonctionnels. Ce qui est attendu :

- Refonte technologique de SYGREAU ;
- Données historiques apurées, intégrées et accessibles en tenant compte du réchauffement climatique ;
- Données de surveillance automatiquement intégrées ;
- Refonte technologique de GEORE et intégration dans le SINEAU ;

- Les systèmes SONEDE et ONAS deviennent contributeurs actifs du SINEAU pour les eaux non conventionnelles ;
- Les informations sur les ressources en eau, regroupées dans un référentiel commun (SINEAU) sont accessibles en temps réel à travers une plateforme de services à grande valeur ajoutée pour les administrations, les gestionnaires et aménageurs d'ouvrage, les chercheurs, les experts du domaine de l'eau et les usagers.
- Les systèmes d'information apportent une aide à la décision en termes d'allocations d'eau aux usagers en quantité et qualité, d'anticipation des besoins, de bilan hydrique,

Du point de vue de **la recherche sur la ressource**, les thématiques évoluent vers l'adaptation au changement climatique, les systèmes d'alerte précoce pour bien gérer les événements extrêmes (sécheresse, inondations, ...), la gestion intégrée des ressources, l'agriculture urbaine, l'agroécologie,

Concernant les eaux dessalées :

A l'horizon de 2050, la capacité totale de **dessalement** atteindra 680 000 m³/j, répartis comme suit :

-Eau saumâtre : 180 000 m³/j,

-Eau de mer : 500 000 m³/j,

La répartition régionale observera un changement, avec une contribution de 60% de la partie Sud-Est et une augmentation de la part du Centre-Est jusqu'à 30%. Ceci est lié à la mise en œuvre des stations de dessalement d'eau de mer à Sousse et à Sfax, de capacités respectives de 100 000 m³/j et 200 000 m³/j.

La production d'eau dessalée en 2050 est estimée à 188 Mm³/an répartis comme suit :

-Eau saumâtre : 51 Mm³/an,

-Eau de mer : 137 Mm³/an,

La répartition entre les régions est la même que pour la capacité de dessalement.

Le coût spécifique actuel des eaux dessalées est de 1,5 DT/m³ (1,2 DT/m³ pour l'eau saumâtre et 2,6 DT/m³ pour l'eau de mer). Il se situerait en moyenne à 0,8 DT/m³ en 2050.

Concernant **l'assainissement des eaux usées**, on estime que le volume total des eaux usées produites en 2050 atteindra 756 Mm³/an (correspondant à une charge polluante de 746.000 tonnes DCO/an à raison de 987 mg/l), soit une augmentation de 80% par rapport au volume produit actuellement (2018) ; les deux régions Nord Est et Centre Est en produiraient plus de 80%.

Pour répondre aux besoins croissants, le nombre total de stations d'épuration atteindra 165 STEP à l'horizon 2050, soit une augmentation du nombre de 44% par rapport à l'année 2018. La capacité de traitement atteindra selon les plans établis 551 millions de m³, soit une augmentation de 60 %.

Les procédés de traitement à l'horizon 2050 sont exclusivement des procédés conventionnels de type boue activée. Le nombre de STEP est réparti en 142 STEP à faible charge et 23 à moyenne charge, capacité de traitement respective de 235 Mm³/an et 316 Mm³/an, soit 43% et 57% de la capacité totale. Néanmoins, le traitement tertiaire se développe : il intéressera à l'horizon 2050, 67 STEP (du Nord-Est et du Centre-Est) et environ la moitié du volume traité. Un rendement épuratoire pour les procédés à boues activées de 95% devrait être possible (et nécessaire) à l'horizon 2050.

Comparé à l'échelle nationale, l'augmentation du nombre des stations d'épuration sera en faveur des régions de l'intérieur (Nord-Ouest, Centre-Ouest et Sud-Ouest). Toutefois, la capacité de traitement additionnelle dans ces régions représente seulement 20% de la capacité totale additionnelle. Les deux régions de Nord Est et Centre Est représentent ensemble 74% de la capacité de traitement additionnelle en lien avec l'importance des zones urbaines et industrielles qui s'y trouvent.

Face à un volume produit de 756 Mm³/an, le volume collecté atteindrait 515 Mm³/an. On fait donc l'hypothèse (pessimiste) d'un taux de collecte de 68% du même niveau qu'en 2018. C'est-à-dire que les nouvelles unités édifiées ne permettraient que d'absorber le surcroît d'eaux usées produites mais pas d'augmenter le taux de collecte. On peut cependant émettre l'hypothèse que la collecte en milieu rural serait renforcée.

Le volume des eaux usées traitées atteindrait 463 Mm³ pour un volume de boues produites de 1,7 Mm³ (152.000 T de matière sèche dont 15% serait valorisé). Tout en escomptant une amélioration de la qualité des eaux traitées produites. On suppose que d'ici 2050, les stations d'épuration auront été pour la plupart mises à niveau de façon de répondre aux exigences normatives. Ainsi, on formule l'hypothèse qu'environ 20% du nombre de stations d'épuration et du volume traité ne répondront pas aux exigences de la norme pour le paramètre DCO (125 mg/l) contre près de 50% actuellement. Pour les deux autres paramètres (NT et Coliformes fécaux), le dépassement prévisible concernera environ la moitié du nombre de STEP et du volume traité (actuellement respectivement 90% des STEP et 80% des volumes). Le niveau de salinité est supposé stable.

La charge polluante déversée dans le BVOM pourrait diminuer dès 2025 pour s'établir environ à 8,6 milles Tonnes DBO₅ (2/3 de moins qu'actuellement), réparti en 3,6 milles Tonnes DBO₅ sous forme d'une pollution concentrée et 5,0 milles Tonnes DBO₅ sous forme d'une pollution diffuse. Avec la réalisation des nouvelles décharges contrôlées et la mise en œuvre du plan d'action pour la dépollution du BVOM, on estime qu'à partir de 2035, tous les déchets collectables seront traités ou mis en décharge. La quantité totale de ces déchets est estimée à environ 4,787 millions de tonnes, soit une augmentation de 28% par rapport à la quantité collectable actuelle. Environ 71% de ces quantités sont collectées et mises en décharge au Nord-Ouest et Centre-Est.

Concernant les questions **d'équité régionale et de bien-être des populations**, on peut faire l'hypothèse que les transferts d'eau risquent de devenir un élément supplémentaire de fracture territoriale qui s'ajoute au déséquilibre généré par le métropolisation et la littoralisation.

Il est à noter que le découpage territorial actuel en six régions risque d'aggraver encore les fractures sociales et spatiales et retarder l'arrimage des régions intérieures aux régions littorales

Si la tendance actuelle de déséquilibre régional persiste, le sentiment d'iniquité réelle et perçue, augmentera à l'horizon 2030 et 2050, pouvant accentuer le phénomène d'exode vers les zones urbaines plus attractives, générer des troubles sociaux, dans les régions intérieures qui se généralisent ensuite sur l'ensemble du pays comme en 2011.

La gestion de la demande en eau menée selon les schémas actuels ne pourra pas garantir l'équité intergénérationnelle, pilier incontournable du développement durable, dans ses composantes hydraulique, sociale et économique. Certaines réformes et germes de changement en cours de mise en œuvre, sont à signaler dans le cadre des évolutions tendanciennes :

- Création de régions communales pour la gestion de l'eau potable directement par transfert de propriété par l'État ou par délégation de la SONEDE ;
- Création d'EPNA (établissement public non administratif) dans les régions et notamment pour l'eau d'irrigation dans les PPI ;
- Création de départements régionaux indépendants mais sous tutelle de la SONEDE ou des Districts dont la création est prévue par la constitution de 2014 ;
- Création d'établissements publics de gestion de bassins hydrauliques ;
- Autorisation des particuliers à produire et vendre l'eau non conventionnelle.

2.5.3 Scénarios alternatifs pour la composante « Territoires, Ecologie et Développement »

• Territoires et population

L'ancien SNAT date de plus de 25 ans et un nouveau SNAT s'impose pour couvrir la période allant jusqu'à l'horizon 2050. La question qui se pose concerne les principales options d'un tel SNAT.

Celui-ci pourrait prendre deux chemins assez contrastés :

- Celui de la continuité basée sur la littoralisation et la métropolisation, favorisant les zones dotées d'avantages comparatifs évidents : économies d'échelle possibles rapidement grâce à la concentration des activités, échanges facilités par l'existence d'une infrastructure de base importante (ports, aéroports, autoroutes, etc....), main d'œuvre qualifiée disponible, pôles urbains développés et dotés de services à haute valeur ajoutée, etc.... Il s'agit de souligner que la Tunisie a vécu une expérience négative avec ce concept dit d'« avantages comparatifs des régions ». Ce concept était à la base de l'élaboration du dernier SNAT de la Tunisie (1994) mais lorsque le processus est passé à l'approbation par les régions il y a eu blocage et modification et le processus d'adoption du SNAT a duré 12 ans, moyennant reprise du texte initial. Le concept qui avait été mis en avant pour la première mouture distinguait ainsi entre les « régions compétitives » et les autres considérées comme des « régions de compensation », exactement comme la « compensation » pratiquée au niveau des prix de produits alimentaires en faveur des couches défavorisées. Il s'agissait à l'évidence d'un concept anti-aménagement du territoire, dont la vocation est de « rendre plus compétitives les régions peu compétitives ».
- Celui d'une nouvelle vision territoriale avec l'émergence de nouveaux pôles dans les régions de l'intérieur. Cette vision serait à la mesure des enjeux qui s'imposent à la Tunisie : les questions de l'eau, le changement climatique, le freinage à la délocalisation, la remise en question de l'ultralibéralisme dévastateur, l'état inquiétant des écosystèmes, la détérioration de la santé par la pollution, la montée des forces politiques écologiques dans les démocraties avancées, les possibilités de la technologie en faveur de la décentralisation économique, une hypothèse favorable à la résolution du blocage de l'intégration magrébine, la saturation du tourisme de masse plage-soleil, les exigences de qualité de vie liées à l'accroissement obligé du poids des couches moyennes, les besoins en développement culturel, de démocratie, des droits de l'homme et d'aspiration à la justice sociale et l'équité territoriale,...., soit autant d'éléments en faveur d'une nouvelle vision territoriale dont l'éléments central serait de « permettre aux régions de développer leurs propres forces de production diversifiée, résiliente, intégratrice des différentes couches sociales, innovante, recherchant des opportunités de partenariat à l'international à leur propre initiative, encourageant l'initiative des jeunes et disposant pour cela des moyens nécessaires en TIC, avec des ressources humaines suffisamment développées et retenues dans les régions au moyen d'une rémunération attractive ; le tout dans un cadre institutionnel décentralisé et des services de l'Etat réellement déconcentrés et agissant dans un cadre idoine d'efficacité et de transparence. L'une des conditions de succès d'un tel modèle d'aménagement du territoire serait le caractère participatif de son élaboration et sa mise en œuvre afin qu'il soit porté par les acteurs concernés et qu'il puisse constituer une réponse à leurs préoccupations. Le sous-modèle « eau » d'un tel modèle d'aménagement du territoire reprend les principes, les valeurs et les dispositifs institutionnels de mise en œuvre tout en tenant compte des spécificités dudit sous-système « eau ».

Le rééquilibrage régional pourrait conduire à inciter certains investisseurs à se délocaliser pour s'installer dans les zones dites défavorisées. Les incitations à consentir par l'Etat au profit de des investisseurs candidats à la délocalisation doivent être calculées en fonction de la valeur des externalités positives autorisées par le phénomène d'agglomération. Une telle valeur est méconnue ou totalement inconnue. Les aides financières et fiscales actuellement accordées, sans rapport avec la valeur des externalités sacrifiées, semblent conduire à des situations caractérisées par un coût d'usage du capital supérieur au coût salarial, d'où un usage de main d'œuvre limité.

Encadré : AT

L'une des options classiques en matière d'aménagement du territoire et de développement régional réussi, tel que cela avait été le cas pour la France (pays inventeur du concept d'AT), se trouve au niveau de la création de « Pôles d'Equilibre », tels que Grenoble, Toulouse, Montpellier, etc., autour d'Universités, Centres de Recherche, Grands Projets innovants et structurants tels que l'Informatique, l'Aéronautique et le Spatial, l'Agro-alimentaire, etc. Avec la décentralisation, la dynamique culturelle et surtout pour ce cas spécifique l'effet de l'UE, en plus des autoroutes et du TGV, cela a fini par créer un effet tel qu'aujourd'hui la part de l'investissement public territorial représente trois quarts de l'investissement public global. Ainsi, l'important ce n'est pas seulement la « masse » des investissements ou encore l'« envergure des projets » mais que cela fasse partie d'une vision et d'une approche de cohérence, dont l'objectif est de soustraire la région à la situation de non maîtrise de ses processus.

- [Géographie économique](#)

Le développement économique futur de la Tunisie devra considérer, d'une part, les impératifs de croissance et d'autre part, les exigences d'un rééquilibrage régional créateur d'emploi et garant de la cohésion sociale.

La poursuite de la réalisation des taux de croissance les plus élevés « orienterait les investissements en priorité vers le littoral », régions ayant la capacité compétitivité la plus importante. En effet, la géographie, les faits historiques et les politiques adoptées ont fait de ces régions des centres économiques importants. Les effets conjoints des économies d'échelle et l'agglomération apparaissent comme un processus cumulatif de concentration du capital, du travail et de la production dans ces régions au détriment d'autres. A l'inverse, l'exigence de rééquilibrage donnerait « la priorité en matière d'investissement aux zones les plus démunies », les moins productives. Une telle option se traduisant toutefois par des taux de croissance plus faibles.

En conséquence :

- la recherche des compromis les plus adaptés est exigée ;
- il est aussi question d'améliorer l'atmosphère des affaires, de réduire la corruption et d'instaurer plus de transparence dans les processus de prise de décision.

Ces améliorations auraient dû être favorisées par les changements politiques générés par la révolution ainsi que les tentatives d'« adoption de la gouvernance en tant qu'approche de régulation ». Ces améliorations sont susceptibles de générer des gains de productivité pour l'ensemble de l'économie.

Encadré : De la localisation des activités économiques

La géographie économique montre que la localisation des activités économiques résulte du jeu d'un ensemble de forces, complémentaires ou antagoniques, avec l'existence de « forces centripètes », poussant à la « concentration » des activités de production, exprimant les bienfaits de l'agglomération et des externalités croisées qu'elle génère. Ces forces font que « l'inégal développement régional s'auto-entretient plutôt qu'il ne s'autocorrige ». Le tout serait ainsi d'ambitionner de « contenir la divergence » et « non pas de réaliser la convergence ». Il existe également des « forces centrifuges », conduisant à une dispersion des industries. Celles-ci expriment les effets de la congestion.

L'arbitrage entre ces deux forces a conduit à la « polarisation des activités manufacturières », phénomène ne pouvant apparaître sans la présence de rendements croissants. De plus, le « home market-effect » (demande locale) orientant les entreprises à se concentrer dans les zones les plus peuplées et où la demande est la plus élevée a aussi été déterminant.

En outre, le développement peut être exogène ou endogène (initié par des acteurs locaux). Le premier est conduit : (i) par étape, dans la durée, (ii) par la création de pôles de croissance concentrant l'essentiel des moyens production. Ces pôles sont en contraste avec leurs zones d'influence (iii) par la dichotomie centre- périphérie.

Encadré : De la localisation des activités économiques

Il importe de noter que la logique productiviste néolibérale peut conduire à l'exclusion et à la marginalisation de zones, voire des régions entières.

Le développement endogène découle de deux sources le développement local et/ou économique communautaire et des milieux innovateurs.

Dans le cas du type de croissance endogène, le développement économique et l'agglomération spatiale sont deux processus qui se soutiennent mutuellement.

Des principes généraux évoqués dans l'encadré et en fonction de l'arbitrage entre croissance économique et exigences de rééquilibrage régional, on peut suggérer trois scénarii de développement économique :

a) Un premier scénario « tendanciel »

Dans ce cas, peu de changements dans les politiques publiques sont envisageables. Une croissance économique peu inclusive et sollicitant davantage les écosystèmes constituera l'objectif majeur des gouvernants. Cet objectif serait compatible avec des tentatives de réduction du chômage. Les gains de productivité impliqués par l'amélioration de la gouvernance ne seraient pas mis à profit.

b) Un second scénario de croissance et d'inclusivité

Ce scénario traduirait la situation où l'augmentation de la capacité compétitive de l'économie constitue le résultat du compromis adopté. Selon ce scénario, les investissements seront, pour l'essentiel, orientés vers le littoral. La part des investissements à allouer aux régions de l'ouest sera politiquement déterminée. Ces régions pourraient profiter, selon ce scénario, d'améliorations de leurs infrastructures de base, notamment sociales. Des entrepreneurs agricoles du littoral fuyant le renchérissement du foncier et de la main d'œuvre peuvent y investir et contribuer ainsi au développement de leurs agricultures.

c) Un troisième scénario « social » favorisant la croissance endogène de toutes les régions

La priorité sera donnée, conformément à la rationalité de ce scénario, aux exigences de rééquilibrage régional. Cette option se traduirait, du moins à court terme, par des baisses de la croissance du PIB. En revanche, cela permettra d'aménager les régions de l'ouest, d'y développer l'agriculture et les activités agroindustrielles. Un tourisme écologique et culturel pourrait valoriser les ressources naturelles de ces régions. Un tel développement pourrait remettre en cause, ne serait-ce que partiellement, les transferts d'eau décidés au profit du littoral.

Ce scénario améliorera les conditions de vie des populations et rendra les divers territoires attractifs (pour fixer les compétences et augmenter les demandes exprimées par ces régions).

Le développement régional combinerait un développement « par le haut », conçu et initié par les autorités centrales, et ce en fonction des avantages comparatifs des diverses zones à une croissance endogène.

Le développement par le haut serait un emboîtement de séries de centres et de périphéries situés dans les régions rurales et leurs chefs-lieux.

La croissance endogène exigerait le développement humain dans toutes ses dimensions. Un accent sera mis sur les possibilités offertes à tout un chacun de participer aux choix de nature publique. Ce développement permettra aussi de mettre à profit des compétences locales, régionales voire nationales.

• Qualité de l'eau

Différentes causes sont à l'origine de l'altération de la qualité des eaux, et notamment des eaux souterraines. La croissance démographique, l'urbanisation et la production agricole et industrielle sont tous des causes qui peuvent affecter la qualité de ces eaux. De plus, les changements climatiques et en particulier la hausse des températures et les changements des cycles hydrologiques tels que sécheresses et inondations auront une incidence sur la qualité de l'eau et exacerberont sa pollution provenant de sédiments, de nutriments, de pesticides,..... En outre, l'élévation du niveau de la mer devrait provoquer une extension des zones de salinité des eaux souterraines au niveau des zones côtières.

L'éventail de plus en plus large de ces sources de pollution et leur ampleur et répercussion sur l'homme et les écosystèmes en générale et sur la qualité des eaux souterraines, en particulier, constituent les ingrédients parfaits d'un problème complexe pour lesquels il n'existe aucune solution optimale. Face à ces défis, trois scénarios s'offrent aux décideurs en plus du scénario tendanciel :

- **Un scénario réactif** consistant à traiter les contaminants et basé sur les objectifs de moyen orientés vers les usages en déterminant les moyens nécessaires pour réduire les rejets polluants dans une optique consumériste, pour permettre une utilisation. Ce scénario est caractérisé par un compromis clair entre l'utilisation de l'engrais azoté, bénéfique pour les rendements agricoles et la réduction de son utilisation pour protéger la santé et l'environnement ainsi que par l'adéquation de la qualité aux usages pour éviter des coûts excessifs par rapport aux besoins de l'utilisation ;
- **Un scénario proactif** de rupture basé sur la préservation et la restauration de la qualité des eaux à travers le traitement, la prévention et la réduction de la pollution à la source et minimisation de la surexploitation des nappes. Ce scénario est caractérisé par des objectifs de résultats, une évaluation exacte des charges polluantes ; des systèmes efficaces d'application de la réglementation ; des infrastructures de traitement des eaux facilitées par des mesures d'incitation en faveur de l'investissement privé ; une communication d'informations fiables et exactes aux ménages pour encourager la participation citoyenne. Ce scénario proactif de rupture reposerait sur deux (2) principes directeurs : (1) la prise en compte du lien étroit et indissociable entre l'eau et l'environnement; (2) la nécessité d'une approche intégrée qui englobe toutes les catégories de ressources potentielles : eaux de pluie, eaux souterraines, eaux usées traitées et eaux dessalées, et qui cherche à prendre en compte les interactions qui existent entre l'approvisionnement en eau, le traitement de l'eau, l'assainissement, la réutilisation des EUT, les eaux pluviales, la gestion des déchets, etc.... ; (3)
- **Un scénario passif** de risque déterminé par l'inaction et l'absence des objectifs SMART. Ce scénario est caractérisé par une dégradation généralisée de la qualité et des ressources ; les réponses aux risques perçus sont laissées aux individus qui peuvent, par exemple, déménager dans une zone plus sûre ou éviter les effets par des actions personnelles. Dans ce scénario les populations seront exposées sans leur consentement à supporter des dangers qu'ils ignorent.

Un tableau récapitulatif des caractéristiques des différents scénarios est présenté en annexe.

Dans cette partie une matrice régissant les hypothèses de l'évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines selon les différents scénarios est élaborée en tenant compte des suppositions et des hypothèses suivantes :

1. L'état de la qualité des eaux souterraines de 2017 est considéré comme état actuel de référence.
2. La restauration de la qualité des eaux souterraines qui s'est détériorée est onéreuse et peut prendre des décennies ou même des siècles puisque la remise en état d'une nappe souterraine dégradée signifie en fait qu'il faut rétablir l'environnement d'origine dans toute sa complexité. Par conséquent, l'option de la restauration de la qualité des eaux souterraines est écartée dans notre approche de scénarisation.
3. La préservation de l'état actuel de la qualité des eaux souterraines devrait être alors l'option réaliste et le scénario le plus optimiste, aussi bien en termes de qualité que d'investissement et d'accessibilité économique.
4. L'instabilité de l'environnement socio-économique et la difficulté d'appliquer les politiques et les réglementations environnementales laisseront les nappes les plus vulnérables à continuer de se dégrader jusqu'au 2025 indépendamment de scénario et du plan d'action qui sera adopté.

Tableau 32 : Dégradation de la qualité des eaux selon les différents scénarios

Vulnérabilité	Très forte	Forte	Modérée	Faible	Très faible	Scénario
2025	↓	↓	↔	↔	↔	Scénario Tendanciel (dégradation 1 / 15 ans à partir de 2025)
2030	↔	↔	↔	↔	↔	
2040	↓	↓	↓	↓	↓	
2050	↔	↔	↔	↔	↔	
Vulnérabilité	Très forte	forte	Modérée	Faible	Très faible	Scénario
2025	↓	↔	↔	↔	↔	Scénario Réactif : Traitement des polluants (dégradation 1 / 20 ans à partir de 2025)
2030	↔	↔	↔	↔	↔	
2040	↔	↔	↔	↔	↔	
2050	↓	↓	↓	↓	↓	
Vulnérabilité	Très forte	forte	Modérée	Faible	Très faible	Scénario
2025	↓	↔	↔	↔	↔	Scénario Proactif de prévention (dégradation 1 / 30 ans)
2030	↔	↔	↔	↔	↔	
2040	↔	↔	↔	↔	↔	
2050	↔	↔	↔	↔	↔	
Vulnérabilité	Très forte	forte	Modérée	Faible	Très faible	Scénario
2025	↓	↓	↓	↔	↔	Scénario de Risque (dégradation 1 / 10 ans à partir de 2025)
2030	↔	↔	↔	↔	↔	
2040	↓	↓	↓	↓	↓	
2050	↓	↓	↓	↓	↓	

Légende :



Dégradation d'une classe par rapport à la situation précédente



Aucun changement par rapport à la situation précédente

Source : STUDI Eau 2050

- Ecologie et bien-être

A l'issue d'un processus d'analyse et de synthèse des principaux programmes de développement en Tunisie intéressant les divers secteurs d'activité et d'un ensemble de concertations avec les principaux partenaires concernés, une stratégie Nationale de Développement Durable 2015-2020 a été élaborée et a retenu 9 défis de la durabilité en tant qu'objectifs majeurs à atteindre :

1. Instaurer une consommation et une production durables intégrant le concept d'économie verte ;
2. Promouvoir une économie performante, renforcer l'équité sociale et lutter contre les disparités régionales
3. Gérer durablement les ressources naturelles ;
4. Promouvoir un aménagement du territoire plus équilibré s'appuyant sur un transport performant et durable ;
5. Promouvoir une meilleure qualité de vie pour les citoyens ;
6. Développer l'efficacité énergétique et promouvoir les énergies renouvelables ;
7. Renforcer les capacités d'adaptation au changement climatique ;
8. Promouvoir la société du savoir ;
9. Adapter la gouvernance pour une meilleure promotion du développement durable

S'agissant de l'eau dont le principal usager est l'agriculture, mais aussi des autres ressources naturelles, l'enjeu est d'orienter les modes de production et de consommation vers une économie plus durable, qui limite l'exploitation des ressources naturelles, les impacts sur l'environnement tout en améliorant la compétitivité, la qualité de vie de tous les citoyens ainsi que les conditions sociales de production.

Encadré : Extrait de la SNDD 2015-2020

Dans un contexte marqué par la recherche d'une autonomie alimentaire et d'une satisfaction des besoins sociaux de la population, les pouvoirs publics ont axé leurs efforts depuis au moins une quarantaine d'années sur une exploitation de plus en plus intense des ressources naturelles disponibles et plus particulièrement, les eaux, les terres agricoles, les parcours et les ressources halieutiques.

La croissance démographique combinée à un niveau de consommation en augmentation a conduit à une situation de déficit écologique. En effet, malgré une biocapacité⁵⁷ faible (seulement 1,2 hectares globaux par habitant alors que la moyenne mondiale est de 1,8), l'empreinte écologique⁵⁸ de la Tunisie qui était encore assez faible en 1961 a connu une rapide croissance à partir du début des années 1970 et a dépassé la biocapacité disponible du pays en 1975 pour atteindre 1,76 hectares globaux par habitant en 2008. Cette tendance va persister au cours des décennies suivantes conduisant à un déficit écologique croissant. Actuellement, la Tunisie demande deux fois plus de biocapacité que ses écosystèmes ne peuvent produire, et cette augmentation de la consommation est liée à une forte croissance économique et une amélioration du niveau de vie.

Les contraintes croissantes en lien avec les ressources naturelles pourraient cependant compromettre les acquis dans un contexte où la compétition pour l'accès aux ressources est exacerbée au niveau mondial par une surconsommation quasi généralisée. C'est uniquement à travers une meilleure valorisation de ces ressources et un souci d'adaptation de nos modes d'alimentation à nos moyens, notre culture et nos spécificités que nous pouvons dans l'avenir assurer un meilleur équilibre entre nos disponibilités naturelles et notre production agricole.

⁵⁷ Capacité biologique ou biocapacité («biological capacity or biocapacity»): La capacité des écosystèmes à produire de la matière biologique utile et à absorber les déchets générés par les sociétés humaines, compte-tenu des systèmes de gestion et des techniques d'extraction actuels. "Matière biologique utile" est définie comme de la matière biologique utilisée par l'économie. Aussi, ce qui est considéré comme "utile" peut varier d'une année sur l'autre. Par exemple, l'utilisation de la tige et des feuilles du maïs pour produire de l'éthanol ferait que cette tige et ces feuilles deviendraient une matière biologique utile, et ainsi, la biocapacité du maïs en serait accrue d'autant. La biocapacité d'une surface est calculée en multipliant sa superficie par le facteur de rendement et le facteur de conversion approprié. La biocapacité est habituellement exprimée en hectares globaux.

⁵⁸ Empreinte Ecologique («Ecological Footprint»): Une mesure de la quantité d'espace biologiquement productif (sur terre ou en eaux) dont une personne, une population ou une activité ont besoin pour produire toutes les ressources consommées et pour absorber tous les déchets produits, compte-tenu des technologies disponibles et des pratiques de gestion mise en œuvre. L'Empreinte Ecologique est habituellement mesurée en hectares globaux

La Stratégie Nationale de Changement Climatique (SNCC) élaborée en 2014 a proposé trois (3) scénarios prospectifs assez contrastés qui illustrent trois trajectoires possibles en fonction des priorités retenues en matière de développement économique, social et de protection de l'environnement. Les scénarios présentés ci-dessous s'inspirent de la réflexion menée dans le cadre de la SNCC :

➤ **Scénario faiblement protecteur des écosystèmes dans un cadre de gouvernance climatique mondiale faible**

Dans la continuité d'une politique de développement économique et social basée avant tout sur la performance économique, avec un mode de fonctionnement très pragmatique (adaptation au contexte), on peut faire l'hypothèse d'un scénario que l'on pourrait qualifier de peu attentif à l'environnement et faiblement protecteur des écosystèmes dans lequel la lutte contre la pollution resterait un objectif secondaire et l'utilisation des ressources poussée aux limites technologiques ou techniques. Ce scénario suppose un **cadre de gouvernance climatique relativement faible** face auquel la Tunisie pourra garder une image de « conformité » par rapport aux exigences de la communauté internationale et à ses propres engagements internationaux, sans pour autant avoir à déployer d'importants efforts dans ce domaine. C'est en quelques sortes le scénario de la continuité par rapport à la situation actuelle. Comme cela a été souligné dans la SNCC, un tel scénario ne sera envisageable que si le report des exigences en matière de rééquilibrage régional, de protection des écosystèmes mais aussi de qualité « environnementale » des produits exportés est possible.

➤ **Scénario moyennement protecteur des écosystèmes dans un cadre de gouvernance climatique mondiale moyenne**

Ce scénario s'inscrit dans l'affirmation des besoins de rééquilibrage social (inégalités, lutte contre la pauvreté) et spatial, y compris dans la distribution des ressources en eau. Cet objectif de cohésion sociale devient donc logiquement le critère déterminant des politiques publiques conduites en Tunisie, ce qui n'exclut pas un certain réalisme économique. Parallèlement, la question environnementale prend de l'importance au sein de la population, notamment par le biais de la société civile qui s'intéresse à diverses problématiques locales et régionales de pollution, répartition des ressources, accès à l'eau potable. Dans le même temps, la gouvernance climatique mondiale se renforce et la Tunisie s'inscrit nécessairement dans cette orientation pour préserver ses marchés à l'exportation et le volant de financements extérieurs (institutionnels et IDE). Ce scénario, qui permet de limiter les impacts du changement climatique subis par la Tunisie, suppose que les choix effectués soient économiquement faisables et internationalement acceptables.

➤ **Le scénario de volontarisme écologique dans un cadre de gouvernance climatique mondiale forte**

Ce scénario part d'une hypothèse de gouvernance climatique mondiale forte et d'une volonté intérieure également forte de s'y inscrire. Face à cette situation, la Tunisie adopte une démarche proactive et adapte son développement économique et social à ce nouveau contexte. Il est supposé que cette tentative d'adaptation des stratégies de développement soit économiquement et socialement tolérée.

Ce scénario de volontarisme écologique se décline en plusieurs grands volets :

- La priorité donnée à la lutte contre les pollutions sous toutes leurs formes,
- Le développement de l'agriculture de conservation et de l'agroécologie à bas niveaux d'intrants, recherchant l'efficacité écologique des exploitations et la réduction de la vulnérabilité,
- La préservation du couvert végétal et la reforestation,
- La protection des écosystèmes, en particulier les zones humides,
- La protection de la qualité de l'eau contre la salinité, les nitrates, l'eutrophisation, etc....

- Enseignement et R&D

Il est une évidence qu'il est difficile d'établir une liste des thématiques de recherche à entreprendre au cours de la période nous séparant de l'horizon de l'étude (2050). D'ores et déjà, il est toutefois possible d'identifier certaines activités jugées prioritaires et répondant aux exigences de contraintes qui s'imposent à la Tunisie.

L'adaptation de notre patrimoine génétique végétal et animal aux exigences des changements climatiques constitue de ces activités prioritaires. Il convient de rappeler que dans une perspective productiviste, notre patrimoine génétique a été délaissé au profit de variétés végétales jugées plus productives. Elles sont toutefois plus vulnérables au stress hydrique et donc aux sécheresses. Pour les céréales, par exemple, les variétés locales jugées peu productives mais adaptées au manque d'eau ont été abandonnées au profit des variétés importées dites à haut rendement mais plus exigeantes en conditions naturelles.

Pour l'élevage, les vaches dites de race pure ont chassé des étables les vaches locales, moins productives certes, mais plus adaptées aux conditions climatiques. On peut s'attendre, avec les hausses de température, à l'apparition de nouveaux parasites auxquels les vaches importées peuvent s'avérer sensibles.

Face à des contraintes toujours plus prégnantes de rareté de la ressource, de fragilité des écosystèmes, de sensibilité au changement climatique, la recherche & développement a un rôle important à jouer. Elle est appelée à mettre au point des solutions pour alléger les contraintes susmentionnées, tirer le meilleur parti des ressources disponibles sans pour autant hypothéquer l'avenir, réactiver les savoir-faire ancestraux et les variétés locales adaptées en les mettant « au goût du jour », réduire les externalités négatives des activités économiques, etc...

Dès lors, il est possible de proposer deux scénarios contrastés en fonction de l'attractivité des organismes de recherche et d'enseignement aux problématiques liées à l'eau, l'environnement, l'agriculture et l'intérêt (en termes financier, de rayonnement international, d'utilité publique, etc...) qu'ils trouvent à développer une connaissance et un savoir-faire endogènes et adapté à des contextes d'aridité dans ces domaines.

- Le scénario **d'un système d'innovation désarticulé avec une faible attractivité des organismes de recherche pour les questions liées à l'eau, l'environnement, l'agriculture**: il en résulte une recherche académique sans vision commune, dispersée, déconnectée des réalités de terrain, qui n'induit pas de retombées réelles sur le pays et le quotidien du tunisien et de l'acteur économique. Dans ce scénario, les laboratoires collaborent peu, induisant une perte d'énergie, de connaissances, l'absence de partage des résultats générés, etc...
- **Le scénario d'un système d'innovation intégré bénéficiant d'une forte attractivité des organismes de recherche pour ces questions**, favorisé par un fort affichage politique, scientifique et économique de la priorité et des enjeux liés à l'eau, l'environnement, l'agriculture. La faisabilité d'un tel scénario suppose un fort soutien financier continu (de l'Etat, des organismes internationaux), une collaboration étroite entre universités, laboratoires de recherche, opérateurs économiques et administration et une ouverture sur l'international, en particulier dans le cadre méditerranéen confronté à un contexte naturel similaire.

- Energie

Le secteur énergétique Tunisien fait face à des défis multiples : stratégiques, économiques, sociaux et environnementaux. Ainsi, l'approvisionnement énergétique, notamment pour le secteur électrique, dépend essentiellement du gaz naturel (97% de l'énergie électrique produite), dont plus de la moitié provient de l'Algérie. De plus, la demande d'électricité n'a cessé de croître.

De ce fait, le déficit de la balance d'énergie primaire n'a cessé de s'aggraver depuis une quinzaine d'années, atteignant les 50% en 2018 en lien avec une situation énergétique marquée par des ressources énergétiques limitées et plutôt en baisse alors que la demande est en fort accroissement.

Pour faire face à cette situation, la Tunisie a adopté une stratégie de transition énergétique, axe fondamental de sa politique énergétique, basé sur l'accélération du processus d'introduction des énergies renouvelables dans le mix énergétique.

L'objectif visé est une contribution minimale des énergies renouvelables de 30% à l'horizon 2030. Cet objectif a pour conséquence la réduction de l'intensité carbone dans le mix énergétique, qui est de 41% par rapport à l'année de base 2010, sur lequel la Tunisie s'est engagée lors de la COP21 (La Tunisie a signé l'Accord de Paris lors du Sommet Mondial sur le Climat).

Les grands consommateurs d'énergie dans le domaine de l'eau sont :

- **La SONEDE** : La SONEDE est l'une des plus grandes entreprises consommatrices d'énergie en Tunisie, sa consommation a atteint 430,59 GWh en 2017 soit 2,6 % de la consommation nationale d'électricité (86 millions TND). Le recours aux énergies renouvelables à cette société de réduire considérablement ses coûts, moyennant une centrale solaire connectée de 300 MWc (un coût d'investissement total de 675 millions TND)
- **La SECADENORD** : La consommation électrique des complexes de la SECADENORD est de 156 GWh en 2017 ; la consommation pour le complexe de transfert (Sidi El Barrak, Sedjnane-Joumine, Barbara, Zyatine) représente 75% de cette consommation.

La solution la plus économique est le recours aux énergies solaires photovoltaïques (Centrale de 100 MWc) qui a un coût d'investissement de 225 millions TND (700 000 Euros/MWc installé)

- **ONAS** : les frais de l'énergie électrique représentent une part importante des dépenses effectuées par l'ONAS pour l'exploitation de ses ouvrages. Les besoins de l'ONAS en énergie pour le traitement et le pompage est de 131,9 GWh en 2017.

Selon le bilan de la consommation d'énergie électrique en 2017, environ 30% de l'énergie est consommé pour le pompage, 66% pour les stations d'épuration et le reste soit 4% pour les bâtiments. Le bilan de la consommation d'énergie des stations d'épuration pour l'année 2018 est évalué à 82,8 GWh.

En matière énergétique, les scénarios proposés sont les suivants :

- **Un mix énergétique pétrole/gaz dans la continuité de la situation actuelle et une part difficilement acquise de 5% pour les énergies renouvelables.**

Ce scénario qui peut être qualifié de scénario à risque accroît la dépendance de la Tunisie par rapport aux pays exportateurs de gaz et de pétrole et dégrade le bilan d'énergie primaire qui a atteint 49% en 2018 contre 15 % en 2010, conduisant à une hausse du coût de l'énergie pour la collectivité encore aggravé par le resserrement de l'offre de ressource conventionnelle à l'échelle internationale⁵⁹.

Il s'agit de souligner qu'en Tunisie, la production d'électricité a enregistré un taux de croissance annuel moyen de 4% entre 2005 et 2018. Le parc, essentiellement constitué de centrales thermiques, est le plus grand consommateur de gaz naturel. Au vu de la baisse de production de gaz naturel (-36% durant la période 2010-2018), cette forte dépendance à ce combustible pose désormais un sérieux problème quant à la sécurité de la production électrique. 97% de l'électricité est produite à partir du gaz naturel ; la part des énergies renouvelables n'a pas dépassé les 3%. Etant donné l'évolution des prix du gaz naturel, les tarifs de vente de l'électricité ont fait l'objet de plusieurs augmentations. Comparés aux tarifs de 2010, les augmentations ont été significatives et, exception faite des ménages à faible consommation (tarif social), ont touché tous les consommateurs d'électricité. A titre indicatif, les prix pratiqués de l'électricité aux entreprises raccordées au réseau moyenne tension et ayant souscrit au tarif uniforme ont enregistré une augmentation de l'ordre de 41% depuis 2010.

- **Un mix énergétique à forte diversification dans les énergies renouvelables : 30% d'ENr d'ici 2025**

Selon les estimations de la Banque mondiale, la Tunisie reçoit entre 22 et 26% de l'ensemble des rayonnements solaires atteignant la terre (un taux d'ensoleillement important qui dépasse le 3000 heures par an et un indice d'irradiation direct (DNI) qui varie entre 2 kWh/m² à l'extrême Nord et 6 kWh/m² à l'extrême Sud). Cela se traduit par un potentiel d'énergie solaire par kilomètre carré par an équivalent à l'énergie générée par 1 à 2 millions de barils de pétrole.

⁵⁹ La production mondiale de pétrole conventionnel (près des 3/4 de la production totale de pétrole) « a franchi un pic en 2008 à 69 millions de barils par jour (Mb/j), et a décliné depuis d'un peu plus de 2,5 Mb/j ». L'AIE estime que ce déclin ne sera pas interrompu (cf. *World Energy Outlook 2018*, p. 142)

En outre, selon le World Energy Outlook publié par l'Agence internationale de l'énergie (IEA), la part des énergies renouvelables dans la production totale d'électricité dans le monde devrait atteindre 43% (solaire) et 16 % (éolien) en 2040 favorisée par une baisse de 50% des prix des renouvelable dans le monde en 2040. L'IAE affirme ainsi que « Le solaire est dorénavant l'électricité la moins chère de l'Histoire » (coût actuel du PV en 2019 est de \$20/MWh).

Le Plan Solaire Tunisien (PST) vise à concrétiser l'objectif de la politique de transition énergétique en termes de pénétration des ENR en Tunisie.

Le scénario de développement retenu, dit "volontariste", vise à porter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité de 50% en 2050, avec un objectif intermédiaire de 30% en 2030.

Tableau 33 : Evolution des ressources renouvelables en TUNISIE

	2020	2025	2030	2040	2050
Taux de pénétration EnR	3%	24%	30%	40%	50%
Solaire PV	172 MWc	1376 MWc	1720 MWc	2293 MWc	2866 MWc
Eolien	245 MW	1404 MW	1755 MW	2340 MW	2925 MW
hydroélectrique	67 MW				

Source : STUDI Eau 2050



Figure 25 : Carte des projets ER en Tunisie

Source : UTICA - CSPV.

Les scénarios sur les territoires, écologie et développement sont représentés dans le tableau de récapitulation ci-dessous. Le tableau se lit par ligne dont chacune représente une suite de scénarios pour la variable ou un ensemble de variables macroéconomiques. Chaque cellule est à prendre en considération de façon indépendante des autres. La suite sur une même ligne présente différentes éventualités pour la ou les variables de la ligne. Dans un second temps, au moment de la scénarisation pour l'ensemble du système, l'on choisit chaque scénario d'une ligne pour le combiner avec les scénarios des lignes pertinentes des autres composantes.

Tableau 34 : Scénarios « Alternatifs » de la Composante 4 : Territoire, Ecologie et Développement

Composantes et macro-variables		Situation actuelle	Tendances	Scénarios alternatifs 1	Scénarios alternatifs 2
Territoires, écologie et développement	Institutions, Population et territoires	Disparités régionales	Métropolisation littorale	Métropolisation littorale atténuée	Polarisations régionales ou de nouveaux pôles dans les régions intérieures
	Environnement et patrimoine naturel		Le tout économique	Protection des écosystèmes	Volontarisme et gouvernance climatique mondiale forte
	Sources de pollution (les points chauds)		Nappes : Avec une attitude passive, dégradation en 15 ans à partir de 2025	Nappes : Avec une attitude réactive de traitement des polluants : dégradation en 20 ans à partir de 2025	Nappes : Avec une attitude préventive, dégradation stoppée
	Sciences, innovation et technologie		Système désarticulé et peu attractif	Meilleure dotation en capital humain	Système intégré (un système national d'innovation spécifique)
			Mix hydrocarbures (5% péniblement pour l'énergie renouvelable)	Forte contribution des énergies renouvelables (30% en cinq ans)	Forte contribution des énergies renouvelables (30% en cinq ans) avec diffusion dans les territoires et régions intérieures

Source : *STUDI Eau 2050*

Cette partie de l'exploration prospective par composante a permis de faire l'état des lieux et les tendances pour chacune prise à part. Dans la partie suivante, il va être question d'examiner les possibilités d'assemblage des scénarios par composante pour construire des scénarios pour l'ensemble du système de l'eau à l'horizon 2050.

3. PARTIE III : SCENARIOS POUR L'ENSEMBLE DU « SYSTEME EAU », BILANS HYDRIQUES ET EVALUATION

3.1 Les différents scénarios pour le futur de l'eau en Tunisie à l'horizon 2050

Les scénarios d'ensemble sont construits par assemblage des scénarios partiels des composantes. L'on choisit, au niveau de chaque composante, l'un des scénarios et on lui associe un autre de chacune des autres composantes, ceci de façon à ce que l'ensemble soit cohérent d'une part et porteur d'une conception spécifique du futur et suffisamment contrasté par rapport aux autres possibilités.

Pour les scénarios alternatifs de l'ensemble du système, un choix de départ est fait sur un des scénarios de chacune des composantes auxquels on a associé ceux qui lui sont compatibles dans les autres composantes. Les choix sont en réalité dictés par des points de départ.

La ligne directrice pour la construction des scénarios est la recherche de réponse aux objectifs socio-économiques des TDR et également aux défis majeurs du futur de l'eau, tels que mis en lumière au cours de la première partie.

Certaines variables constituent, en effet, des contraintes obligatoires à respecter compte-tenu du contexte de la Tunisie et des besoins de sa population. Ainsi, les scénarios vont être en définitive contrastés selon l'importance accordée à chacune de ces variables.

Les variables prioritaires qu'il s'agira de considérer au meilleur niveau possible sont en particulier :

- Les objectifs de croissance économique pour sortir le pays de la crise,
- Le découplage de la croissance économique de l'usage de l'eau
- Les impératifs de rééquilibrage régional qui, s'ils ne sont pas mis en œuvre, menacent la cohésion nationale,
- Les injonctions écologiques et d'adaptation au changement climatique, variable exogène qui s'impose à la Tunisie et au monde entier,
- L'économie des ressources en eau compte-tenu de la situation critique de la Tunisie en termes de disponible par habitant et par an.
- Le maintien d'un certain niveau de sécurité alimentaire et de souveraineté alimentaire.

La conception des scénarios telle que présentée ci-dessous a pris pour base le contexte tunisien tout en s'inspirant de traits distinctifs relevés dans les expériences internationales (cf. chapitre relatif aux expériences internationales) :

- Plusieurs pays de l'Afrique Sub-Saharienne se sont engagés dans la gestion de l'eau impliquant largement le secteur privé et la société civile.
- De nouvelles pratiques sont en cours également en Afrique de l'Est qui a développé un marché de l'eau.
- L'Algérie a entrepris de son côté un programme spécifique pour le curage des barrages.
- Le Maroc est connu par la régionalisation et la gestion des pénuries de l'eau.

- Dans plusieurs pays, le système de quotas échangeables a été mis en œuvre, l'Espagne en est un exemple.
- La Californie a mis en place un système très stricte de gestion forte de la demande avec un rationnement et des restrictions sur l'usage de l'eau et ce depuis le milieu des années 1980.
- Les pays comme la Jordanie, Chypre et Malte, pays dans un stress hydrique au moins aussi sévère que celui de la Tunisie pratiquent des politiques d'optimisation des usages en fonction du rendement économique.
- Les pays du Golf sont connus pour le recours au dessalement à grande échelle. Ils sont en train d'expérimenter de nouvelles technologies, telles que les nuages artificiels, etc. Ce sont des pays où la rente pétrolière sert à compenser la rareté de l'eau.

L'une des leçons à retenir est que pour financer l'eau, il faudrait avoir un développement économique non lié à l'hydraulique.

Les scénarios présentés, tout en mettant en avant les éléments factuels du système hydraulique, des ressources en eau et des modes de gouvernance à l'œuvre, tentent de dessiner le champ des possibles pour le futur de l'eau en Tunisie dans un intervalle de 30 ans, de façon à aboutir in fine au scénario qui sera retenu pour la Vision.

Tous les scénarios prévoient, en complément des orientations principales, des mesures impératives d'information et de communication, une amélioration de la gouvernance (quel que soit le scénario), des travaux de maintenance et de préservation des capacités des équipements existants, etc.

Des mesures de « non-regret » qui ne peuvent que se traduire par des effets bénéfiques seront également à prendre en compte quel que soit le scénario. A la différence des mesures impératives, ces mesures de « non-regret » ne sont pas imposées par l'urgence ou les défis mais plutôt motivées par l'anticipation et la pré-réactivité (pour se préparer aux défis).

Les scénarios pourront être agencés dans le temps et ceux choisis collectivement consister en d'autres compositions possibles des scénarios partiels.

Les scénarios globaux élaborés sont présentés ci-dessous à la suite de la présentation des principes directeurs de la confection des scénarios.

3.1.1 Principes directeurs pour la construction des scénarios

Dans cette section, un inventaire des principaux défis du système de l'eau est présenté. Ce sont ces défis auxquels les scénarios offrent des pistes pour les dépasser et se construire un futur plus souhaitable.

La situation actuelle pour l'eau en Tunisie se distingue par l'aridité et la semi-aridité que la politique hydraulique suivie jusqu'à présent a réussi à ne pas faire apparaître dans toute sa réalité.

A l'échelle de l'ensemble du pays, c'est une véritable situation d' « Aridité voilée » qui en résulte avec à première vue une apparence de bon approvisionnement relatif en eau potable et une extension de l'agriculture irriguée. Le voile cache en fait différentes tensions et diverses implications écologiques et économiques.

Au niveau des régions, on observe une double stratification du Nord -pluvieux- au Sud et de l'Ouest à l'Est -plus urbanisé-. Le Nord-Ouest est le château d'eau du pays et c'est aussi le grenier historique. Plusieurs facteurs économiques font que c'est pourtant la région la moins bien servie. Un indicateur suffit pour décrire, ce qu'il en est de ce point de vue : c'est la région du pays qui connaît un vieillissement de population et un dépeuplement les plus marqués (croissance démographique négative). A l'Est, toujours au Nord, la démographie est galopante et l'activité économique relativement dynamique, le relatif faible taux de chômage en témoigne. C'est l'une des zones des plus urbanisées avec des activités économiques diversifiées et qui bénéficie de transferts d'eau en provenance du Nord Est, même si elle est relativement déjà bien arrosée. La région commence à connaître quelques incidents de coupures locales et de manque d'eau.

Le Centre du pays est un espace à forte dynamisme. A l'Est, l'urbanisation, la diversification des activités et le positionnement sur des créneaux porteurs fait de cette région un deuxième pôle économique du pays. Mais là aussi, le territoire, en particulier à cause de la compétition entre les usages et les limites des sources de transferts, va être le lieu d'une épreuve de l'eau. La partie Ouest de moindre niveau de développement que sa voisine à l'Est connaît elle-même une nouvelle dynamique avec la multiplication des puits et forages qui donnent à l'agriculture un essor remarquable. Faut-il encore que les nappes souterraines puissent résister à une sollicitation continue ?

Le Sud tunisien connaît lui-même un éveil en bonne partie grâce à l'utilisation de l'eau, en particulier en agriculture. A l'Ouest, on note un bon positionnement compétitif des produits agricoles (dattes, arboriculture...) grâce à la multiplication des forages. Toutefois, il s'agit d'une compétitivité fictive alimentée par des tarifs de l'eau en-dessous des coûts et pouvant être fragilisée par l'exploitation des nappes, la détérioration de la qualité de l'eau et la concurrence entre les usages. A l'Est, la concurrence entre usages, à cause de l'urbanisation est encore plus vive alors que les ressources de qualité sont moins disponibles. Aussi, le recours au dessalement, de solution d'appoint commence à prendre une certaine importance.

En termes de composantes, en plus des problèmes d'équilibre fragile de l'offre et de la demande, d'autres caractéristiques vont peser fortement pour le futur. La première est la gestion encore dirigiste et essentiellement centralisée de l'eau avec l'implication d'opérateurs historiques (SONEDE et ONAS) au rôle important aux premières étapes de l'expansion des réseaux. Avec l'expansion du système et l'accroissement de la demande, la gouvernance traditionnelle malgré de multiples tentatives de réformes devient non adaptée. L'autre question qui se pose est celle de la dimension économique, sachant que le coût mal apprécié est largement en dessous de ce qui est payé par les usagers. C'est là en fait un véritable gouffre qui s'est creusé au-devant du futur de l'eau.

L'écologie -y compris la qualité des sols- est largement entachée par l'absence d'approche anticipative des conséquences de l'usage de l'eau. Le problème est d'autant plus aigu que le système se trouve désormais incapable d'assurer la maintenance des capacités installées.

Le fonctionnement du système a ainsi permis de voiler la réalité de l'aridité et à impulser quelques dynamiques de territoires et soutenir le confort urbain. Cependant, les activités peu utilisatrices d'eau n'ont pas connu un développement qui permet de préparer l'ère suivante et garantir un découplage continu. Un piège s'est formé, malgré tous les acquis réalisés, où l'eau a été à l'origine d'un progrès qui ne peut, pour le moment, continuer sans s'en détacher.

Le paradoxe de l'eau, pour ce qui est des usages productifs, c'est le fait que 80 à 85% des utilisations (l'agriculture) fournissent en fait 15% du PIB (approximativement). Et 15% des utilisations (hors agriculture) produisent 85% du PIB. Dans la plupart des régions du monde, plus de 70% de l'eau douce est utilisée pour l'agriculture, dans la région MENA le taux est de 85% selon la Banque Mondiale. L'agriculture a en plus de son rôle productif un rôle social et environnemental important. Les choix stratégiques auront à tenir compte de l'ensemble de ces considérations, surtout que l'évolution de la technologie offre des promesses intéressantes.

Les projections tendanciennes reproduisent le schéma d'évolution observé par le passé. La tendance tient compte de quelques éléments d'incertitude et de nouvelles données prévisibles pour le futur à l'horizon 2050 mais demeure une projection tendancielle, sans rupture majeure volontariste, rupture qui est plutôt le propre des scénarios alternatifs. L'objectif de ces projections, menées à l'aide d'extrapolations temporelles simples et d'hypothèses raisonnées, est de donner une image de l'évolution de quelques données économiques et du système « eau » à l'horizon 2050 s'il n'y a pas d'engagement de politiques proactives. C'est donc à considérer comme base pour stimuler la recherche d'alternatives à l'évolution tendancielle, laquelle n'intègre pas de révision adéquate du schéma de croissance et des politiques hydrauliques et de développement spatial.

La tendance est une trajectoire influencée par tous les facteurs qui ont joué par le passé. Le temps est considéré comme un facteur explicatif de l'évolution en ce qu'il synthétise toutes les variables et leurs poids relatifs qui ont agi par le passé. Les tendances reproduisent aussi les trajectoires des interdépendances, sens et intensités. La tendance constitue une indication de ce que pourrait être le futur, si tous les facteurs qui sont intervenus auparavant continuent leurs propres trajectoires. Les enseignements des tendances sont cependant à considérer avec prudence, étant donné que le futur va être impacté par les changements

liés aux « chocs » ou « perturbations »⁶⁰. Parmi les chocs dont il faut tenir compte, il y a ceux de la politique publique et ceux qui en sont indépendants. Les premiers sont relatifs à un changement concernant une ou plusieurs variables dont décident les pouvoirs publics (taux de taxes, montants et destinations des investissements, programmes spéciaux, changements de la gouvernance...). Les seconds sont le fruit de facteurs plutôt exogènes non contrôlés par les pouvoirs publics : changements climatiques, changements de la géopolitique et de la géoéconomie, ruptures technologiques, catastrophes naturelles, etc.

Cette réflexion sur les tendances a éclairé la suite du travail de prospective qui n'est pas une simple projection mécanique des tendances passées. La prospective ambitionne d'anticiper les rétroactions et les ajustements dans le temps, générés par les développements escomptés.

Il est aisé d'imaginer que les tendances relatives à la consommation d'eau, si elles se prolongent, créeront des tensions qui se traduiront par un ajustement à la hausse des prix.

Cela se traduira par une pression sur la demande ainsi que par des réactions multiples qui peuvent être tout à la fois une meilleure compétitivité du dessalement, la recherche d'une valorisation accrue du m³ utilisé ou finalement la diminution du rythme de croissance économique en raison de l'accroissement du coût de l'eau en tant que facteur de production.

La difficulté méthodologique de la prospective est précisément d'introduire les variables économiques et les compromis sociaux en accompagnement des projections physiques et de modéliser l'évolution dans le temps du système.

C'est pour contourner ces obstacles que le scénario alternatif généralement recommandé est fondé non sur les réactions du marché ou sur les changements socio-économiques à venir mais sur une hypothèse volontariste de mise en œuvre d'une politique de développement durable en la comparant à une projection tendancielle des impacts observés dans le passé.

La perspective, souvent évoquée, de voir l'eau jouer un rôle de facteur limitant dans le développement économique mérite quelques éclaircissements. Un tel risque, certes, s'éloigne tandis que s'accroît le possible recours à l'énergie renouvelable au service du dessalement. Mais l'on n'en est pas encore là, et l'énergie d'origine fossile pourrait bien trouver des limites économiques sinon même physiques. C'est pourquoi le principe même de substitution généralisée de l'eau naturelle par le dessalement à l'énergie fossile (durabilité faible) peut se révéler dangereux à terme.

Le principe de précaution suggérerait que, sans écarter cette voie, on explore l'autre voie, celle d'une durabilité forte qui se traduirait d'abord par une utilisation plus optimale des ressources en eau et en énergie, plutôt qu'une fuite en avant dans l'augmentation permanente de l'offre. Les interrogations qui pèsent sur le contexte à venir en matière d'eau et d'énergie appellent la mise en œuvre d'une politique de précaution.

La rareté et l'irrégularité des ressources en eau ainsi que la disparité des ressources en énergie de la Tunisie exigent une attention particulière pour satisfaire les besoins d'une population et d'une économie en croissance tout en préservant les ressources et en évitant les crises.

L'eau, en particulier, fait l'objet d'une politique publique et de pratiques sociales qui appellent des infléchissements majeurs si l'on veut maintenir ce précieux capital naturel, diminuer les risques, réduire les écarts et engager une réelle dynamique économique.

L'approche générale à adopter se doit d'être orientée vers l'action. Le futur gagnerait à être exploré à l'aide d'un scénario tendanciel de base qui prolonge les tendances lourdes observées selon les grands déterminants qu'ont été le climat, la démographie, l'économie et la gouvernance du pays durant les 30 dernières années ainsi que des éléments d'un scénario alternatif à l'horizon 2050.

Plus que la justesse des projections, c'est l'ampleur des infléchissements possibles qui importe car il s'agit de trouver une meilleure adéquation entre l'amélioration du niveau de vie de la population et la croissance de la demande en eau.

⁶⁰ Un choc ou une perturbation sont des mutations profondes indépendantes et à l'encontre de l'évolution tendancielle sur une ou plusieurs variables. On considère comme choc toute mutation en rupture avec l'évolution passée et dont les effets seraient importants et durables.

Le futur tendanciel est défini par le point de départ, la situation actuelle, les programmes en cours, l'impact des événements prévisibles et les tendances lourdes. Dans le cas de la Tunisie, les gestionnaires de l'eau ont démontré d'une capacité d'une bonne réactivité. Différents programmes sont en cours pour faire face aux problèmes qui sont apparus au cours des dernières années. Le projet de code des eaux renferme des idées nouvelles pour ouvrir la gestion dans le sens d'une décentralisation. Les différents éléments collectés et analysés concernant le façonnage du futur selon les tendances et les ajustements prévus vont permettre de définir une tendance de redressement et une autre, au cas où les ajustements seront mal engagés, de risque de crash hydrique et sortie de piste (chapitres suivants).

Le scénario tendanciel de redressement se caractérise par des efforts d'amélioration du système sur plusieurs fronts. Au niveau des ressources, il y aurait alors des récupérations sur les pertes et de meilleures règles de gestion des barrages. Au niveau des usages, une rationalisation sera introduite au niveau de la distribution et du mix de la source par utilisation des eaux non conventionnelles. Après avoir été un modèle essentiellement de gestion de l'offre, le système connaîtra une lente évolution vers une gestion de la demande.

Pour la gouvernance, le système restera centralisé avec une déconcentration de plus en plus poussée. Le pilotage sera assuré de manière uniforme avec l'implication des opérateurs historiques dont les ressources pourraient être améliorée par des ajustements tarifaires par palier. L'économie continuera à être en position de compétition par les facteurs économiques et l'efficacité. Alors que le progrès technique et la préservation de l'environnement se feront par petits pas. Le redressement se fera cependant avec peine. La mise en œuvre continuant à être dépendante des moyens et au rythme des procédures centrales, en l'absence de sursaut de la veille et d'une contribution décisive de la recherche. Il y aurait donc des bénéfices tirés de l'amélioration des coûts de l'énergie, sans permettre un changement en profondeur du système. Le redressement aurait alors des effets éphémères.

Au niveau des régions, la partie littorale du pays connaîtra une poursuite de la dynamique connue jusqu'ici, surtout que les actions de redressement vont permettre de sécuriser l'approvisionnement et l'assainissement. Le Centre-Ouest pourrait faire partie de cette dynamique. Le Nord-Ouest continuera cependant sur sa trajectoire de dépeuplement, ce qui paradoxalement fera diminuer le taux de chômage sans améliorer réellement les conditions de vie dans la région elle-même. Le Sud-Ouest est une région qui a bénéficié des apports de l'eau et de la tarification actuelle. Ce sera l'une des régions qui, faute de développement d'autres activités, pourrait connaître des périodes économiques difficiles.

3.1.2 Le scénario « Business as usual » : Gestion tendue et incertaine

Ce scénario envisage **un contrôle relatif de la situation du secteur de l'eau et de la ressource**. Il reste gourmand en eau et privilégie l'approche de la gestion de l'offre.

Les projets en cours se poursuivent et permettent d'apporter quelques correctifs aux dysfonctionnements les plus importants. Le redressement est éphémère et la gestion menée est une gestion de crise au quotidien.

Description qualitative du scénario

Le scénario est caractérisé :

- (i) **Du point de vue climatique**, la diminution de la pluviométrie et sa variabilité, d'une part, et, le réchauffement du climat (hausse de l'ETR) d'autre part, sous l'effet des changements climatiques accroît les besoins en eau et le déséquilibre entre offre et demande ; la pénurie d'eau est structurelle dans certaines zones (Région Centre, Sud- Est, Sud-Ouest) notamment avec une confirmation de l'orientation vers moins de transfert Ouest-Est en lien avec les revendications de la population et l'accroissement des besoins locaux des régions d'origine des transferts. En ce qui concerne l'agriculture pluviale, certaines cultures deviendront d'une pratique problématique sur un plan économique (rendements variables qui n'assurent pas une rentabilité régulière) compte-tenu de la variabilité du régime hydrique et de l'augmentation de l'ETR. On cite en particulier les céréales et l'olivier dans le Centre et le Sud ;

- (ii) **Du point de vue de l'offre** : de nouveaux aménagements sont réalisés, dans le cadre du Plan Directeur des eaux du Nord qui se termine en 2030. Des programmes prennent la suite de l'effort de mobilisation. Ils seront limités aux opérations les plus rentables à court terme ou de remplacement/réhabilitation d'ouvrages vieillissants facilitant la mobilisation des eaux et/ou la sécurité. Cette contrainte est imposée par l'état des finances publiques, plus tendues.

Ainsi, on envisage le remplacement d'ouvrages vieillissants (rehaussement de barrages, construction de nouveaux sites de petite taille, construction d'ouvrages de transfert), l'entretien des canalisations, des travaux dans les périmètres irrigués facilitant l'intensification agricole (modernisation des PIP, drainage, installations de compteurs), la mobilisation des eaux et la sécurité d'approvisionnement ;

- (iii) **Du point de vue de la demande**, la croissance des demandes d'eau est encore forte entraînée par le développement économique et l'augmentation de la consommation spécifique d'eau potable. Cette augmentation reste néanmoins inférieure à celle des besoins qui auraient été engendrés par une transition démographique encore inachevée. Ainsi, comme cela a été développé dans le chapitre relatif au scénario tendanciel de la composante 1 (scénario partiel), S'agissant de la demande d'eau potable, la primauté reste aux demandes urbaines entraînant des conflits possibles entre la demande des régions intérieures, majoritairement rurales, d'une part et celle exprimée par l'activité agricole d'autre part. De lents progrès des techniques d'irrigation économes en eau sont cependant à relever.

(iv) **Gouvernance du secteur**

Dans le cadre de ce scénario, on relève l'absence d'un référentiel cognitif et normatif accepté par les principaux acteurs politiques ; la gouvernabilité est possible grâce à consensus controversés, consistant en des prises de décisions par les acteurs régies par des stratégies différentes mais qui se rejoignent sur des points donnés. Les évolutions des variables sont arrêtées en deçà de l'exigé mais à des niveaux politiquement acceptables par ces acteurs aux logiques différentes. Ces évolutions sont régies par la logique de l'égoïsme bien compris adoptée par les principaux acteurs impliqués.

L'Etat est en mesure de mobiliser les moyens lui permettant de gérer des conflits et des risques (inter-domaines et inter-territoires).

Un rôle plus important est dévolu aux régions, aux CRDA, aux GDA sans pour autant augmenter considérablement leurs capacités d'action.

Dans ce scénario tendanciel, on ne s'attend à un changement de fond de la gouvernance mais à quelques améliorations dans le cadre des programmes en cours et des améliorations prévisibles.

(v) **Développement socio-économique**

L'intensification des exploitations agricoles se renforce, notamment dans les périmètres privés, à la faveur du développement technologique et d'une meilleure maîtrise de l'activité et du marché par les exploitants. Dus à une amélioration relative de la gouvernance, les tarifs de l'eau sont revus à la hausse et les prélèvements illicites mieux contrôlés. Néanmoins, une partie des exploitations reposant sur l'extraction des eaux souterraines y compris des ressources non renouvelables, auront une durabilité peu garantie à la suite de rabattements successifs et d'éventuels risques d'augmentation de la salinité des eaux utilisées.

L'agriculture irriguée continue à bénéficier d'une polarisation des investissements renforçant l'opposition flagrante entre agriculture de subsistance et agriculture moderne. La non-maîtrise des filières et du marché (local et à l'export) nuit à l'agriculture paysanne. Les sources du développement des économies régionales sont de nature extra-agricole.

La vulnérabilité du pays du point de vue de la garantie d'une certaine souveraineté alimentaire augmente dans le cadre d'une « zone euro-méditerranéenne de libre échange » aux contours encore mal définis.

Selon les projections élaborées dans le cadre de la présente étude (cf. chapitre des tendances pour la composante 3), la période 2021-2025 connaîtra une augmentation du taux de chômage sous l'effet conjoint de la croissance de la population active et d'une croissance insuffisante du PIB (effet COVID, évolution de la politique publique et engagement des réformes, résorption des séquelles de la décennie post-révolution) ; au-delà de 2025 la situation pourrait commencer à s'améliorer avec une croissance économique de rattrapage et de consolidation des acquis puis de modernisation profonde jusqu'en 2050 avec un impact positif sur le marché du travail dans toutes les régions.

(vi) Territoires et protection de l'environnement

La lutte préventive contre la pollution reste un objectif secondaire malgré des progrès relatifs de l'assainissement et du traitement des eaux usées. Ce qui a pour conséquence d'amputer encore davantage, peut-être de façon irréversible, le patrimoine « ressources en eau naturelle » du pays.

La croissance des rejets industriels et urbains, la réduction des écoulements naturels, la disparition des zones humides ainsi que les impacts des risques d'inondations brutales et de sécheresses plus fréquentes affectent sévèrement la survie de la biodiversité dans les systèmes aquatiques.

En effet, sans sursaut réel des pouvoirs publics et de la population, la tendance du point de vue de la situation écologique est critique en termes de pollution, désertification, raréfaction du couvert végétal, dégradation des parcours et des espaces forestiers et modification des équilibres naturels.

Sur le plan du développement économique des territoires, les déséquilibres et disparités persistent même si elles sont atténuées par une politique de redistribution voire une discrimination positive en faveur des régions intérieures mais dont l'impact reste modéré.

3.1.3 Le scénario « Tendance atténuée » par la Gestion de la Demande « au sens Faible »

Dans ce scénario, des mesures sont prises pour maîtriser la demande et la maintenir à des niveaux compatibles avec les ressources renouvelables disponibles. A cet effet, les tirages sur les nappes souterraines sont mieux contrôlés, les eaux de surface sont utilisées de façon plus rationnelle et les pénuries ponctuelles mieux anticipées. **Il s'agit d'un scénario orienté principalement vers la recherche de l'équilibre hydrique.**

Un tel scénario aurait l'intérêt de montrer jusqu'où l'on peut aller avec une politique de gestion de l'offre encore à l'œuvre et de gestion de la demande initiée mais timide, avant que l'on ne rompe le fragile équilibre entre exploitation et conservation de la ressource en eau, la dégradation des écosystèmes en résultant pouvant se traduire par une altération irréversible du régime des eaux aussi bien que de leur qualité.

Ce scénario alternatif s'articule autour des hypothèses suivantes :

- ✓ La croissance des demandes d'eau est modérée dans les limites technico-économiques et géopolitiques de la part « exploitable » des ressources en eau naturelles à l'horizon 2050.
- ✓ La « politique de l'offre » est encore dominée par la programmation de grands travaux en augmentant la capacité de stockage par barrages ainsi que par un renforcement des transferts d'eau en faveur de la demande urbaine. Elle repose cependant aussi sur une gestion intégrée des ressources en eau de surface et souterraines.
- ✓ Un progrès effectif mais relatif de l'assainissement, de l'épuration et une diminution des pertes dans les conduites d'amenée sont envisagées.
- ✓ Des efforts d'économie d'eau sont consentis tant par les usages urbains qu'agricoles.

- ✓ Une gestion à long terme de l'exploitation des ressources non renouvelables est mise en œuvre et se base sur une allocation planifiée des ressources permettant de prévenir les conflits.

Les déterminants de ce scénario alternatif sont comme suit :

- (i) Concernant **l'offre**, comme cela a été dit plus haut et tout en prenant en compte les perturbations anticipées sur le secteur de l'eau des changements climatiques qui vont probablement bouleverser les données de l'eau en Tunisie, il s'agira, dans le cadre de ce scénario, de faire l'hypothèse d'une gestion intégrée des ressources de surface et souterraines. L'eau de surface, étant donné sa mobilité et la faiblesse de son coût de distribution sur des distances importantes sera mise à profit pour assurer la régularité de l'approvisionnement. En revanche, les eaux souterraines, moins renouvelables mais générant des volumes très conséquents, doivent assurer la sécurité d'approvisionnement (par la capacité de régulation et de stockage).

Pour que cette gestion intégrée soit possible, toutes les actions susceptibles de freiner le ruissellement et d'augmenter l'infiltration dans les nappes⁶¹ sont mises en place : couvert végétal sur les bassins versants, recharge des nappes par le lit des oueds en leur donnant le temps qu'il faut pour que l'eau puisse s'infiltrer et à partir des canalisations des barrages (laisser passer une quantité d'eau à usage d'infiltration notamment à partir des eaux excédentaires et eaux des crues). Pour une plus grande mobilisation des eaux excédentaires, des barrages sont édifiés sur les affluents en amont des grands barrages de façon à maintenir l'eau pour alimenter les populations locales et mieux gérer les crues.

Ainsi, ce scénario se positionne dans une hypothèse de gestion optimisée de l'offre disponible sans espoir d'un fort accroissement des volumes offerts à l'usage.

- (ii) Concernant **la demande**, il s'agira de préserver le stock de ressources naturelles pour les générations futures. Ainsi, la priorité est toujours donnée à l'eau potable mais en envisageant une option dessalement poussée au maximum (toutes les villes côtières sont alimentées par l'eau dessalée). Au-delà de ce besoin, l'eau naturelle disponible est mise à la disposition des autres secteurs mais avec une compétition basée sur le niveau de productivité de l'eau intégrée dans les processus productifs. Ce qui veut dire que l'eau agricole, pour se justifier en tant qu'usage et se maintenir pour répondre à l'objectif de souveraineté alimentaire, doit nécessairement franchir un gap de productivité : irrigation responsable, localisée, amélioration des rendements.

Ainsi, l'on continuerait à considérer l'eau potable domestique comme prioritaire et aussi que l'eau écologique pour la préservation des zones humides et des écosystèmes qui y sont rattachés comme nécessaire. En revanche, les autres usages seraient traités dans un contexte économique, instaurant des tarifs qui devraient refléter les coûts réels de mobilisation.

Pour la demande, le scénario partiel pris en compte est celui d'une croissance modérée des demandes en eau et une amélioration de l'

- (iii) **Du point de vue de la gouvernance** et pour se donner les moyens d'atteindre les résultats attendus de ce scénario alternatif, un changement de comportements de tous les acteurs partie-prenantes, chacun à son niveau est nécessaire dans un scénario tendanciel redressé d'accélération des changements et de rupture institutionnelle par rapport au dispositif passé. Les principes d'Ostrom⁶² pour la gestion des biens communs, tirés de l'expérience de terrain et cités dans le diagnostic de la présente étude orienteront les améliorations de la gouvernance. Ils sont rappelés ci-après :

⁶¹En effet, quatre (4) gradients dont les implications sont importantes sur l'hydrologie de la Tunisie méritent d'être rappelés : tectonique et pluviométrie avec des structures aquifères de plus en plus amples au fur et à mesure que l'on se déplace vers le Sud mais une pluviométrie qui se réduit considérablement ; gradient orographique avec un relief plus marqué au Nord et à l'Ouest qui favorise le ruissellement et le transport de matières et ne favorise pas l'infiltration (inadéquation entre régime pluviométrique et capacité d'infiltration) ; gradient bioclimatique, combinaison des 3 autres auquel s'ajoutent un fort rayonnement incident et des températures élevées qui entraînent des risques d'évapotranspiration élevés dans un sens Nord-Sud.

⁶²Ouvrage d'Elinor Ostrom « Governing the commons- the Evolution of Institutions for Collective Action » paru en 1990

- ✓ Le premier principe se rapporte à une définition claire des ressources concernées et des usages (terres à irriguer, industries à alimenter, disponibilités) et des usagers, individus pouvant en bénéficier. Une telle clarification du physique et du social devrait autoriser l'appropriation du premier par le second. Il est évident que ce principe d'appropriation de l'objet physique par ses usagers n'est pas garanti dans le cas des GDA. Les membres d'un GDA ont, dans leur majorité, du mal à s'approprier la ressource ou les équipements hydrauliques
- ✓ Le deuxième veut que les règles de partage des ressources disponibles se fondent sur des règles objectives et tournées vers la contribution au maintien du bien commun. Dans le cas des périmètres irrigués tunisiens desservis par l'administration ou/et exploitant des nappes à accès, les règles de partage de la ressource se fondent au mieux sur la surface possédée.
- ✓ Le troisième principe insiste sur la nécessité de l'existence de procédures autorisant la réalisation de choix collectifs, le groupe des ayant droits pouvant modifier les règles existantes puisque le mieux placé pour adapter ces règles à la situation de terrain. Ces changements, tout en respectant les performances économiques locales, seront le fruit d'un apprentissage collectif réalisé par les exploitants du bien commun considéré, les nappes.
- ✓ Les autres principes portent essentiellement sur :
 - (i) la responsabilisation de certains usagers de la surveillance des équipements,
 - (ii) la nécessité de concevoir collectivement des sanctions graduelles à l'encontre des défaillants mais aussi des mécanismes de résolution des conflits, et
 - (iii) une reconnaissance par l'Etat à s'organiser, les irrigants devant avoir le droit de créer leur dispositif institutionnel qui représente un construit social bénéficiant de l'approbation des membres de la société locale concernée ; dans le cas contraire, les institutions supposées unir ces membres vont se déliter progressivement.

Plus spécifiquement, il s'agira :

- pour l'Etat, de recouvrer sa capacité de régulation. Dans le cas de l'eau potable, l'Etat a créé un monopole public pour assurer le service de sa distribution, la SONEDE. Ce monopole est censé négocier à une fréquence annuelle avec le gouvernement les tarifs de son service et la subvention d'équilibre de son budget. Cette subvention financée sur fonds public devra permettre à la SONEDE d'avoir une trésorerie équilibrée garantissant une qualité du service autorisant la réduction des pertes d'eau dans les réseaux de distribution. Dans les faits, les révisions à la hausse des tarifs se trouvent, pour des raisons politiques bloquées. L'Etat craint des difficultés de non-faisabilité politique de ces augmentations de tarifs ;
- pour les usagers, les responsabiliser en vue d'améliorer l'efficacité finale des eaux distribuées ;
- pour la gestion de la ressource, favoriser la gestion locale, régionale, au niveau du bassin versant,... pour une meilleure appropriation « du physique par le social » selon les termes d'Ostrom ; quelques initiatives testées actuellement dans les zones qui manquent déjà d'eau : Cap Bon, Centre-Est, Sud-Est.
- pour une discussion autour de données objectives, diffusion de l'information et discussion avec tous les acteurs (espace de débat organisé par l'Etat) ;
- pour une meilleure maîtrise de la question de l'eau et la construction d'une base de connaissance et la promotion d'un enseignement adapté et spécialisé ;

- (iv) **Les activités économiques** seraient orientées par un développement endogène local à l'échelle des territoires, des bassins de production. Un tel essor économique viserait à corriger les travers les plus importants générés par un paradigme hydrauliste quasi exclusivement orienté vers les transferts d'eau et l'agriculture irriguée :
- Compensation financière des régions excédentaires qui donnent leur eau au profit des régions déficitaires et recherche de solutions pour résoudre les déséquilibres à l'échelle des bassins, des territoires, des localités ;
 - Promotion d'une politique intégrée pluvial-irrigué ;
 - Décisions concernant les places respectives du pluvial et de l'irrigué et appui à l'agriculture pluviale, pour sa réhabilitation, notamment par la recherche (méthodes d'adaptation à la sécheresse à développer) ;
 - Recherche d'une efficacité allocative de l'eau (valorisation de l'eau à son coût d'opportunité même si on peut accepter dans un premier temps que cette efficacité allocative soit contrainte (déséquilibre régional, point de vue social, point de vue environnemental))
 - Conception de structures économiques régionalisées visant à diversifier l'activité économique (introduire des activités de découplage) ;
 - Agrégation des petites échelles et de leurs modèles.

D'un point de vue agricole, le scénario partiel considéré est celui de la préservation des ressources et de la recherche du bien-être social des populations rurales.

Un développement économique régionalisé et décentralisé serait recherché reposant sur la diversification des activités économiques.

En effet, la diversification des activités économiques est une question centrale du développement territorial. L'un des facteurs explicatifs les plus déterminants du mal développement régional se trouve au niveau de l'absence de diversification. L'une des agricultures les mieux développées se trouve au Cap Bon en raison précisément de l'existence d'un « écosystème » favorable. Le cœur de la diversification économique à vocation « aménagement du territoire et développement régional et local » réside dans l'industrie manufacturière, qui se prête bien à la décentralisation économique, favorise l'emploi et l'accroissement des revenus, est employeur de main-d'œuvre qualifiée, peut générer de activités connexes en amont et en aval, améliore le niveau de vie ce qui constitue un marché pour les produits agricoles et agroalimentaires, diffuse la culture de la rationalité économique et du partenariat, peut permettre de valoriser des produits locaux et permet ainsi de construire un tissu économique résilient.

- (v) Enfin, **dans les territoires**, faute de ressources naturelles abondantes et compte-tenu de l'enjeu vital que représente l'accès à une eau douce de qualité, un soin constant est apporté à : (i) la maintenance des infrastructures hydrauliques ; (ii) la lutte contre la pollution sous toutes ses formes ; (iii) la collecte et l'utilisation de toutes les eaux disponibles même celles considérées comme marginales : eaux de drainage ; eaux urbaines ; EUT. Cela suppose en particulier d'exiger des industriels un recyclage total des eaux qu'ils utilisent, de généraliser le traitement tertiaire dans les STEP de façon à produire une eau usée traitée de qualité, de généraliser la collecte domestique et la CES à la parcelle dans les espaces agricoles.

Il s'agit là d'une hypothèse de scénario moyennement protecteur des écosystèmes visant au moins à stopper les phénomènes de dégradation des ressources naturelles et de l'espace de vie des populations urbaines et rurales.

Encadre : Scénarios alternatif faible pour les régions	
Nord-Ouest : Protection des bassins versants	Nord-Est : Utilisation des eaux non conventionnelles
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantations forestières; ➤ Maintien et régénération du couvert végétal naturel (prairies, sous-bois, maquis, bordures et haies, ...); ➤ Réduction des gaspillages (pertes sur réseaux) de l'ordre de 20%, soit l'équivalent d'un grand barrage comme Sidi Salem : ➤ 50% des ressources mobilisées sont perdues sur les réseaux (taux de pertes admis : 30% pour l'irrigation et 25% pour l'eau potable) (échelle nationale) ; ➤ Mesures à prendre pour éviter les déversements en mer (réhabilitation du tunnel de Barbara, pompage en photovoltaïque) ; ➤ Assainissement en milieu rural ; ➤ Solution d'approvisionnement en eau potable en milieu rural pour améliorer le taux d'accès ; ➤ Réhabilitation des barrages ; ➤ Mise en application des procédures de maintenance (Tendre vers IPLD<4 m3/j/km (réhabilitation des réseaux d'EP) ; ➤ Accords et conventions entre MARHPM / CRDA/GDA ; ➤ Suivi des ressources et arbitrage ; ➤ Relance de la filière sucrière ; ➤ Réhabilitation des PPI ; ➤ Amélioration des rendements céréaliers ; ➤ Multiplication des espaces de stockage post-récolte ; ➤ Réhabilitation des bâtiments ruraux ; ➤ Développement de la filière lait : dispositif itinérant de collecte de lait ; ➤ Valorisation des PFNL ; ➤ Valorisation de l'élevage ; ➤ Développement des Infrastructures routières et ferroviaires ; ➤ Adaptation des spécialités universitaires aux besoins de la région ; ➤ Amélioration de l'accès à l'emploi par l'entrepreneuriat. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EUT, Eaux de mer, eaux de drainage, eaux pluviales, ...; ➤ Réduction des gaspillages (pertes sur réseaux) ; ➤ Gestion des barrages optimisée ; ➤ Citernes et réserves d'eau individuelles en milieu urbain ; ➤ Recharge des nappes phréatiques côtières ; ➤ Développement des réseaux EUT pour l'usage non agricole ; ➤ Mise en application des procédures de maintenance ; ➤ Accords et conventions entre MARHPM / CRDA/GDA ; ➤ Réorganisation institutionnelle ; ➤ Suivi des ressources et arbitrage ; ➤ Gestion coordonnée des eaux du bassin de Mejerda ; ➤ Ceintures vertes (maraichage, arboriculture) autour des villes pour l'approvisionnement de proximité des bassins de consommation ; ➤ Lutte contre le changement de vocation des terres agricoles ; ➤ Adaptation au CC ; ➤ Promotion de la CES ; ➤ Réintroduire et repenser l'insertion du secteur informel ; ➤ Délocaliser les industries vers les autres villes que Tunis / la périphérie ; ➤ Reboisement/CES/réserves naturelles/régénération de la biodiversité ; ➤ Application de la législation foncière ; ➤ Lutte contre les pollutions diverses :STEP, dépôts de déchets solides,.....Réutilisation des EUT ; ➤ Amélioration du taux d'encadrement et recherche et développement ➤ Amélioration de l'accès à l'emploi par l'entrepreneuriat ; ➤ Amélioration de la qualité des services publics
Sud : Résilience et conservation des écosystèmes	Centre : Vigilance accrue face aux extrêmes ;
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un état structurant ➤ Nouveaux consensus Etat central/régions ➤ Amélioration de l'accès à l'emploi. ➤ Reboisement/CES/réserves naturelles/régénération de la biodiversité ➤ Equilibre intégré entre extensif, intensif, élevage et agroalimentaire ➤ Mise à niveau et modernisation des filières économiques ➤ Amélioration du taux d'encadrement et recherche et développement ➤ Ecosystèmes sahariens valorisés (paysages naturels et habitat vernaculaire). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transfert/recherche de sites de mobilisation ; ➤ Changement de spéculations ; ➤ Amélioration des rendements des réseaux de distribution de l'eau /rehaussement de la Qualité des EUT / Réutilisation; ➤ Une gestion décentralisée et concertée entre régions ; Harmonie entre CO et CE sur le plan économique ; ➤ Valorisation de l'huile d'olive comme produit tunisien de 1ère qualité ; ➤ Tourisme de luxe, sportif, de santé, industrialisation de la région avec le port en eaux profondes d'Enfidha ; ➤ Partage équilibré des richesses ; ➤ Aménagement des sebkhas (Sidi El Hani, Kelbia, Moknine) ; ➤ Quotas pour les bacheliers dans les écoles supérieures ; ➤ Désenclaver l'Ouest ➤ Construction d'une autoroute Kasserine - Sousse

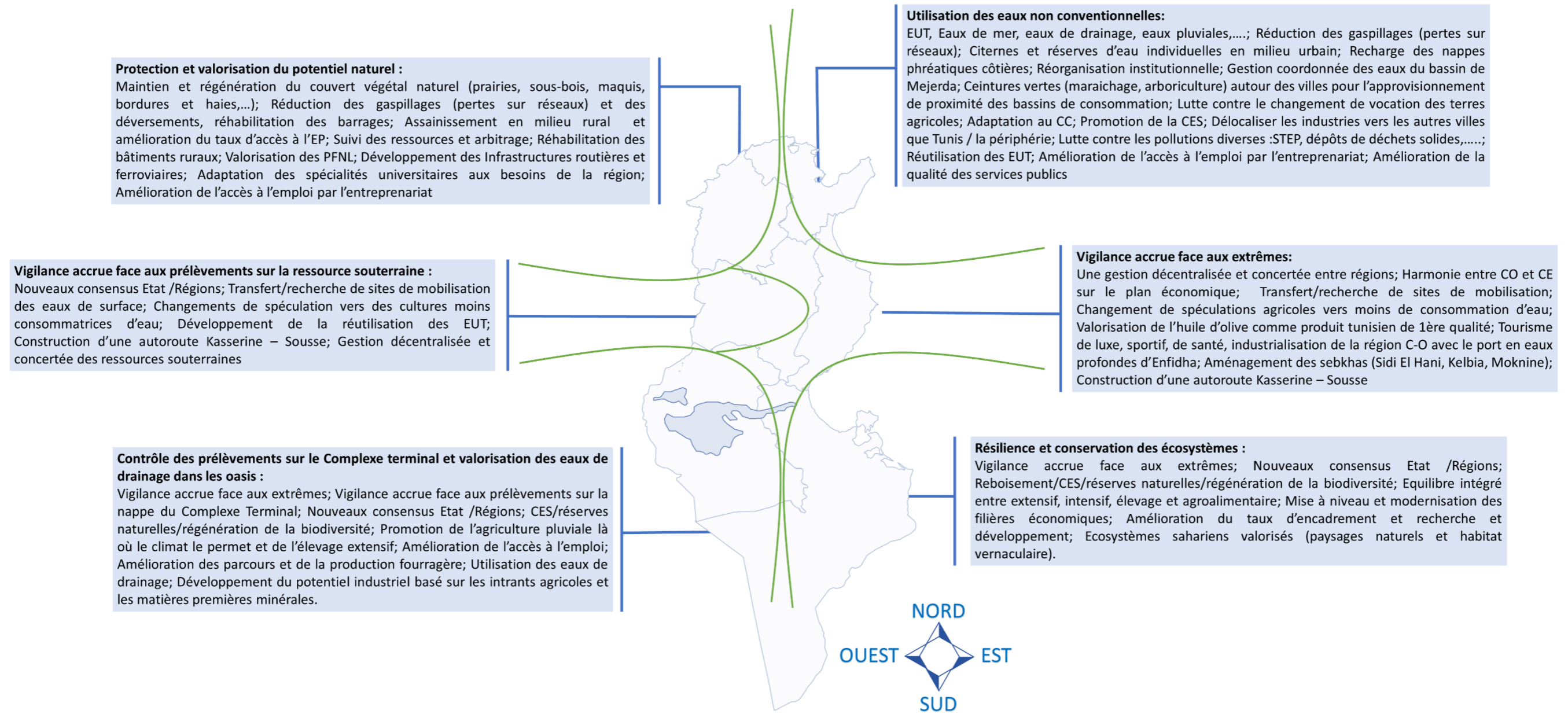


Figure 26 : Scénario Alternatif: « Faible » pour les régions

Source : STUDI Eau 2050

3.1.4 Le scénario de productivité : « Tout à l'économique » et littoralisation persistante

Dans ce scénario, les politiques publiques visent les secteurs de haute performance économique et l'allocation des ressources en eaux à l'aune des seuls critères d'efficacité et de compétitivité des activités. Dès lors, après l'eau potable qui demeure un droit constitutionnel, les ressources en eaux seront orientées prioritairement vers les grands projets mobilisant des moyens capitalistiques et techniques conséquents et garants d'une certaine rentabilité économique et d'une contribution positive à la balance commerciale. **Il s'agit d'un scénario orienté principalement vers la recherche d'un développement économique et social basé, avant tout, sur la performance économique, avec un mode de fonctionnement très pragmatique qui privilégie les territoires à plus fort potentiel.**

Un tel scénario vise à refléter une image possible du futur qui serait la conséquence de ces grands choix de développement, notamment en termes de croissance économique et d'emploi, d'équilibre hydrique, d'équilibre territorial et social et de conservation des ressources et des écosystèmes.

Ce scénario alternatif s'articule autour des hypothèses suivantes :

- ✓ La croissance des demandes d'eau est élevée en vue de répondre au développement des cultures d'exportation et d'un tourisme balnéaire fortement consommateur d'eau, malgré les efforts d'économie d'eau consentis par les usagers et une réévaluation des tarifs de l'eau pour les rapprocher des prix de revient de sa mobilisation,
- ✓ La « politique de l'offre » est encore dominée par la programmation de grands travaux en augmentant la capacité de stockage par barrages ainsi que par un renforcement des transferts d'eau en faveur de la demande urbaine. Elle repose cependant aussi sur une plus grande disponibilité de ressources en eaux non conventionnelles gérées par des opérateurs privés ou publics.
- ✓ Un progrès effectif mais relatif de l'assainissement, de l'épuration et une diminution des pertes dans les conduites d'amenée sont envisagées.

Les déterminants de ce scénario alternatif sont comme suit :

- (i) Concernant **l'offre**, il s'agira, dans le cadre de ce scénario, de répondre « coûte que coûte » à la demande des secteurs économiques par la programmation de grands travaux d'augmentation de l'offre en eaux de surface et de transfert vers le littoral, de facilitation des prélèvements des eaux souterraines, de dessalement à grande échelle pour la demande urbaine, touristique, industrielle, enfin, de développement de l'usage des eaux usées traitées de qualité améliorée.

Les perturbations sur le secteur de l'eau des changements climatiques sont peu anticipées et les mesures de mitigation prises absentes ou limitées. Un dispositif volontariste d'élargissement de l'offre est mis en œuvre qui nécessite des investissements conséquents.

- (ii) Concernant **la demande**, le modèle d'utilisation de l'eau privilégie le développement de grands projets, à la recherche d'une plus grande efficacité de l'agriculture et un meilleur découplage entre l'utilisation de l'eau et la production nationale (agricole et non agricole). La demande répond, dans ce cas, à un scénario productiviste où les ressources naturelles, la gouvernance et la technologie sont au service de la production et de la croissance économique. La demande écologique est ignorée. La hausse des tarifs de l'eau joue en faveur d'un développement des dispositifs et technologies d'économie d'eau (accessibles aux plus forts revenus) tant dans l'agriculture que dans l'industrie, le tourisme et au niveau domestique. Dans ce scénario, on fait l'hypothèse d'une croissance modérée à forte des demandes d'eau selon le niveau de dissuasion des tarifs et l'intérêt des usagers pour les technologies d'économie d'eau.
- (iii) **Du point de vue de la gouvernance**, il s'agirait d'une gestion plutôt centralisée confrontée à un renforcement de la pression des groupes d'intérêts économiques auprès des acteurs politico-administratifs en poste au niveau central et à une remontée des revendications sociales au niveau local et régional. La gouvernance est marquée dans ce cas par une certaine inertie institutionnelle.

- (iv) **Les activités économiques** seraient orientées vers un développement des activités les plus rémunératrices, génératrices de valeur ajoutée et de revenus à l'exportation. L'avantage au point de vue du développement territorial serait en faveur des zones littorales avec une forte métropolisation des activités, permettant de générer des économies d'échelle grâce à la concentration des activités industries et des services à haute valeur ajoutée. Il s'agit d'un scénario privilégiant les grands projets rapidement productifs, la concentration des activités économiques et l'orientation des investissements vers les zones littorales ayant la capacité compétitive la plus élevée.

De telles orientations économiques sont susceptibles de renforcer les déséquilibres entre régions littorales et régions de l'intérieur. Pour que les déséquilibres ne s'approfondissent pas davantage une compensation financière des régions excédentaires qui donnent leur eau au profit des régions déficitaires pourrait être envisagée.

- (v) Enfin, **dans les territoires**, on se place comme dans le scénario précédent dans une hypothèse de scénario moyennement protecteur des écosystèmes visant au moins à stopper les phénomènes de dégradation des ressources naturelles et de l'espace de vie des populations urbaines et rurales.

En matière énergétique, un mix-énergétique pétrole/gaz dans la continuité de la situation actuelle est considéré et le développement des énergies renouvelables reste limité.

3.1.5 Le scénario « Développement Régional et Attractivité des territoires »

Ce scénario est fondé sur la recherche de réponses à des attentes de réalisation de l'ambition d'équité socio-économique. Il s'inscrit en réponse aux exigences de rééquilibrage régional par l'aménagement des régions de l'ouest en infrastructures de base et le développement de l'agriculture, des activités agroindustrielles et d'autres industries. Un tourisme écologique et culturel pourrait valoriser les ressources naturelles de ces régions. Un tel développement pourrait remettre en cause, ne serait-ce que partiellement, les transferts d'eau décidés au profit du littoral.

Ce scénario améliorera les conditions de vie des populations et rendra les divers territoires attractifs (pour fixer les compétences et augmenter les demandes exprimées par ces régions). Le développement régional combinerait un développement « par le haut », conçu et initié par les autorités centrales, et ce en fonction [des avantages comparatifs des diverses zones à une croissance endogène](#).

- (i) Concernant **l'offre et la demande d'eau**, on partirait de l'hypothèse que les caractéristiques bioclimatiques des différentes régions conditionnent le type d'usage de l'eau qui en est fait. C'est l'idée que les territoires s'adaptent au mieux aux ressources en eau dont elles disposent. Cela n'exclut pas les transferts entre régions mais essentiellement pour l'eau potable qui demeure un droit constitutionnel et sous réserve qu'il n'y ait pas d'autre solution locale plus économique du type « eau de mer dessalée ».

Partant de ce postulat, il s'agira de revenir aux caractéristiques intrinsèques des ressources disponibles dans chaque région d'étude et des possibilités d'exploitation en agriculture et dans d'autres secteurs d'activité en fonction des volumes disponibles, eau bleue mobilisable mais aussi eau verte car l'agriculture tunisienne est essentiellement climatique, surfacique ou souterraine, et selon la qualité de cette ressource, notamment sur le plan de la salinité.

A cela s'ajoute l'idée du découplage qui serait le résultat d'une « politique intégrée et multidimensionnelle d'économie de l'eau », qui embrasserait tous les secteurs et dans laquelle il peut y avoir une dimension technologique importante ainsi que de gouvernance et de tarification.

- (ii) **Du point de vue de la gouvernance**, le scénario partiel considéré est celui de la décentralisation et d'une plus grande implication locale (privée, associative) dans la valorisation de la ressource. La gestion et la responsabilité du bien commun prend tout son sens dans ce scénario.

L'implication du tissu local, entrepreneurial et associatif s'accompagnera d'un encadrement adéquat à tous les porteurs d'idées ou de projets, en termes de formation/coaching mais aussi de levée des entraves administratives, de simplification des procédures et d'aide au financement. Un cadre incitatif pour le développement de l'économie sociale et solidaire, dont la première pierre est l'adoption en 2020 de la Loi sur l'Economie Sociale et Solidaire (ESS), sera mis en place.

Pour les régions intérieures, un gap important est à franchir en termes de mise en place d'une infrastructure de base qui interconnecte ces régions localement et entre-elles, favorisant leur insertion dans des espaces économiques plus vastes. Le PPP peut constituer une voie pour le financement de ces infrastructures de base dans un cadre contractuel Etat-Région-Secteur privé.

(iii) **Les activités économiques** sont orientées vers le scénario de développement endogène des régions.

Les politiques publiques mises en place viseraient à favoriser le développement d'activité dans les régions qui en manquent le plus de façon à rechercher un effet conjoint de dynamisation de ces régions, les rendant plus attractives pour les actifs et les ménages, et de désencombrement des régions de forte démographie (situées à l'Est sur le littoral).

Le niveau d'activité a été approché par le nombre d'entreprises de plus de 5 salariés, part de chaque région comparée au poids démographique. Les résultats obtenus sont comme suit :

Sur un nombre total de 20.683 entreprises de plus de 5 salariés :

- Le Grand Tunis (avec ses 4 gouvernorats) en accueille 45% pour un poids démographique de 24,3% ;
- Le Nord-Est (hors Grand Tunis, c'est-à-dire Bizerte, Zaghouan, Nabeul) comprend 12,5% des entreprises de plus de 5 employés sur son territoire pour un poids démographique de 14% ;
- Le Nord-Ouest : 2,8% des entreprises versus 10,6% de la population ;
- Le Centre-Ouest : 2,8% des entreprises versus 13% de la population ;
- Le Centre-Est : 31,1% des entreprises pour 23,6% de la population ;
- Le Sud-Ouest : 1,5% des entreprises pour 5,5% de poids démographique ;
- Le Sud-Est : 4,2% des entreprises et 9,1% de la population.

La combinaison entre poids démographique et poids économique pour bien approcher l'écart d'activité en un indice synthétiquement (base 100 pour l'ensemble du pays) met en évidence le classement par ordre décroissant suivant : GT : 185 ; CE : 132 ; NE : 85 ; SE : 46 ; SO : 28 ; NO : 27 ; CO : 22.

En plus de l'équipement en infrastructures de base qui est une condition nécessaire mais pas suffisante, les écarts observés sont tels qu'il n'est pas possible de se contenter d'une discrimination positive en faveur des régions les moins prospères, encore moins de mesures de compensation. C'est un véritable « plan Marshall » qu'il s'agit de mettre en route, pensé et initié par les régions elles-mêmes et basé sur leurs atouts naturels, historiques, culturels, de frontière avec les pays voisins, etc....

Si l'on prend pour exemple le secteur de l'énergie et les régions du Sud, d'après l'UTICA et le CSPV (Chambre Syndicale du PhotoVoltaïque), grâce à leur ensoleillement, ces territoires sont susceptibles de développer une puissance en énergie photovoltaïque exportable de 80 GW via une ou plusieurs interconnexions vers les pays de l'Europe (projet ELMED). Cette puissance de 80 GW répondrait aux objectifs de l'Europe en termes d'alimentation en énergie propre à l'horizon 2050. 80 GW c'est aussi près de 20 fois les puissances installées en Tunisie, toutes énergies confondues. Enfin, partant de l'hypothèse qu'il faut un terrain d'une superficie d'environ 1 Ha pour produire 1 MW, c'est un territoire de 800 km² qu'il s'agit de consacrer à de tels investissements, soit 0,7% de la superficie des régions Sud de la Tunisie.

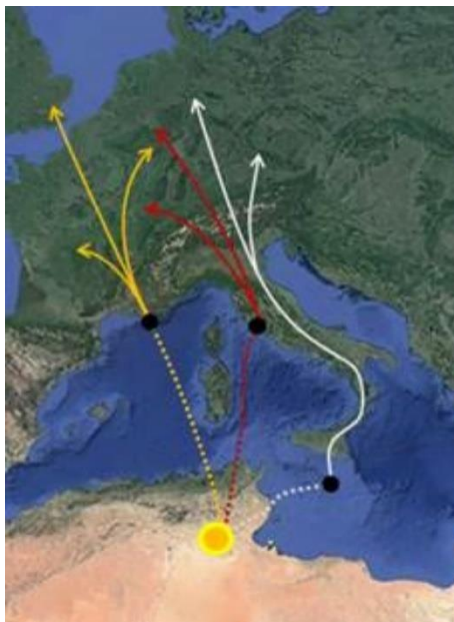


Figure 27 : Projet d'interconnexion du solaire du Sud Tunisien avec l'Europe

Source : UTICA CSPV.

Concernant le secteur agricole, le contexte naturel tel que modifié par la mobilisation des ressources hydriques et la création des périmètres irrigués a permis le développement de deux agricultures, l'une irriguée exploitant les eaux retenues et une deuxième mettant à profit les eaux pluviales.

Sous l'impulsion d'incitations de diverses natures (économiques, financières, institutionnelles) développées dans le cadre d'une politique agricole appropriée, ces deux agricultures ont réalisé d'importantes avancées. Les périmètres irrigués ont vu leur surface évoluer de près de 62 mille ha au cours des années soixante à près de 450 mille ha actuellement.

Les cultures pluviales, notamment dans les régions du centre et Sud, ont connu des extensions notables, particulièrement l'arboriculture, olivier et amandier. Même fortement dépendantes des conditions climatiques, ces cultures en sec ont connu un développement indéniable et se déclinent aujourd'hui en une arboriculture diversifiée, olivier, amandier, pistachier, pommier de SBIBA, ...De plus, Une meilleure prise en charge de l'agriculture pluviale et de l'eau verte pour en maximiser les effets socio-économiques et sur la sécurité alimentaire (céréales et élevage), aura également des retombées positives en termes de lutte contre la désertification dont les principaux facteurs actifs sont la dégradation du couvert végétal, l'érosion hydrique, l'érosion éolienne et la salinisation des sols. Ces facteurs peuvent avoir à leur tour des impacts directs sur les ressources en eau.

L'ensemble des investissements consentis pour la création du potentiel agricole en place se sont soldés par une croissance économique réelle.

D'autre part, l'Ouest de la Tunisie est de tradition *pastorale*. En témoignent les peintures rupestres de l'ère Capsienne que l'on retrouve aussi bien au Sud qu'au Centre du pays. Les Berbères et les Carthaginois étaient des agro-pasteurs et des stèles romaines indiquent que l'élevage, à côté de la céréaliculture et de l'oléiculture, était pratiqué par les romains. Lorsque les Béni Hilla, les pasteurs de la haute Egypte, arrivèrent en Tunisie, ils furent émerveillés par sa verdure et par la richesse de ses pâturages si bien qu'ils la qualifièrent de « Tunisie la verte ». Toutefois, au fil du temps, les écosystèmes sylvo-pastoraux naturels tunisiens ont régressé qualitativement et quantitativement tant en superficie qu'en production. Cela est dû à l'augmentation de la population, de ses besoins en lait, en viande et en autres produits agricoles de même qu'à la multiplication des effectifs du cheptel et de ses besoins en unités fourragères.

Les écosystèmes pastoraux tunisiens actuels sont composés d'écosystèmes forestiers et steppiques. Leur contexte bioclimatique dépend de leur localisation. L'ambiance bioclimatique des parcours du Nord est humide à subhumide, celle du Centre semi-aride à aride supérieur et celle du Sud aride inférieur à hyper aride. Le troupeau national, constitué principalement de bovins, d'ovins, de caprins et de camelins, utilise les parcours naturels. Il se répartit, en moyenne sur onze ans, de la manière suivante : 43% au Nord, 33% au Centre et 24% au Sud. La pression exercée est le surpâturage. Les taux de surpâturage sont de 73% pour le Nord, 78% pour le Centre et 80% pour le Sud. Ce taux a doublé en vingt-cinq ans pour les parcours du Centre et en quarante ans pour ceux du Sud. Il est resté assez stable au Nord, n'ayant augmenté que de 0.17% en dix-huit ans. Signalons enfin que l'eau est un élément essentiel pour le bon fonctionnement des écosystèmes pastoraux.

Sous l'effet des changements climatiques, l'agriculture tunisienne devra s'adapter à une incertitude plus accentuée et s'orienter vers une plus forte valorisation des actifs naturels et la recherche de solutions non agricoles en renforcement de la valeur des services rendus par l'agriculture.

- (iv) S'agissant **des territoires**, le scénario serait celui d'une valorisation des atouts spécifiques de chaque région dans un cadre de forte protection des écosystèmes

Pour les deux régions du Sud, les problématiques et choix de développement se présentent de manière fort différenciée :

- Pour **le Sud-Est**, doté de plus d'autoroutes, de chemin de fer pour voyageurs, de ports et d'aéroports de niveau international, d'université et de grande école, la question qui se pose consiste dans l'élimination des verrous qui bloquent une émergence de modernisation, d'intégration, de croissance et d'inclusivité réelle. Rien ne peut expliquer le fait que le Sud-Est ne puisse pas se transformer en une région aussi prospère que le Sahel ou Sfax. Du point de vue de l'aménagement du territoire, une certaine rivalité s'interpose dans les rapports entre Gabès, Djerba, Zarzis, Medenine et Ben Guerdane, alors que Medenine présente une centralité spatiale et territoriale qui devrait en faire le centre naturel de la synergie du Sud-Est tunisien, ce qui n'empêche pas l'appui à beaucoup plus de décentralisation afin que chaque composante sous-régionale puisse jouer sa propre partition dans le cadre de l'harmonie régionale globale. Concernant l'eau le Sud-Est peut être l'une des régions pour laquelle une « solution globale de dessalement » peut être conçue et mise en œuvre, couplée à une approche énergétique rénovée par le biais du solaire.
- Pour le **Sud-Ouest** sa problématique et ses choix de développement lui sont spécifiques, en fonction notamment du fait de la décomposition en trois grandes unités territoriales et socio-économiques homogènes : le système oasien, le bassin minier et la région de Gafsa, avec pour cette dernière une sous-composante agro-rurale pour sa partie Nord et urbaine métropolitaine pour le reste.

- Le **Centre-Ouest** est devenu, à la faveur de l'investissement public et de l'entreprenariat privé (grands propriétaires et petites exploitations familiales), un bassin de production agricole incontournable, dont il s'agit de renforcer la durabilité et la résilience par l'amélioration de son bilan hydrique. Alléger la pression sur les ressources en eaux tout en préservant les espaces de production sera l'objectif à atteindre.
- Dans le **Centre-Est**, la place de l'agriculture dans l'économie régionale est importante mais les villes-ports de Sfax, Mahdia, Monastir et Sousse abritent une industrie diversifiée et des services de haut niveau. Ce sont les faibles ressources locales en eau qui menacent une région densément peuplée. Le dessalement avec maîtrise des impacts environnementaux, la réutilisation des EUT, la collecte domestique et la lutte contre les gaspillages seront les axes d'intervention privilégiés dans le cadre de ce scénario.

Des territoires plus attractifs et des IDR plus équilibrés entre Centre-Est et Centre-Ouest sont possibles moyennant une meilleure articulation des territoires et s'agissant spécifiquement de l'eau, un eau verte mieux valorisée, des cultures innovantes et à haute valeur ajoutée (aloé Vera, spiruline, herbes aromatiques, posidonies,...), des eaux usées traitées réutilisées, une eau dessalée avec impact environnemental maîtrisé, les apports exceptionnels retenus par des ouvrages de CES à la parcelle (techniques douces traditionnelles dans ces régions), le développement d'activités autres qu'agricoles en milieu rural....

- Le **Nord-Ouest** est la zone la plus pluvieuse du pays grâce à la présence des reliefs et leur exposition par rapport aux flux et perturbations du Nord-ouest. Les sites de barrages y sont nombreux, les sols dans les plaines et vallées offrent de bonnes aptitudes culturales. C'est aussi une zone de grande richesse de formations végétales et de diversité écologique. Outre l'agriculture pluviale et irriguée (céréales, élevage, betterave sucrière, etc.), le développement des IAA et des IMCCV qui valorisent respectivement le potentiel de matières premières agricoles et minérales comme les pierres marbrières, sables, argiles et dolomies, les technologies de pointe, pourraient être une priorité de la région. La spécialisation de la région dans ces domaines industriels pourrait créer un effet d'agglomération et favoriser l'installation d'autres activités d'amont et d'aval, entraînant de ce fait l'économie de la région.
- Le **Nord-Est**, cœur économique du pays et fort d'une forte démographie et de services de haute valeur ajoutée, l'action pour cette région sera focalisée sur le développement d'un transport collectif propre, une amélioration du bien-être et de la qualité de la vie, une zone d'attractivité nationale et sous-régionale.
- Enfin, les **écosystèmes tunisiens** se composent, suivant l'inventaire forestier national, de forêts, maquis et garrigues (1 million ha), de parcours naturels (4,5 millions ha), de zones humides (0.5 million ha) et de terres non agricoles (6 millions ha). Les écosystèmes tunisiens sont résilients, mais ils sont aussi surexploités, voire dégradés malgré les programmes mis en application. Ils se trouvent modelés par la pression des activités humaines. Leur état actuel, les services qu'ils procurent, les fonctions qu'ils offrent se situent ainsi au-dessous de leurs capacités naturelles. Les changements climatiques interviendront comme pression additionnelle. Les écosystèmes forestiers tunisiens sont dans des conditions de dégradation assez avancées. Au fil du temps, les écosystèmes sylvo-pastoraux naturels tunisiens ont régressé qualitativement et quantitativement tant en superficie qu'en production. Les sols tunisiens sont dans un état de dégradation assez avancé en raison de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de la salinisation. L'état et l'avenir des zones humides littorales sont liés aux activités humaines et aux pressions qu'elles exercent car c'est sur le littoral que se trouvent la plus grande part de l'industrie tunisienne, plus de 60% de la population et les plus importantes infrastructures touristiques du pays. A l'horizon 2030, le changement climatique pourrait exercer un effet de revalorisation de ces services procurés, de ces fonctions, voire de leur existence naturelle. Par exemple, la valeur de la forêt ne pourrait ne plus tenir seulement dans la production classique de parcours et plantes pastorales, de liège, de bois, de valeur récréative (50 millions

de dinars), mais dans les services environnementaux – séquestration du carbone, conservation des eaux et des sols, maintien de la biodiversité, par exemple (500 millions de dinars en ordre de grandeur). D'autres risques pourraient survenir en lien avec les changements climatiques. Il pourrait s'agir d'une progression des incendies du fait de l'augmentation des températures et de l'inflammabilité des biomasses et, de manière indirecte, d'une augmentation de la présence invasive d'espèces dites 'neoes' pouvant entraîner des nuisances d'ordre phytosanitaire, vétérinaire, éventuellement de santé publique.

Enfin, des superficies libérées par l'adaptation de l'agriculture au forçage climatique pourraient venir renforcer les écosystèmes et leur rôle dans l'économie et la société et, de ce fait, leur valeur.

3.1.6 Le scénario socio-écologique de la « Durabilité Environnementale »

En tant que pays du sud de la méditerranée, le climat de la Tunisie est à dominante semi-aride et les 2/3 du pays se trouvent dans des étages bioclimatiques du type semi-aride à aride, voire saharien. Le climat, notamment la pluviométrie, connaît d'importantes fluctuations intra et interannuelles. Les variations extrêmes observées se traduisent dans les faits par des sécheresses ou des inondations.

Ces événements ont des conséquences à la fois sur les systèmes écologiques, dégradation des sols, surexploitation des nappes dans le cas de sécheresses prolongées, et socio-économique, variation des productions agricoles et des revenus des agriculteurs. En outre, les changements climatiques viendront amplifier les variations climatiques actuelles et leurs conséquences sur les systèmes écologiques et sociaux ainsi que sur l'exploitation effrénée des ressources hydriques.

Face à ces constats, le scénario présenté ci-après se base sur une approche de politique volontariste mettant en avant la gestion durable des ressources naturelles et leur protection.

Tout en affirmant que la priorité demeure le développement socio-économique du pays, ce scénario vise à orienter ce développement (répondre aux besoins de la population) vers une logique de durabilité de façon à garantir une conservation adéquate des ressources naturelles (eau, sols, forêts, etc.).

Le scénario est caractérisé :

(i) En termes de **Ressources (Eau, Infrastructures et Equilibres Hydriques)**

Une gestion économe est nécessaire avec la protection du stock actuel et le recours aux ressources en eau non conventionnelles qui permettent de réduire la pression sur les nappes phréatiques. Ce scénario permettra d'agir directement sur la demande en l'optimisant/rationalisant en fonction de la ressource disponible et de concentrer les efforts autour de :

- La lutte contre la pollution des eaux et des sols : réduction du lessivage des nitrates et des risques de salinisation avec l'application de bonnes pratiques agricoles (fertilisation et arrosage).
- Une attention particulière sera donnée à la « petite hydraulique » à travers la création et réhabilitation des citernes de collecte des eaux pluviales. Ces ouvrages permettent une meilleure récupération de l'eau de surface.
- L'utilisation des EUT avec un progrès dans les procédés de traitement permettront une meilleure qualité et une réutilisation réussie (agriculture, industrie, etc.). Généralisation de l'épuration et la réutilisation des EUT sur tout le territoire national, y compris en milieu rural. L'objectif est de mobiliser les 500 millions m³/an prévus en 2050.

- Le Dessalement d'eau (eaux de drainage, nappes saumâtres et l'eau de mer) avec l'utilisation des technologies propres afin de protéger et respecter l'environnement (utilisation de l'énergie solaire comme alternative : solution propre et à moindre coût).
- Renforcer le stockage souterrain à travers la recharge artificielle en réduisant les pertes par ruissellement et par évaporation. Cette technique permettra de régler le problème de surexploitation des nappes.

(ii) Gouvernance et Opérateurs

Ce scénario vise à encourager l'intégration des régions en renforçant l'implication des populations locales dans les projets de développement via une approche participative et intégrée. Il s'agit de :

- Intégrer la gestion durable des ressources naturelles dans les outils de planification et d'aménagement des villes.
- Intégrer le paiement des services écosystémiques dans les documents techniques et de gestion.
- Elaboration d'un Schéma Directeur de Reboisement Forestier et Pastoral et la mise en œuvre de plans d'aménagement pour les parcours et forêts.
- Adoption d'une approche écosystémique dans l'aménagement des bassins versants.
- Promouvoir une agriculture urbaine et mettre en place une ceinture verte autour des villes afin de mieux protéger les terres fertiles face à l'urbanisation. Cela constituera une revendication citoyenne pour avoir un cadre de vie de qualité. Les jardins joueront un rôle dans la gestion écologique des eaux de pluie (maîtriser le ruissellement et protéger contre les inondations) et dans la lutte contre les îlots de chaleur en milieu urbain.
- La mise en place de stations d'épuration dotées d'un système de traitement tertiaire et le renforcement de réseaux d'assainissement dans les collectivités permettra de bien maîtriser la pollution (urbaine et rurale) et d'assurer ainsi une EUT de qualité pour l'irrigation et l'arrosage.
- Mettre en place des systèmes de vielle climatique et d'alerte précoce nécessaires à renforcer la résilience des populations face aux aléas (les SAP permettent d'orienter les agriculteurs et d'adapter leurs pratiques et de bien se préparer aux risques et catastrophes naturelles).

(iii) Economie et Secteurs d'Activités

Développement socio-économique des zones forestières et pastorales : par la valorisation des PFNL, des PAM et autres produits pastoraux ; par la structuration des usagers (GDA, SMS) ; par la promotion de l'écotourisme et par la consolidation du partenariat Public-Privé.

Les EUT, comme ressource alternative dans l'irrigation et dans l'industrie, permettront une réutilisation contrôlée et donc une gestion économe de l'eau.

(iv) Territoires, Ecologie et Développement,

Ce scénario permettra de pallier la disparité et la distribution inégale de ressources en favorisant les initiatives locales afin de combler le déficit et d'éviter les solutions coûteuses de transferts d'eau à partir des régions lointaines (nord-nord et nord-centre). Il s'agit d'une stratégie d'adaptation applicable et spécifique aux activités pratiquées à l'échelle locale. Cette approche vise à :

- Mettre en place des pratiques agricoles durables : promotion de l'agriculture de conservation comme système permettant de restaurer les terres dégradées et d'améliorer le potentiel agronomique des sols (accroître la biodiversité avec une utilisation efficace de l'eau et moins d'intrants chimiques appliqués). La recherche scientifique sur les variétés/semences adaptées et les techniques agricoles innovantes (aridoculture, dry-farming, agriculture climato-intelligente, etc.) est un élément clé pour réduire la demande en eau de l'agriculture.
- Reforestation et Parcours régénérés, il s'agit d'augmenter la superficie occupée par les formations forestières et pastorales à travers des efforts de protection de l'existant (régénération naturelle et assistée), aménagement des forêts et parcours et l'utilisation des espèces autochtones et adaptées. Des travaux d'aménagement dans les forêts de chêne liège, de réhabilitation des pépinières forestières (importantes dans la multiplication des espèces autochtones) et d'amélioration des parcours et des nappes alfatières permettront d'assurer un couvert végétal résilient aux aléas et risques naturelles. Les actions appliquées sur les forêts et parcours permettront ainsi d'améliorer la couverture végétale du pays pour atteindre 20% de la superficie totale du pays en 2050 contre seulement 11% actuellement.
 - Des plantations forestières avec un objectif annuel de 16 000 ha
 - Elaboration des plans d'aménagement pour 320 000 ha des forêts, l'objectif est d'augmenter le taux des forêts aménagées ;
 - Des améliorations dans les travaux et les pratiques sylvicoles pour 307 000 ha ;
 - Des révisions dans les plans d'aménagements des nappes alfatières sur une superficie d'environ 400 000 ha ;
 - Développement des filières PFNL et PAM en adoptant une approche participative et le principe de co-gestion des forêts.
- Les travaux d'aménagement et de restauration des parcours contribueront à faire baisser le surpâturage de 60% à 40% en 2050.
- Consolidation de la gestion des zones humides et des aires protégées à travers la sensibilisation du public de leur importance.
- L'objectif est d'accroître plus la contribution des énergies renouvelables dans le marché d'électricité en Tunisie (30% des kilowattheures produits en 2030 et entre 40 à 50% en 2050 contre seulement 4% actuellement). Ce secteur sera renforcé par la mise en place de plusieurs centrales photovoltaïques et les projets d'interconnexion avec les pays voisins et l'Europe (ex. projet d'interconnexion ELMED entre la Tunisie et l'Italie). Le développement des énergies renouvelables aidera à réduire les émissions de GES à hauteur de 41% en 2030 par rapport à la situation de référence de 2010. L'énergie verte produite permettra d'alimenter le marché local et d'exporter l'excédent vers l'Europe.
- Revoir la tarification des énergies fossiles (baisser/supprimer les subventions d'ici 2040) pour inciter les consommateurs à adopter un comportement plus économe et responsable.

3.1.7 Le scénario de « Nouvelle Gouvernance de l'Eau »

Dans le cadre de ce scénario, les politiques publiques connaissent des évolutions compatibles avec la mise en place d'une régulation conforme à l'approche de gouvernance, impliquant davantage la multiplicité des centres de décisions mais aussi l'abandon du statut de l'Etat providence.

Ces évolutions conduisent à un système approprié par l'ensemble de la collectivité et ayant atteint un niveau de viabilité acceptable. Selon ce scénario, les effets des chocs exogènes sont supposés maîtrisés. **Le fil conducteur narratif de ce scénario est la transformation des modes de gouvernance pour une meilleure valorisation de la ressource « eau ».** Cette nouvelle approche de régulation laissera une place de choix aux acteurs locaux considérés comme des ressources indispensables à tout projet de développement socioéconomique. Elle suppose que le régulateur central ait acquis une base cognitive lui permettant d'évaluer le coût économique de toute décision politique et inversement.

Description qualitative :

Ce scénario se caractérise par :

(i) Offre et demande :

Selon ce scénario, il s'agira certes de continuer à améliorer l'offre grâce à une meilleure évaluation de la disponibilité en eau (ressources – utilisation), mais aussi et surtout de rationaliser la demande.

Dans l'approche « gestion de la demande » la stratégie ne doit plus être réduite aux seules économies d'eau marginales, secteur par secteur, ne mettant pas en cause la croissance spontanée de l'activité des usages (approche curative). Elle consiste, au contraire, à déconnecter durablement la croissance de la demande en eau du croît démographique et du développement économique. Cela passe par l'augmentation de l'efficacité intersectorielle et donc par la réallocation de l'eau (approche anticipative).

Ainsi la demande ne doit plus être considérée indépendamment de l'offre existante. Elle doit être compatible avec le système hydrologique du pays.

Des croissances nulles, voire des décroissances locales de prélèvements d'eau ne seraient pas incompatibles avec des croissances modérées des demandes. La modération ou la stabilisation des demandes permettrait de limiter ou d'arrêter la progression des aménagements hydrauliques, d'autant plus que les critères de faisabilité de ceux-ci, prenant mieux en compte les effets externes sur l'environnement, seraient plus restrictifs. En particulier, pour maîtriser les eaux irrégulières, les techniques classiques devenues de toute façon moins opérantes (raréfaction des sites de barrages, ensablement des retenues) seraient davantage relayées par le développement de la recharge artificielle de certains aquifères, couplée avec l'utilisation plus active de ceux-ci, tout en mettant fin aux surexploitations préjudiciables.

En outre, l'essor des productions d'eaux non conventionnelles s'affirmera : (i) développement de la régénération et de la réutilisation, surtout agricole, des eaux usées urbaines et de drainage, qui permettrait de réduire la pression de l'agriculture irriguée sur les ressources conventionnelles et d'atténuer la compétition entre les demandes urbaines et agricoles tout en répartissant les charges du traitement épurateur ; (ii) progression du dessalement, favorisé par des diminutions substantielles des coûts de production.

Toutefois, même avec des hypothèses optimistes, les pressions sur les eaux naturelles demeureront élevées (l'indice d'exploitation des ressources renouvelables serait moins croissant mais toujours fort). Elles tendraient à se stabiliser, néanmoins, du fait du plafonnement des exploitations.

(ii) La variable captant **la dimension socio-économique** concerne la nécessité d'améliorer la valorisation de l'eau.

Cette revalorisation de la ressource hydrique est à réaliser par des usages prenant en compte des avantages comparatifs des zones d'utilisation. A titre d'exemple le Nord-Ouest se spécialiserait dans le secteur agro-alimentaire. Cette orientation devrait être discutée et négociée avec les acteurs locaux. Elle devrait autoriser la création d'un tissu industriel spécialisé lié par des externalités croisées. Un tel tissu industriel s'appuierait sur des capacités technologiques et de recherche à mettre en place. Dans cette perspective, il serait aisé de faire converger les tarifs appliqués vers les coûts couvrant l'entretien et le fonctionnement des infrastructures hydrauliques en vue de soulager le budget public.

Encadré :

Les spéculations dominantes déterminent souvent par elles-mêmes des « Profils agricoles régionaux (PAR) », la « région agricole » étant ici entendue en termes d'« Espace agricole homogène (EAH) », tel que les « Plaines céréalières » du Kef ou le « Bassin de l'irrigué du Kairouanais », ces « PAR » sont à l'origine de « Traitements différenciés de spécificité (TDS) ». La question qui se pose serait : « Est-on à l'optimum concernant les différents TDS ? ». A l'évidence non. Mais les solutions à apporter sont fonction des dites spécificités.

Pour meilleure valorisation de la ressource, il s'agirait d'activer les leviers suivants :

- Modérer la croissance des demandes et même les diminuer, à une échelle locale, régionale, du bassin versant, en favorisant les économies d'eau, en améliorant les efficacités d'usage et en réduisant les gaspillages qui constituent un « gisement » compétitif par rapport aux ressources conventionnelles encore mobilisables ou aux ressources non conventionnelles.
- Les efforts d'économies concerneraient le secteur urbain (pertes de distribution, fuites, défaut d'efficacité des usages), industriel (développement du recyclage), agricole (réduction des pertes de transport, gain d'efficacité de l'irrigation, réutilisation de l'eau de drainage). Ils comprendraient aussi un meilleur ajustement des qualités de l'eau utilisée aux besoins, y compris dans les usages domestiques.

Cela rend nécessaires certaines adaptations structurelles du secteur de l'agriculture irriguée en particulier, le plus concerné à la fois par le volume de ses consommations en eau et les économies d'eau à en attendre, mais qui se trouve être le plus sensible socialement. Ainsi, les objectifs de gain d'efficacité et de réduction d'allocation de ressources gagneraient, de ce fait, à être indissociables d'une politique incitative (action sur les revenus des agriculteurs et les prix agricoles) facilitant la prise en charge des coûts de l'eau et les mesures d'économie et offrant des compensations (fiscalité, reconversion). La politique de l'eau se doit donc d'être inséparable de la politique de l'agriculture et du développement rural ainsi que de la politique socio-économique générale. Cette politique repose sur une large participation de tous les usagers au processus de décision et à la gestion. Elle implique aussi une décentralisation de la gestion à l'échelle des unités hydrologiques (bassins versants, systèmes aquifères) ou autre unité pertinente de gestion comportant les institutions participatives ad hoc.

- Réviser les allocations de ressources au profit des utilisations les plus valorisantes et les plus capables de supporter les coûts directs et externes (eux-mêmes croissants) des productions d'eau (alimentation en eau potable des collectivités et du tourisme).

Cette dimension socio-économique concerne également la problématique de la sécurité alimentaire. Compte tenu de l'instabilité observable des marchés des produits agricoles, il devient urgent pour un pays comme la Tunisie de penser cette question en termes de souveraineté. Il y a lieu de noter que les contraintes globales vont dans le sens d'une telle évolution de l'objectif que le pays doit se fixer dans ce domaine.

Le dispositif de garantie de prix pour les céréales et de monopole du commerce extérieur relatif à cette filière, en plus de quelques autres mesures concernant l'irrigation des céréales et fourrages, représenterait en l'état actuel la stratégie de sécurité alimentaire, à laquelle il faudrait ajouter l'appui à la production de lait et à l'aviculture. Cette politique a permis d'atteindre un certain nombre d'objectifs de sécurité alimentaire sans l'assurer suffisamment.

Toutefois le maintien et le développement de filières pro spéculatives dans les fruits et légumes qui bénéficient de la quasi-gratuité de l'eau d'irrigation impactent les filières liées à la sécurité alimentaire. Le changement climatique va exacerber ces dissonances. Ainsi, en plus de l'effort de recherche et de rationalisation des méthodes notamment pour la petite et moyenne agriculture pluviale, il existe une question de prix relatifs inter -prix agricoles à laquelle il s'agirait d'accorder l'attention nécessaire surtout lorsqu'on se retrouve en présence de prix élevés de produits alimentaires avec non-paiement du prix de l'eau. Par ailleurs, les questions de circuits de commercialisation et de distribution lésant producteurs et consommateurs font partie de la recherche de solution.

- (iii) **Le volet gouvernance** intégrera : (i) la régionalisation interprétée comme une mise au point d'un système de prise de décision polycentrique, (ii) l'amélioration de la gouvernance par l'injection de savoirs, à travers la gestion de la demande et une législation conçue pour permettre l'implication des usagers mais aussi à travers la production et la diffusion de données.

La dimension politique publique s'interrogera sur (i) la poursuite et justification des transferts interrégionaux de l'eau, (ii) la « mainmise » de l'Etat sur les ressources à travers le DPH, (iii) le soutien public aux usagers dont le maintien paraît de plus difficile et (iv) les difficultés de plus en plus pesantes sur l'équilibre du bilan ressources- usages si l'Etat est responsable de satisfaire toutes les demandes par des investissements financés sur fonds publics.

S'agissant de la tutelle du Ministère en charge de l'Agriculture sur l'Hydraulique, celle-ci trouverait sa justification dans le fait que c'est ce secteur qui est l'utilisateur principal de l'eau. Toutefois, même ce considérant est biaisé, car il s'agit d'une considération quantitative « primaire » qui ne prend pas en compte la « valeur » des deux catégories d'eau dont l'une, l'eau potable, fait l'objet de traitement et est économiquement valorisée à un prix du mètre cube équivalent à n fois multiple celui de l'eau d'irrigation.

Le passage à un Ministère dédié exprimerait une reconnaissance « écologique », « socioéconomique » et « territoriale » propre à l'eau, qui transcende tout.

Une telle transition passerait par la création d'un vrai « axe de développement eau » qui intègre la recherche, la formation, la technologie, l'environnemental, l'institutionnel, l'économique, le social et le territorial.

Par ailleurs, le fait de « déconnecter » institutionnellement « eau » et « agriculture » retirerait au secteur agricole le fait d'être à la fois « fournisseur et client » source d'un certain nombre de dysfonctionnements.

A priori tout militerait en faveur de la « déconnexion institutionnelle » de l'eau qui peut être un facteur favorable à la « déconnexion économique » recherchée par ailleurs.

Un tel changement de paradigme implique des politiques publiques et une gouvernance visant à :

- Réduire les inutilisations de l'eau produite (gaspillages, pertes, fuites);
- Adapter la demande aux conditions de l'offre ;
- Favoriser les demandes les plus valorisantes ;
- Développer la réutilisation de toutes les eaux usées traitées ;
- Faire de la lutte contre la pollution un objectif prioritaire ;
- Considérer toute quantité d'eau perdue, c.à.d. non consommée (différence entre les prélèvements et les retours d'eau), comme un « gisement inexploité ».

- (iv) **Concernant les territoires**, les objectifs de gestion des ressources en eau y intègrent les préoccupations sociales et environnementales pour assurer un développement durable des régions. Ces objectifs matérialisent une vision du développement qui assurerait un accès à l'eau sécurisé, permanent et équitable pour tous.

Elle présuppose quelques conditions préalables (hypothèses de projection) :

- Une transition démographique accomplie et une maîtrise réelle de l'urbanisation.
- Une économie modérée mais constante (durable).
- Une prise en compte des critères environnementaux et sociaux.
- Pas de rupture entre l'offre et la demande en eau, ce qui suppose : (1) la conservation des ressources en eau renouvelables ;(2) la performance dans l'utilisation de l'eau (plus d'emplois, de revenus, de production, d'usagers par m³ d'eau ; moins d'eau par production unitaire).

Elle nécessite des moyens et en particulier :

- Une gestion conservatoire des écosystèmes et des ressources en eau conventionnelles à l'échelle locale, régionale, des bassins versants, en stabilisant la pression sur les ressources à leur niveau actuel, en amplifiant l'épuration des eaux usées et leur réutilisation, en arrêtant les surexploitations persistantes et en recourant, si nécessaire, aux eaux non conventionnelles (dessalement).
- Une gestion conjuguée de l'offre et de la demande à ces mêmes échelles pour retarder les échéances du recours à de nouvelles sources d'approvisionnement, mais surtout pour modifier les rapports entre secteurs d'utilisation.

Une politique de développement durable implique d'imposer des conditions environnementales plus contraignantes et de rechercher les résultats suivants :

- Les pollutions, même diffuses, de l'eau seraient en régression grâce à une lutte active et préventive par le traitement des eaux usées urbaines et industrielles et à l'atténuation des impacts des pratiques agricoles.
- La préservation des milieux naturels aquatiques deviendrait un objectif prioritaire grâce à une meilleure compréhension de leurs fonctions utiles. Cette préservation aurait des impacts sur la société : (i) participation effective des acteurs directs et indirects de la gestion des eaux au niveau des unités hydrologiques ; (ii) participation des usagers en contrepartie de leur prise en charge croissante des coûts ; (iii) développement possible de partenariat public-privé, d'associations d'usagers dans le secteur de l'irrigation, dans celui de la distribution d'eau et dans l'assainissement urbain ; (iv) responsabilisation croissante, par le service public, des acteurs et des usagers dans la prise de décision jusqu'à la gestion technique.
- Le recouvrement total des coûts pour l'eau potable et l'assainissement urbain et partiel dans le secteur rural et agricole avec au moins les coûts des opérations de maintenance et à la réduction des subventions, maintenues seulement pour assurer les fonctions sociales de l'eau. Le principe du pollueur-payeur et du gaspilleur-payeur serait à généraliser.

Cette démarche n'éliminera pas la rareté de l'eau. Cependant, elle pourrait faire face aux risques de pénurie en intégrant des investissements éducatifs, culturels et environnementaux dans la gestion de l'eau, en adaptant mieux les demandes, optimisant les usages, réduisant certaines utilisations et en excluant les offres non durables. En outre, elle assure un service public d'accès équitable à l'eau.

Ainsi, en définitive, le scénario proactif de transition réussie est appelé à prendre en considération :

- Les fonctions environnementales et sociales de l'eau.
- Une croissance modérée des demandes en eau
- Les risques de conflits d'usage et les mesures préventives les concernant
- Une croissance modérée de l'irrigation mais compensée socialement
- La nécessaire maîtrise des pressions subies par le milieu naturel
- Des couts globaux plus élevés mais mieux répartis
- Les risques sociaux et les moyens économiques pour les éviter
- Les rôles respectifs des acteurs publics, des opérateurs privés et des usagers
- Le risque d'une crise de l'eau et les moyens pour l'éviter.

Ses principaux avantages concernent :

- Une meilleure équité sociale et territoriale dans la répartition des ressources et des charges
- L'accompagnement et la compensation de la transition de l'agriculture irriguée
- Une meilleure équité intergénérationnelle
- Une atténuation des conflits entre secteurs d'utilisation et entre régions par la solidarité et la coopération
- Un meilleur équilibre entre objectifs de développement et préservation de l'environnement.

Encadré : Scénario alternatif « nouvelle gouvernance » pour les régions	
<p>Nord-Ouest : <u>Le Nord- Ouest fertile et attractif / Equilibre économique sur la base de l'équilibre hydraulique</u></p>	<p>Nord-Est : <u>Une région attractive dans la zone méditerranéenne et dans le Continent africain / Le Nord-Est : fer de lance de l'émergence de la Tunisie</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Plantations forestières et arboricoles massives (protection des sols, limitation du ruissellement, réduction des gaz à effet de serre, limitation des effets des changements climatiques) • Protection des prairies temporaires et permanentes (réduction des gaz à effet de serre) • Programmation dynamique de la gestion des barrages • Reconnaissance des systèmes de citernes itinérantes pour l'EP et mise en place d'autres moyens sécurisés d'approvisionnement en eau potable en milieu dispersé • Empreinte-eau au cœur des usages et du choix des cultures • Photovoltaïque pour le pompage • Lutte active contre l'envasement des barrages • Développement de l'hydro-électricité et de l'éolien (Nexus) • Sortir l'eau du MARHPM • Etat régulateur/contrôleur • Législation drastique de protection des ressources • Réforme foncière • GIRE transfrontalière mise en application (création d'un organisme de bassin transfrontalier) • Observatoire-système d'alerte contre les pollutions ((pare-feu à Ghardimaou) • Région ressources / terroirs • Promotion de l'agriculture pluviale • Promotion de l'élevage intensif et extensif (Suisse, Vosges,...) <ul style="list-style-type: none"> • Agroécologie • Semences paysannes en céréaliculture • Filière bio / Produits du terroir • Encouragement de l'agro-tourisme • Rémunération des services à l'environnement • Vraie politique sur l'équipement rural • Promotion des filières agro-alimentaires • Valorisation des ressources naturelles dans la région • Développement de pôles industriels (IAA, IMCCV) pour valoriser le potentiel en eau de qualité, de matières premières agricoles et minérales • Machinisme agricole/robotique/équipements de smart agriculture • Pari sur la compétence et la jeunesse • Améliorer l'attractivité de la région • Equilibre économique sur la base de l'équilibre hydraulique • La région devient un vaste parc naturel • Pôle de rayonnement technologique de recherche et développement : économie forestière, agriculture, bâtiment, IAA, environnement, traitement de l'eau, machinisme agricole & informatique embarquée, équipement rural,.... • Ouverture à l'échelle régionale (Algérie, UMA, Afrique) et internationale (Nord-Sud-Sud) • Investissements/projets/emplois massifs/équipements collectifs/Activités culturelles 	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte de l'eau urbaine ; Agriculture urbaine et semi-urbaine ; Lutte contre les ilots de chaleur (milieu urbain) • Ecoquartiers-Ecoconstruction (Singapour – Malaisie,...) ; Intégration eaux de surface / eaux souterraines et gestion dynamique des ressources ; Renforcer l'utilisation des EUT et des autres ressources non conventionnelles ; Gestion de la demande au sens fort • AEP : Reconnaissance des systèmes de citernes itinérantes pour l'EP et mise en place d'autres moyens sécurisés d'approvisionnement en eau potable en milieu dispersé ; Systèmes de bonbonnes • Irrigation : Empreinte-eau au cœur des usages et du choix des cultures ; Amélioration profonde de la qualité des eaux usées (traitement tertiaire) ; Photovoltaïque pour le pompage ; Séparation des eaux grises des eaux claires en zone urbaine pour une valorisation et une réutilisation péri-urbaine ; Ouvrir de nouveaux champs d'utilisation non alimentaire des eaux usées ; Réseaux eau potable/eau non potable • Gouvernance : Sortir l'eau du MARHPM ; Réforme foncière ; Etat régulateur/contrôleur ; Implication du secteur privé ; Implication du secteur associatif ; Haute autorité indépendante de lutte contre les pollutions (HAILP) ; Haute autorité d'arbitrage et de gouvernance de l'eau (HAAGE) ; GIRE transfrontalière mise en application (création d'un organisme de bassin transfrontalier) • Agriculture : Organisation des filières ; Promotion de l'agriculture pluviale ; Agroécologie ; Semences paysannes en céréaliculture ; Filière bio ; Produits du terroir ; Encouragement de l'agro-tourisme ; Rémunération des services à l'environnement ; Promotion de l'élevage intensif • Economie hors agriculture : Transport urbain densifié et propre ; Découplage ; Hub économique et financier en Tunisie ; Services à haute valeur ajoutée : orientation dominante de la région ; Ouverture sur l'international ; Pari sur la compétence et la jeunesse ; Diplomatie économique • Environnement : Valorisation du patrimoine architectural et naturel ; Mise à niveau des sites industriels (norme HQSE) ; Réhabilitation des quartiers historiques ; Repenser les villes (architecture, urbanisme et environnement) Remettre le site du Lac Echkeul au centre des équilibres des eaux du Nord • Sciences et technologie : Pôle de rayonnement technologique de recherche et développement : tous secteurs ; Promotion des métiers techniques, technologiques et des métiers à potentiel d'employabilité ; Système d'innovation à développer Réorientation de la formation vers les nouveaux métiers ; Tout azimut sur le transport urbain et la réhabilitation de l'habitat social
<p>Centre :</p>	<p>Sud : <u>Nexus, dessalement, découplage, énergie solaire, smart-agriculture - Coopération sud-sud (UMA...)</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Technologie de maîtrise des conditions climatiques • Dessalement pour renforcer les ressources ; • Culture pluviale structurée ; • Principe de l'Eau paye l'eau ; • Une gestion de l'eau coordonnée avec une modélisation dynamique incluant toutes régions ; • Nouvelle politique d'échanges commerciaux entre la région et l'Algérie ; • Agriculture verte et exportation ; • Récupération des terres par les autochtones à Sidi Bouzid ; • Pôle scientifique et d'excellence / Pôle financier ; • Politique de partage des coûts et des bénéfices ; • Protection du patrimoine ; • Création d'écoles supérieures d'agronomie à Sidi Bouzid et Kasserine ; • Développement d'un tourisme intelligent à Kairouan et à Kasserine 	<ul style="list-style-type: none"> • Un état structurant • Nouveaux consensus Etat central/régions • Intégration régionale dans le cadre de l'UMA et Afrique • Investissements massifs • Amélioration de l'accès à l'emploi • Pari sur la compétence et la jeunesse • GIRE/SASS • Smart agriculture • Agriculture extensive, intensive, élevage et agroalimentaire • Energie solaire et nouveaux segments (médecine, industrie et services 4.0) • Pôle de rayonnement technologique de recherche et développement pour les régions arides : énergie solaire, dessalement, aridoculture, Nexus, chaînes de valeurs – tourisme saharien événementiel et culturel.

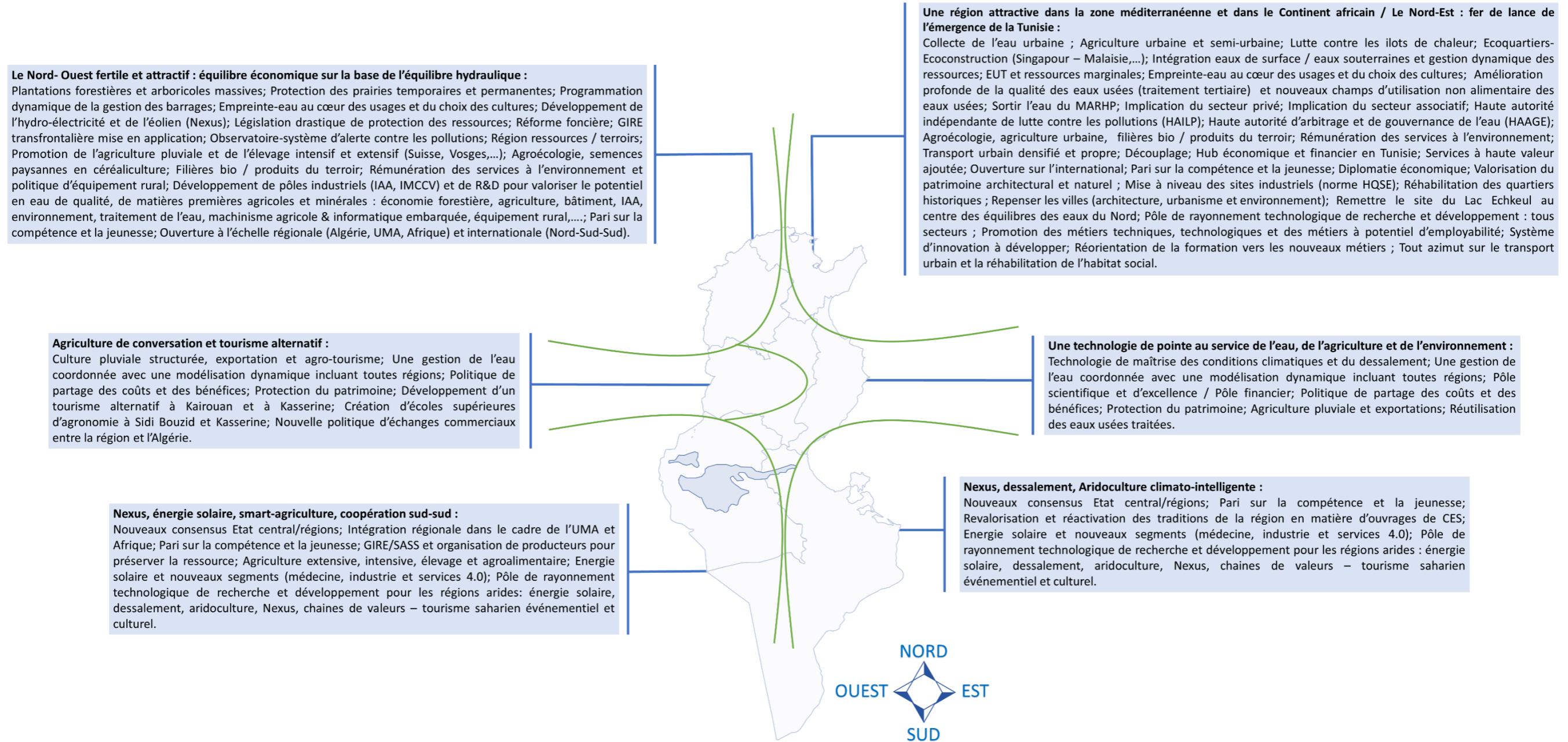


Figure 28 : Illustration Scénario Alternatif: « Nouvelle Gouvernance » pour les régions

3.1.8 Le scénario « Eau et Développement »

Les scénarios alternatifs précédents ont été construits sur la base d'une rupture particulière dans le système de l'eau :

- Le scénario « **Productivité** » est focalisé sur une orientation de la politique de l'investissement vers les grands projets structurants. C'est un scénario basé sur la recherche de la croissance et de l'efficacité.
- Le scénario de la **régionalisation** propose une rupture quant à la conception et la mise en œuvre du développement des territoires. Le scénario cible l'inclusion spatiale.
- Le scénario **écologique** introduit une rupture en faveur de la préservation systématique des écosystèmes.
- Enfin le scénario de **gouvernance** propose une refonte du pilotage du système eau par une décentralisation effective et un partage des rôles avec le secteur privé et la société civile. Le scénario vise ainsi la bonne gouvernance.

Eau et Développement est un scénario qui intègre l'ensemble de ces ruptures.

- Du point de vue de **l'offre**, il propose une adaptation proactive vis-à-vis des effets du changement climatique. Les capacités de mobilisation existantes seront réhabilitées et leur maintenance assurée. La gestion des nappes fera l'objet d'une nouvelle approche participative avec contribution de l'Etat par une politique de recharge systématique. L'apport des ressources non conventionnelles sera plus important et mieux programmé avec des règles strictes quant à la qualité et aux impacts écologiques.
- **La gouvernance** sera repensée profondément dans la décentralisation, l'autonomisation et la redevabilité.
- **L'agriculture** bénéficiera d'une priorité pour l'eau douce et les eaux usées traitées, le patrimoine naturel aura une part à la mesure des besoins de sa pérennité, l'eau potable servie de plus en plus par le dessalement. De nouveaux pôles dans les régions seront favorisés.
- **Les écosystèmes et les ressources**, en particulier les nappes, bénéficieront d'une politique déterminée et efficace pour renforcer leur résilience.
- **La politique macroéconomique** mettra en œuvre rapidement les réformes nécessaires.
- **Un système d'innovation spécifique à l'eau** sera constitué pour lier directement la recherche avec son environnement économique et les opérateurs. Le contenu du scénario sera modulé en fonction du bilan hydrique.

Le scénario correspond à l'intérêt de l'approche systémique retenue dans cette étude. Il propose en effet une refonte totale de la politique publique à tous les niveaux du système. Il pose cependant deux grands défis. Le premier est celui de l'impact immédiat sur la croissance qui sera nécessairement plutôt modéré. Le deuxième est celui de la mise en œuvre et des moyens nécessaires, pas tant en termes d'efforts financiers qu'en termes de moyens humains et institutionnels. L'évaluation des scénarios va permettre de saisir le bilan du scénario et son positionnement par rapport aux autres.

3.1.9 Le scénario à risques : « Crash hydrique et/ou Réformes Inachevées »

Ce scénario peut voir le jour au cas où **les mesures d'amélioration de la gouvernance sont partielles, introduites en retard et sans priorisation rationnelle**. Il diffère du scénario précédent car il se base, en premier lieu, sur l'hypothèse que le gestionnaire, qu'il soit au niveau central ou régional, est dépassé par les comportements des agents économiques, comportements opportunistes ne prenant pas en compte les limites des ressources disponibles et ignorant les besoins des autres usagers.

La deuxième hypothèse considérée dans ce scénario est que l'économie du pays n'arrive pas à développer des secteurs autres que ceux qui sont gourmands en ressources naturelles et en particulier en eau, c'est-à-dire que l'hypothèse de découplage de la croissance économique et la consommation de ces ressources ne se vérifie pas du tout. Les efforts d'amélioration du système et de redressement de la situation ont des portées limitées et n'aboutissent qu'à conforter quelques poches locales et requiert des alternatives coûteuses au-delà des moyens sont limités.

A travers ce scénario, on se place en définitive dans une perspective **de faillite économique, politique et financière du pays, de bataille pour l'eau et d'anéantissement des acquis hydriques**.

Cette évolution serait due à des décisions qui ne sont pas prises à temps, d'impossibilité de reprise en main de la situation par l'application de la Loi. Ces difficultés ne peuvent pas conduire à une stabilité politique et un climat des affaires favorable à l'investissement et au développement. Enfin, une perte de confiance des investisseurs et partenaires financiers est observable.

Des investissements directs étrangers peuvent être réalisés dans le cadre d'accords notamment l'ALECA. Ils n'auront pas d'effets d'entraînement sur le reste de l'économie. En revanche, ils auront tendance à accentuer les sollicitations des ressources naturelles, eau, sol, etc.

Description qualitative

Le scénario est caractérisé :

- (i) **Du point de vue de l'offre et de la demande**, la dégradation est généralisée en termes de volume et de qualité. Les eaux de surface s'amenuisent sous l'effet des changements climatiques sans que des dispositions aient été prises pour en mitiger suffisamment les effets.

Sous l'effet de prélèvements toujours en croissance dans les nappes phréatiques et profondes, le coût d'exhaure augmente ce qui est de nature à affecter la rentabilité de l'activité agricole irriguée. D'autre part, dans le cas de nappes du littoral ou en contact avec des milieux salés, les risques de salinisation des ressources sont à craindre. Dans une telle situation le dessalement (d'eaux saumâtres et d'eaux de mer) se développe fortement sans maîtrise des effets sur l'environnement. Les eaux usées traitées, d'une qualité médiocre, ne sont d'aucun apport.

L'aggravation des intrusions d'eau salée dans les aquifères côtiers surexploités, l'exploitation non durable des ressources, aboutiraient à un accès à l'eau de plus en plus difficile se traduisant par un coût croissant de l'approvisionnement et par des conflits pour l'eau entre utilisateurs de mêmes ressources mais aussi entre grandes catégories d'utilisateurs de l'eau et même entre régions.

Sous l'effet de la dégradation de la qualité de l'eau, les réseaux de distribution se dégradent : eaux chargées en sels et calcaires, installations vieillissantes, maintenance insuffisante.

- (ii) **La gouvernance du secteur** reflète des conflits entre les usagers pour accéder ou accaparer la ressource. Cette course effrénée pour la consommation de l'eau se trouverait favorisée par un pilotage central sans visibilité à moyen terme, et par une remise en cause musclée des transferts préalablement décidés. Cet état de refus collectif des règles en place conduit inéluctablement à des taux de recouvrement des factures d'eau des plus faibles et donc à des possibilités de maintenance et de fonctionnement de l'infrastructure hydraulique drastiquement limitées.

(iii) Développement socio-économique et territoires

L'exploitation des ressources, eaux, sols, forêts, parcours se fait sans contrôle ni limite en lien avec des conditions de vie de plus en plus difficiles des populations rurales et des sources de financement qui s'assèchent.

Les problèmes de pauvreté rurale s'aggravent dans l'arrière-pays marginalisé, par rapport à un littoral fortement urbanisé, avec comme conséquence un recours accru à la mobilité et à l'émigration, un accroissement de l'activité informelle et une détérioration du tissu économique.

La persistance des déséquilibres régionaux générera un sentiment d'iniquité croissant, des phénomènes d'exode vers les zones urbaines plus attractives et des troubles sociaux dans les régions intérieures.

La Tunisie devient un « **désert économique et physique** », la faisabilité sociopolitique des évolutions souhaitées s'avère peu vraisemblable et les contraintes économiques et physiques font perdre à la Tunisie sa souveraineté et sa capacité de redresser la situation.

Encadré : Crash hydrique dans les régions (travaux de groupe)**Sud :**

- (i) Détérioration des réseaux hydrauliques et faible contrôle de la ressource,
- (ii) Situations conflictuelles, Instabilité prolongée et/ou enclavement de la sous-région du sud,
- (iii) Abandon de l'activité agricole par les jeunes et essor de l'économie informelle de survie et/ou exode des jeunes,
- (iv) Zones hors de contrôle de l'Etat et conflits récurrents/Poches de contrebandes organisées dans les zones limitrophes aux frontières,
- (v) Dégradation irréversible de l'environnement/processus de désertification actifs,
- (vi) Marginalisation tant scientifique que technologique et sociale, un climat de précarisation de la population incitant les éléments plus dynamiques à l'exode et à l'immigration.

Centre :

- (vii) Désertification ;
- (viii) Plus de transfert du N-O ;
- (ix) Bilan offre/Demande largement déficitaire ;
- (x) Situation dégénérée Est-Ouest ;
- (xi) Arrêt du transfert Ouest/Est ;
- (xii) Autonomie autoproclamée des régions ;
- (xiii) Détérioration de la situation sécuritaire / Pacte de l'informel et terrorisme ;
- (xiv) Urbanisation galopante au détriment des terres agricoles particulièrement des oliviers ;
- (xv) Régionalisme et marginalisation de la région ;
- (xvi) Appauvrissement et marginalisation de la région délaissée par une politique obstinée ;
- (xvii) Rejet de l'autre / Cassure consommée

Nord :

- (xviii) Perte de terrain de l'économie en place sans perspectives claires de relève soutenable
- (xix) Relais de développement en panne dans le **Nord-Est**
- (xx) Dégradation généralisée de l'environnement et désert humain avec des conséquences à l'échelle nationale et d'équilibre régional dans le **Nord-Ouest**.

Les deux scénarios examinés développés ci-dessus et synthétisés ci-après peuvent être considérés comme des scénarios tendanciels, certes, mais aussi à risques dont l'ampleur et la gravité dépendront des succès ou échecs du mode de gouvernance et des moyens économiques mobilisés.

L'aggravation du stress physique hydrique conjugué à un stress hydrique économique agirait comme une spirale infernale de manque d'eau, de menaces écologiques et de moyens insuffisants. Pour s'en sortir, il faudrait envisager d'autres scénarios alternatifs qui provoquent une rupture fondamentale au niveau des différentes composantes du système.

Tableau 35 : Synthèse des scénarios « Tendanciel » et « à Risque »

Ressources, usages, bilans y compris transferts	Modèle d'offre + : Adaptation et atténuation pour les CC Economie sur les pertes (distribution) Mobilisation renforcée (Sud) Transfert ajusté Nord-Centre et Ouest-Est Nappes saturées (Sud & Centre)	Dégradation généralisée de la qualité et des ressources : CC ignorés Détérioration des réseaux Salinité accrue Dessalement non maîtrisé Eaux usées mal traitées
Gouvernance	Uniformité de la gestion : Centralisation à déconcentration Opérateurs historiques plus ou moins intégrés Vérité partielle des tarifs Allocation par gestion de la demande Traitement uniforme selon l'usage	Bataille rangée pour l'eau : Pilotage central sans visibilité à moyen terme Transferts remis en question Conflits locaux entre usagers Recouvrement au plus bas
Economie	Avantages compétitifs sur facteurs d'efficacité et de redistribution Secteurs traditionnels + TIC Agriculture subventionnée par les facteurs de production Dépression de l'agriculture pluviale Bilan eau virtuelle sous l'effet des distorsions Difficultés de financement Equilibres macro fragiles Géopolitique menaçante	Economie minière d'avant l'Indépendance : Fuite en avant pour la croissance sans maintenance Une exploitation minière en agriculture Assèchement des sources de financement. Une macro-économie en perpétuelles difficultés Dissensions à propos de la géopolitique
Ecologie, Technologie et territoires	A petits pas : Le minimum vital pour l'environnement en relation avec l'eau Photovoltaïque à prix avantageux Transfert technologique fluide au profit de l'eau Centre en première place Nord-Ouest dépeuplé Sud-Ouest en difficultés	Seulement des poches de relatif confort : Pénurie de capital humain, vieillissement et migrations massives Nivellement par le bas des conditions de vie
Eau 2050	BAU : Redressement éphémère, gestion de crise au quotidien, atténuation des grandes menaces	RISQUE : Crash hydrique et/ou réformes inachevées

Source : STUDI Eau 2050

3.1.10 Récapitulation d'ensemble des scénarios

Tableau 36 : Récapitulation d'ensemble des scénarios

Composantes et Scénarios	Situation actuelle : Une aridité voilée	Tendances à tendances atténuée : d'une gestion tendue et incertaine à une gestion par la demande au sens faible	Productivité, le tout économique et littoralisation persistante	Régionalisation et attractivité des territoires	Scénario écologique : protecteur de l'environnement	Nouvelle gouvernance	Eau et développement	Scénarios de risques : Crash et/ou réformes inachevées
Eau, infrastructures et équilibres hydriques	Saturation de la mobilisation et beaucoup de pertes et dégradations	Baisse de disponibilité et incapacité de maintenance Nappes en périls Recours par obligation aux RNC	Préservation de l'existant + Nouveaux ouvrages Faible maîtrise de la gestion des nappes Arbitrage par les tarifs Priorité à l'eau potable pour l'EC	Nappes : Maîtrise et recharge des nappes par les eaux de surface par années de grandes crues Un mix selon les régions de quotas et d'ajustements tarifaires	Atténuation et adaptation aux CC + préservation de l'existant et Nouveaux petits ouvrages Nappes : maîtrise de gestion et/recharge des nappes par les eaux de surface par années de grandes crues Priorité à l'agriculture pour les EC et dessalement pour l'eau potable	Atténuation et adaptation aux changements climatiques + préservation de l'existant et nouveaux petits ouvrages RNC : mix amical avec l'environnement	Atténuation et adaptation aux CC et préservation de l'existant + De nouveaux petits ouvrages Nappe : maîtrise de la gestion des nappes et/recharge des nappes par les eaux de surface par années de grandes crues RNC : choix réfléchis et mix amical avec l'environnement Mix selon les régions de quotas et d'ajustements tarifaires Priorité à l'agriculture pour les eaux conventionnelles et dessalement pour l'eau potable	Dérapages des pertes et pas d'adaptation aux CC
Gouvernance et opérateurs	Approche administrative et tensions sur les usages et les ressources + Opérateurs publics en déficit + Opacités des coûts et des financements	Centralisation et inertie institutionnelle	Déconcentration et contractualisation	Décentralisation/Contractualisation Tarification régionale différenciée		Autonomie de l'hydraulique, décentralisation et forte implication du privé	Autonomie de l'hydraulique, décentralisation et forte implication du privé Tarification régionale différenciée	Déconcentration et contractualisation
Economie et secteurs d'activités	10% des superficies pour l'irrigué Endettement et déséquilibres macroéconomiques généralisés.	Déconcentration et contractualisation	Grands projets et PPP avec une politique nationale centralisée et uniforme Redressements macroéconomiques par des réformes rapides	Renchérissement des produits agricoles sur les marchés extérieurs Modèles de développement régionalisés Redressement de la productivité de l'économie		Redressements macroéconomiques par des réformes rapides	Renchérissement des produits agricoles sur les marchés extérieurs Modèles de développement régionalisés Redressement de la productivité de l'économie	Affaiblissement des clients traditionnels (marchés extérieurs) et incertitudes dans la région

Tableau 36 : Récapitulation d'ensemble des scénarios

Composantes et Scénarios	Situation actuelle : Une aridité voilée	Tendances à tendances atténuée : d'une gestion tendue et incertaine à une gestion par la demande au sens faible	Productivité, le tout économique et littoralisation persistante	Régionalisation et attractivité des territoires	Scénario écologique : protecteur de l'environnement	Nouvelle gouvernance	Eau et développement	Scénarios de risques : Crash et/ou réformes inachevées
Territoires, écologie et développement	Disparités régionales et très faible réactivité à passivité écologique	Métropolisation littorale Nappes : Attitude passive, dégradation en 15 ans à partir de 2025 SNI : Système désarticulé et peu attractif Mix hydrocarbures (5% péniblement pour l'énergie renouvelable)	Métropolisation littorale Ecologie soumise à l'économie Energie renouvelables non suffisamment maîtrisées	Polarisations régionales ou de nouveaux pôles dans les régions intérieures Nappes : Attitude réactive de traitement des polluants : dégradation en 20 ans à partir de 2025 Meilleure dotation en capital humain et intégration du système d'innovation autour des centres régionaux	Métropolisation littorale fortement atténuée Protection systématique des écosystèmes Nappes : Avec une attitude préventive, dégradation repoussée (en 30 ans) Forte contribution des énergies renouvelables (30% en cinq ans)	Volontarisme et gouvernance climatique mondiale forte Nappes : Attitude préventive, dégradation repoussée (en 30 ans) SNI : Système intégré (un système national d'innovation spécifique au secteur)	Polarisations régionales ou de nouveaux pôles dans les régions intérieures Protection des écosystèmes Nappes : Avec une attitude préventive, dégradation repoussée (en 30 ans) SNI : Meilleure dotation en capital humain et intégration du système d'innovation autour des centres régionaux Forte contribution des énergies renouvelables (30% en cinq ans)	Conflits ouverts sur l'eau + Déficit en capital humain + défauts de communication + dégradation des nappes en 10 ans à partir de 2025

NB : Les cellules vides signifient que le scénario peut avoir des variantes différentes (à partir des autres scénarios alternatifs)

3.2 Bilans prévisionnels offre/demande prospectifs et indicateurs de référence

3.2.1 Liminaire

Le Bureau d'Etudes a élaboré et conduit une modélisation hydro-économique du « système Eau » en parallèle aux travaux de prospective. Ce modèle, entièrement innovant, est basé sur les relations de dépendance et d'influence entre les différentes variables et tous les éléments de comptabilité de l'eau ainsi que toutes autres relations de cause à effet au sein du système.

Le modèle permettra de vérifier et de consolider la cohérence des scénarios, d'affiner et de caler les hypothèses introduites pour projeter les données du bilan hydrique à différentes échelles de temps et d'espace et *in fine* d'appuyer l'aide à décision en matière d'allocation des ressources. Le modèle peut également inspirer de nouvelles pistes pour les scénarios.

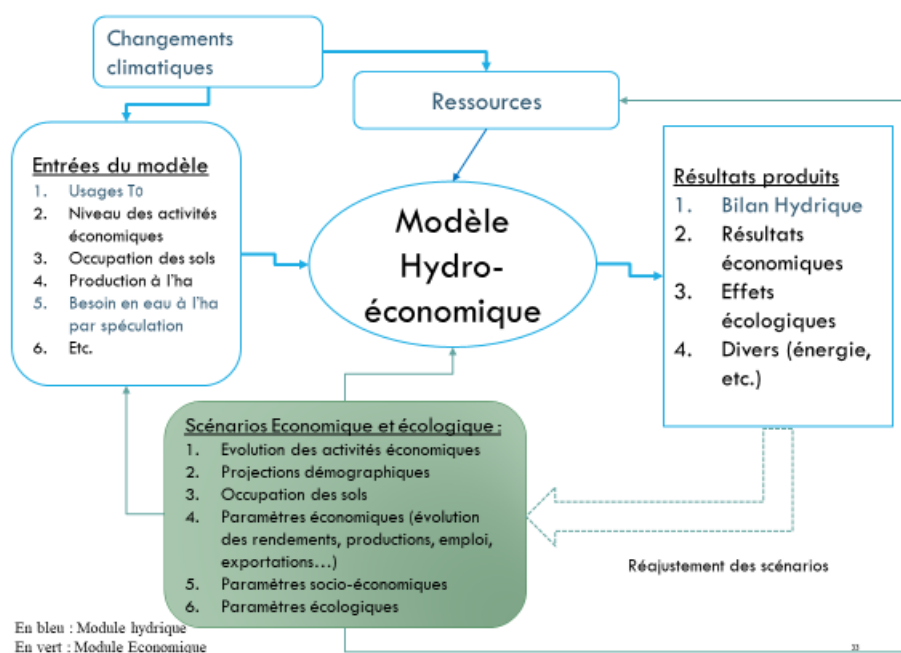


Figure 29 : Articulation Système Eau (quatre composantes) : Contribution de la modélisation hydro-économique

Source : STUDI Eau 2050

La modélisation hydro-économique proposée vise en particulier à apprécier la faisabilité hydrique des choix socio-économiques à réaliser dans le cadre des divers scénarii envisagés. Le calcul d'un bilan hydrique mettant en rapport les besoins en eau des choix économiques retenus ainsi que les demandes d'eau potable, d'une part, les ressources disponibles, d'autre part, est de nature à renseigner cette faisabilité. Ce bilan est à établir aussi bien au niveau des 24 gouvernorats et 6 régions qu'à l'échelle nationale.

Les travaux réalisés dans le cadre de la modélisation hydro-économique font l'objet d'un rapport spécifique livré dans le cadre de l'étape 3. Les travaux de modélisation hydro-économique se poursuivront dans le cadre de la phase 4 de l'étude en accompagnement de l'élaboration de la Vision et de la Stratégie Eau 2050.

3.2.2 Bilans prévisionnels offre/demande prospectifs

En préalable à la modélisation hydro-économique développée dans un volet à part, qui sera calée et affinée progressivement et afin de pouvoir comparer la faisabilité hydrique des scénarios proposés, une première simulation visant à évaluer quantitativement ces scénarios est développée ci-après.

Cette quantification s'appuie essentiellement sur les données issues de l'étude diagnostique (Etape 2, Volume 1), à savoir :

- Ressources potentielles de surface et souterraines telles que présentées dans le chapitre « [5.3.2 Mise à jour du Bilan hydrique national](#) » du Volume 1 du Diagnostic. Ces données, estimées au niveau national et par région, ont été prolongées pour l'année 2020 qui constitue ainsi l'année de référence de la quantification des scénarios.
- Demandes sectorielles (agriculture, demande domestique, tourisme et industrie) au niveau national et par région telles que présentées dans le rapport de diagnostic pour l'année 2018 ([Chapitres 10 et 11 - Volume 1 - Mobilisation & Gestion hydrique / Utilisation durable des ressources hydrauliques](#)), extrapolées pour 2020, prise comme année de référence.

A partir de cela, une extrapolation du bilan offre/demande aux horizons 2025, 2030, 2040 et 2050 est établie. Les projections sont effectuées par grande région du pays et pour trois niveaux de croissance des usages. Des hypothèses sur les facteurs principaux influençant le bilan hydrique aux différentes échéances sont introduites.

Les hypothèses retenues concernent les variables suivantes :

- Impact des changements climatiques sur les ressources de surface et souterraines ;
- Perte de ressources par envasement des retenues de barrages ;
- Dégradation de la qualité des ressources souterraines ;
- Développement des eaux non conventionnelles ;
- Croissance économique ;
- Elasticité de la demande d'eau par rapport à la croissance économique ;
- Rendements des réseaux de distribution et d'efficacité globale ;
- Démographie.

Il convient de préciser que plus que des résultats établis et définitifs en termes de bilans hydriques pour chaque scénario, il s'agit, dans les pages qui suivent, de présenter une méthode de quantification des bilans prévisionnels offre/demande où l'économique est articulé avec l'hydrique. Ainsi les paramètres introduits pourront être par la suite affinés et calés, notamment à partir des sorties du modèle s'agissant des ressources et des volumes prélevés par région, par gouvernorat, par type de ressource, selon les hypothèses de forçage climatique, etc.....

Il s'agit à ce stade de disposer, par le biais de la méthode de quantification mise au point, d'une base de comparaison objective des scénarios proposés.

3.2.2.1 Projection tendancielle des ressources

Les ressources prises en compte dans la projection sont :

- L'eau bleue, eau de surface et eaux souterraines (nappes phréatiques et nappes profondes). Il s'agit des ressources potentielles totales telles qu'estimées dans le cadre de l'étude de diagnostic, à partir des données de la DGRE ;
- Les eaux non conventionnelles, issues du dessalement de l'eau de mer et de la réutilisation des eaux usées traitées.

Les facteurs influençant l'évolution de la ressource en quantité pris en compte dans les projections sont :

- L'impact des changements climatiques sur la pluviométrie et donc sur les écoulements de surface et souterrains : les hypothèses retenues sont une baisse des ressources potentielles d'ici à 2050

de 15% pour les eaux de surface⁶³ et de 10% pour les eaux souterraines (nappes phréatiques et nappes profondes) ;

- La remontée du niveau de la mer impacte essentiellement les nappes phréatiques côtières (N-E, C-E et S-E). Par référence aux prévisions de l'INM⁶⁴, on estime une diminution des ressources renouvelables issues des nappes phréatiques de l'ensemble du pays de 28%.
- L'effet de dégradation des ouvrages de retenue de l'eau par envasement : on estime que les barrages de Tunisie perdent de leurs capacités de mobilisation par les dépôts sédimentaires l'équivalent chaque année de 22 millions m³/an. C'est autant de manque d'eau dans les barrages. Le rythme d'envasement est variable mais en moyenne de 1%/an (10% de pertes de capacités de stockage tous les dix ans). Les apports liés aux nouveaux barrages qui seront mis en service sont évalués à 530 millions de m³ et seront pris en compte dans les scénarios en tant que ressources complémentaires qui viennent compenser les pertes liées aux barrages envasés.
- la salinisation des nappes, la pollution, la surexploitation vont réduire les ressources renouvelables disponibles. Il est supposé que d'ici à 2050, la dégradation va impacter les ressources souterraines de 15% tant nappes phréatiques que nappes profondes.

Le tableau ci-dessous présente les projections des ressources, sur la base de ces hypothèses d'un scénario de tendance simple.

Tableau 37 : Projection des ressources conventionnelles en Mm³ pour 2050 (cas tendanciel simple) par grande région

Régions	2020 (référence Diagnostic Eau 2050)				2050			
	Eaux de surface	Nappes phréatiques	Nappes profondes	Total ressources	Eaux de surface	Nappes phréatiques	Nappes profondes	Total ressources
NO	1 357	77	151	1 585	1 049	47	116	1 212
NE	984	299	163	1 446	585	183	125	893
CO	196	172	265	633	117	105	203	425
CE	91	81	66	238	54	50	50	154
SO	36	87	495	618	21	53	379	453
SE	68	52	289	409	40	32	221	293
Total	2 732	768	1 429	4 929	1 868	470	1 093	3 431

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Concernant les eaux non conventionnelles, il s'agit essentiellement de la réutilisation des eaux usées traitées et du dessalement.

En l'état actuel, les eaux usées traitées produites sont d'environ 274 Mm³ par an dont seulement 10% sont réutilisées. Le dessalement quant à lui permet une production d'environ 39 Mm³ (31,2 Mm³ eaux saumâtres et 7,8 Mm³ eaux de mer).

Au rythme de l'évolution passée, les projections de l'étude (tableau ci-dessous) montrent que la réutilisation des eaux usées traitées pourrait atteindre 56 Mm³ en 2050, si on garde l'hypothèse tendancielle d'une valorisation à hauteur de 10% des eaux usées traitées qui seront produites en 2050 (560 Mm³) ; alors que le dessalement pourrait atteindre un volume total en 2050 de 188 Mm³ compte-tenu des investissements programmés. Ainsi, en termes tendanciels les eaux non conventionnelles auront un apport total de 244 Mm³ en 2050 au lieu de 66 Mm³ actuellement. Ce qui signifie que les ressources non conventionnelles

⁶³ Cette hypothèse est déduite du tableau « autres indicateurs/variables climatiques » du rapport MHE qui fait état d'un taux de variation par décennie de 5.2% pour la Tunisie correspondant au scénario RCP 4.5.

⁶⁴ Perte de 50% des ressources des nappes phréatiques côtières par salinisation d'ici 2030 selon INM

vont représenter 6,6% du total des ressources en 2050, alors que ce taux est seulement de 1,3% aujourd'hui.

Tableau 38 : Evolution des ressources potentielles totales par catégorie à l'horizon 2050 (tendance simple)

Type de ressources	2020	2050	% en 2020	% en 2050
REUSE	27	56	0,54%	1,52%
Dessalement	39	188	0,78%	5,12%
Total ressources non conventionnelles	66	244	1,32%	6,64%
Total ressources conventionnelles	4 929	3 431	98,68%	93,36%
Total ressources	4 995	3 675	100,00%	100,00%

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Les tableaux récapitulatifs des bilans hydriques des scénarios explorés ainsi que le tableau de bord des indicateurs par composante sont présentés ci-après.

3.2.2.2 Projection tendancielle des prélèvements pour répondre à la demande

La projection des usages et des prélèvements est effectuée pour les catégories « agriculture », « eau potable domestique », « industrie (manufacturière et non manufacturière) », « tourisme » et « autres services ». La projection est effectuée sur la base des données de la situation initiale (par référence au Diagnostic Eau 2050) et d'hypothèses sur les déterminants de la demande sans aucune gestion de la demande pour limiter les prélèvements :

- **Le taux de croissance des valeurs ajoutées des secteurs d'activité** : l'hypothèse retenue est un taux de croissance autour de 4% par an en moyenne avec des différences selon les secteurs économiques (cf. tableau du bilan hydrique par scénario en 2050 qui récapitule l'ensemble des hypothèses).
- **L'élasticité de la demande par rapport à la croissance de l'activité sectorielle** : le coefficient retenu est de l'ordre de 0,5, pour refléter l'amélioration du découplage imposée par le renchérissement prévu des tarifs de l'eau, imposé par la raréfaction de la ressource et les conditions climatiques.
- **Les taux de rendement globaux** :
 - Pour l'eau potable : l'hypothèse retenue de ratio entre les volumes consommés et les volumes prélevés sur les ressources naturelles est de 143% (sur la base d'un rendement global -Rg- de 70% en 2020 par référence aux données SONEDE).
 - Pour l'irrigation, faute de mesures précises des rendements « prélevé sur la ressource/consommé par les cultures », on considère un taux de prélèvement par unité d'usage de 110% (faisant l'hypothèse d'un réseau de distribution simple qui n'engendre pas de pertes importantes).
- **La valorisation des eaux non conventionnelles** : se reporter au tableau ci-dessus.
- **L'évolution de la répartition de la population par grande région à partir de la projection démographique établie par l'étude** : Cette répartition est utilisée pour moduler les projections économiques des secteurs autres que l'agriculture et celle de la demande domestique dans l'espace.

Tableau 39 : Projection des prélèvements en Mm³ pour 2050 (cas tendanciel simple) par grande région et selon l'usage

Régions	2020				2050			
	Agriculture	Potable (yc industrie)	(dont Tourisme)	Total Prélèvements	Agriculture	Potable	(dont Tourisme)	Total Prélèvements
NO	242,0	50,2	0,6	292	375	84	1	459
NE	629,2	296,1	7,2	925	975	776	18	1 751
CO	869,0	43,0	0,0	912	1 346	90	0	1 436
CE	176,0	179,5	7,2	355	273	469	18	742
SO	524,7	31,5	0,1	556	813	68	0	881
SE	240,9	67,5	5,5	308	373	151	12	525
Total	2 682	668	21	3 350	4 155	1 638	50	5 793

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

3.2.2.3 Projection tendancielle du bilan hydrique

La confrontation des projections des ressources et des prélèvements fournit une projection du bilan hydrique pour l'horizon 2050 par grande région.

Les tableaux ci-dessous présentent l'état du bilan hydrique actuel (2020, année de référence) et les résultats de la projection 2050 en tenant compte des ressources conventionnelles. Si l'on ajoute les ressources non conventionnelles (66 Mm³ actuellement et 238 Mm³ en 2050) et les nouveaux barrages qui devraient entrer en service, le bilan Offre/demande est de + 1513 Mm³ en 2020 et -2 076 Mm³ en 2050.

Tableau 40 : Bilan hydrique en Mm³ en 2020 par grande région -ressources conventionnelles-

Régions	Prélèvements pour Usages en Mm3					Total Prélèvements pour usages	Ressources renouvelables potentielles en Mm3	Ressources potentielles nettes prélèvements pour usages
	Agriculture	Domestique	Industrie	Tourisme	Total Eau Potable			
NO	242,0	48,1	1,5	0,6	50,2	292	1 585	1 293
NE	629,2	270,3	18,7	7,2	296,1	925	1 446	521
CO	869,0	42,4	0,6	0,0	43,0	912	633	-279
CE	176,0	161,4	10,9	7,2	179,5	355	238	-117
SO	524,7	31,1	0,3	0,1	31,5	556	618	62
SE	240,9	60,3	1,6	5,5	67,5	308	409	101
Total	2 682	614	34	21	668	3 350	4 929	1 579
Y c non conventionnel							4 995	1 513

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Tableau 41 : Projection du bilan hydrique pour 2050 en Mm³ : cas tendanciel simple -Ressources conventionnelles-

Régions	Prélèvements pour Usages en Mm3					Total Prélèvements pour usages	Ressources renouvelables potentielles en Mm3	Ressources potentielles nettes prélèvements pour usages
	Agriculture	Domestique	Industrie	Tourisme	Total Eau Potable			
NO	375	80	3	1	84	459	1 212	753
NE	975	704	54	18	776	1 751	893	-858
CO	1 346	89	1	0	90	1 436	425	-1 012
CE	273	420	31	18	469	742	154	-588
SO	813	67	1	0	68	881	453	-428
SE	373	135	4	12	151	525	293	-231
Total	4 155	1 494	94	50	1 638	5 793	3 431	-2 362
Yc non conventionnel							3 675	- 2 606
Yc nouveaux barrages mis en service							4 205	-2 076

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Cette projection tendancielle simple est élaborée pour illustrer le gap énorme de plus de 2 milliards de m3 entre ressources disponibles et prélèvements qui risque de se présenter en 2050 si les réformes ne sont pas engagées dans différentes directions, dont notamment celle d'une véritable gestion de la demande.

3.2.2.4 Projection tendancielle du bilan hydrique pour les périodes intermédiaires

Les projections ont été réalisées pour les périodes intermédiaires en supposant que l'évolution entre 2020 et 2050 s'effectue selon des taux de croissance annuel constants. Le tableau ci-dessous présente les résultats des projections par grande région et par étape intermédiaire, en tenant compte seulement des ressources conventionnelles.

Tableau 42 : Bilan hydrique par région et par période (ressources conventionnelles)

Régions	Ressources en Mm ³					Prélèvements pour Usages en Mm ³					Bilan (Res.-Prélèv.) en Mm ³				
	2020	2025	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050
NO	1 585	1 516	1 449	1 325	1 212	292	315	340	395	459	1 293	1 201	1 110	931	753
NE	1 446	1 334	1 231	1 049	893	925	1 029	1 144	1 416	1 751	521	305	87	-367	-858
CO	633	592	554	485	425	912	984	1 061	1 234	1 436	-279	-391	-507	-749	-1 012
CE	238	221	206	178	154	355	402	454	581	742	-117	-180	-248	-402	-588
SO	618	587	557	503	453	556	601	648	756	881	62	-14	-91	-253	-428
SE	409	387	366	328	293	308	337	368	439	525	101	50	-2	-112	-231
Total	4 929	4 638	4 364	3 868	3 431	3 350	3 667	4 016	4 820	5 793	1 579	971	349	-953	-2 362

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Le graphique ci-dessous visualise l'évolution du bilan hydrique tendanciel par grande région de 2020 à 2050, en tenant compte seulement des ressources conventionnelles⁶⁵.

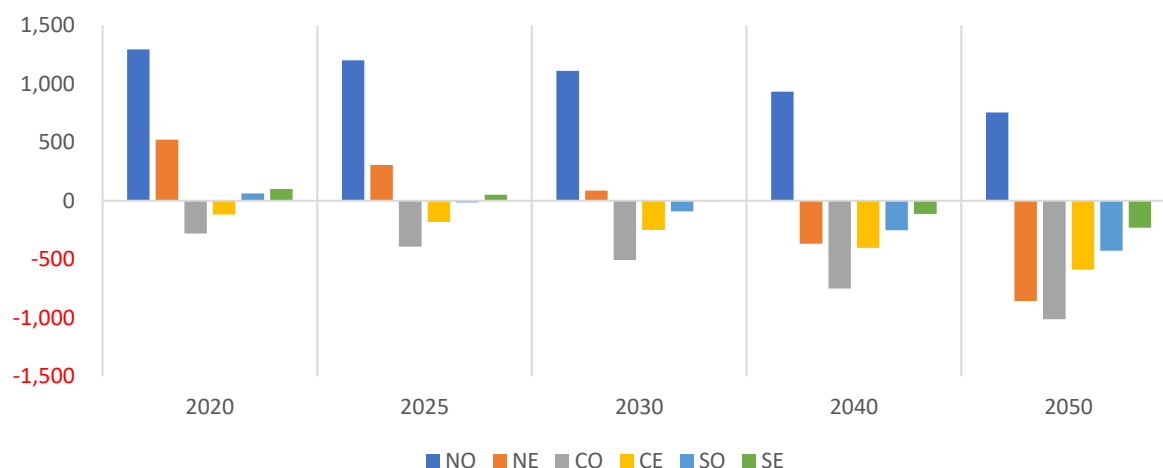


Figure 30 : Evolution tendancielle du bilan hydrique annuel en Mm3 par période et par grande région (ressources conventionnelles)

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Les projections montrent qu'à l'exception du Nord-Ouest, toutes les régions du pays seront en déficit d'eau dès 2030, si les coefficients tendanciels considérés continuent à s'exercer jusqu'à l'horizon 2050.

Le bilan global -en termes de ressources conventionnelles- du pays sera déficitaire lui aussi dès 2030 et très tendu dès 2025 (Cf dernière ligne tableau plus haut et graphique ci-dessous).

⁶⁵ Les données des eaux non conventionnelles et nouvelles retenues ne sont pas, à ce stade, réparties par région mais ne changent pas radicalement la donne

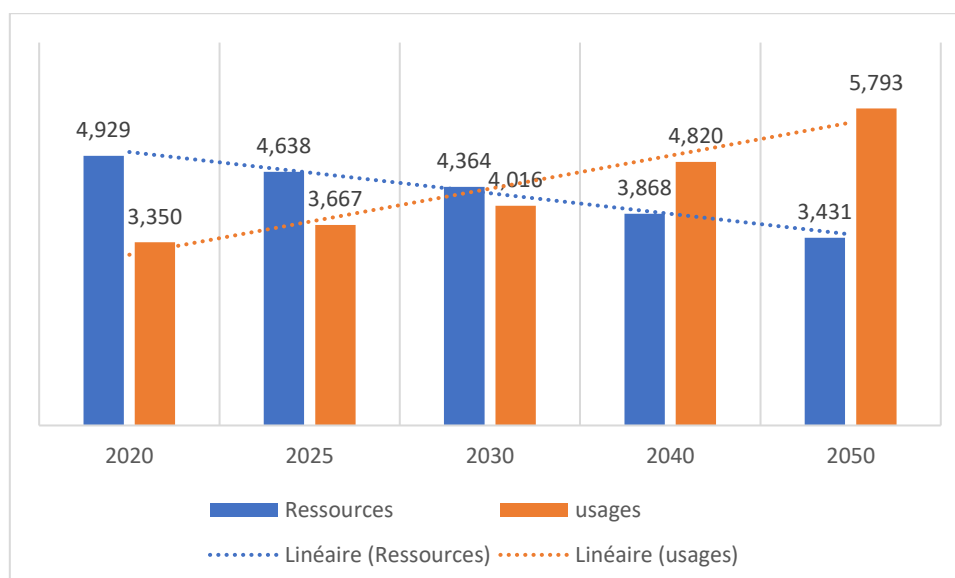


Figure 31 : Prélèvements et ressources conventionnelles en MMm3 par période pour toute la Tunisie

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

Ces projections signifient que le scénario tendanciel n'est pas viable. Les réformes à engager sont nécessaires, selon l'une ou plusieurs des options suivantes :

- Réduire la dégradation des ressources, en particulier celles liées à la capacité de rétention d'eau ;
- Réduire les pertes de distribution ;
- Améliorer le découplage entre la production et l'utilisation de l'eau (réduction de l'élasticité de l'usage de l'eau par rapport à la production). Ce facteur joue pour les activités additionnelles ;
- Améliorer le rendement et l'efficacité d'utilisation de l'eau pour les usages existants pour la situation de départ (les économies d'usage de l'eau sur ce qui existe déjà) ;
- Réduction de la croissance des secteurs économiques ;
- Comblent le déficit par les eaux non conventionnelles, les nouvelles retenues de barrages, la recharge des nappes.

3.2.2.5 Implications du bilan hydrique pour la prospective

Les simulations présentées supra confirment que le bilan hydrique est sur une tendance déficitaire.

L'apport tendanciel des ressources conventionnelles ne permettra pas d'équilibrer le bilan hydrique à l'horizon 2050 même dans le cas d'une croissance économique modérée et d'une élasticité également plus modérée de la demande par rapport à cette croissance.

La conclusion à retenir à partir de ces résultats est que l'équilibre hydrique va être très rapidement sous grande tension, au plus tard en 2025, toutes les régions seront en déficit, dès que la croissance économique s'améliorera.

Plusieurs attitudes sont possibles face à ce défi du bilan hydrique :

- Une attitude réactive consisterait à agir sur les usages (gestion -forte- de la demande) pour les maintenir au niveau des ressources. Une telle attitude pose plusieurs difficultés. La première est celle de la bonne connaissance des priorités pour l'affectation de l'eau. Une gestion centralisée peut ne pas avoir les moyens d'identifier les priorités de la collectivité et de céder aux groupes de pression et aux urgences du moment.

Une autre difficulté est liée à la capacité du système de faire accepter les arbitrages retenus, comme le montre déjà le cas de la gestion des nappes.

Une troisième difficulté est de gêner la croissance économique d'activités qui pourraient avoir de l'intérêt d'un point de vue stratégique. On risque dans la démarche d'une gestion de la demande, de chercher à brimer *a priori* les activités qui consomment de l'eau ; alors qu'elles peuvent présenter de l'intérêt par ailleurs (agriculture pour la sécurité alimentaire et le développement des exportations par exemple).

Si elle est nécessaire, la gestion forte de la demande n'est pas une condition suffisante pour relever le défi du bilan hydrique à l'horizon 2050/

- Une attitude proactive, consisterait en revanche à explorer plus de possibilités du futur et à examiner plus attentivement l'ensemble des composantes du système de l'eau pour au moins éviter les difficultés que peuvent poser une gestion stricte des usages. C'est la raison pour laquelle, différents scénarios vont être explorés pour les futurs des usages et des ressources ainsi que pour d'autres composantes telles que l'adaptation du système de gouvernance, les implications sur le développement des territoires, etc.

L'adoption d'une démarche prospective pour l'étude Eau 2050, démarche qui implique un examen systémique de la question de l'eau est donc plus que justifié par les résultats des projections tendanciennes tant le déficit hydrique risque d'être important d'ici une décennie.

3.2.2.6 Simulations du bilan hydrique pour les scénarios alternatifs

En utilisant la formalisation réduite présentée plus haut et en tenant compte des contenus des scénarios, des simulations ont été réalisées sur le bilan hydrique global (ressources conventionnelles et ressources non conventionnelles). Dans ces simulations les paramètres de différenciation des scénarios sont :

1. Le niveau de la croissance des activités économiques et sa structure sectorielle (par la différenciation des taux de croissance sectoriels). La différence entre les scénarios s'agissant des taux de croissance de l'agriculture exprime la priorité que l'on donne (à l'agriculture) dans l'affectation de l'eau.
2. L'élasticité des usages par rapport à la croissance des activités. Ici, différentes hypothèses sont faites sur les parties additionnelles des activités économiques. Dans certains cas, les taux choisis sont faibles, pour tenir compte indirectement de la possibilité de faire des économies supplémentaires sur les demandes initiales.
3. Le taux de prélèvements par unité d'usage, ce qui exprime une efficacité des réseaux (aussi bien pour les réseaux agricoles que pour l'eau potable).
4. Le ralentissement de la dégradation des ouvrages et des nappes par les actions de réhabilitation, maintenance, recharge et nouveaux ouvrages, etc.
5. Le recours aux eaux non conventionnelles (réutilisation des eaux usées traitées et du dessalement) pour boucler le bilan hydrique ; à noter que le dessalement est toujours pris à un niveau inférieur ou égal à l'usage en eau potable.
6. Pour les scénarios de tendance simple et pour celui des risques, le bouclage est non réalisé, pour exprimer les incertitudes qui caractérisent ces scénarios.

Dans les scénarios alternatifs (par rapport à la tendance simple), le changement concerne aussi bien les usages (l'élasticité par rapport à la production) que les ressources. Les changements intègrent une économie sur le rendement des réseaux et une orientation vers la préservation du patrimoine naturel ainsi que la montée en puissance quasi incontournable des ressources non conventionnelles.

Le tableau ci-dessous présente une comparaison entre les différents scénarios sur les principales variables clés et sur les paramètres du secteur de l'eau.

Bien que résultats de projections, les données du tableau sont à considérer comme des cibles à atteindre selon la logique de chacun des scénarios.

Le tableau comporte une estimation très préliminaire des niveaux d'investissements nécessaires pour parvenir à réaliser les actions de maintenance et de rendement des réseaux d'eaux conventionnelles ainsi que ceux nécessaires pour la production des eaux non conventionnelles. Ces estimations sont encore provisoires et sont destinées à différencier les scénarios du point de vue de l'effort additionnel à réaliser.

On retiendra deux conclusions essentielles :

- Les changements à introduire du point de vue des usages et de la préservation des ressources ainsi que de la gouvernance du système, sont à engager très rapidement.
- Les ressources non conventionnelles en volumes importants vont être très rapidement indispensables ; en particulier si l'on opte pour un soutien stratégique de l'agriculture.

Tableau 43 : Bilan hydrique par scénario à l'horizon 2050

Indicateurs	Année de référence (2020)	Tendance crois. Moyenne	Tendance crois. Forte	Tendance crois. Faible	Tendance renforcée	Sc. Efficacité	Sc. Dev. Territoires	Sc. Ecologique	Sc. Nouv. Gouv.	Sc. Eau et Dev.	Sc. des risques
Prélèvement/Usages à l'horizon 2050	119%	119%	121%	118%	113%	112%	111%	109%	109%	108%	119%
Agriculture	110%	110%	110%	110%	105%	105%	105%	105%	105%	105%	110%
Eau potable	143%	143%	143%	143%	130%	130%	130%	120%	120%	120%	143%
Croissance économique annuelle sur toute la période 2021-2050	2,5%	4,0%	5,5%	1,8%	2,5%	5,5%	4,1%	3,0%	3,3%	4,3%	1,8%
Agriculture et pêche	1,8%	3,5%	3,5%	2,0%	1,0%	2,0%	2,5%	3,0%	2,5%	3,5%	1,0%
Industries manufacturières	1,1%	4,0%	5,0%	1,5%	2,0%	5,5%	4,0%	3,0%	3,0%	4,0%	1,5%
Industries non manufacturières	-1,7%										
Tourisme	3,4%	4,0%	5,0%	1,5%	2,0%	4,5%	3,5%	3,0%	3,0%	4,0%	1,5%
Autres services (hors tourisme)	3,2%	4,0%	6,0%	2,0%	3,0%	6,0%	4,5%	3,0%	3,5%	4,5%	2,0%
Elasticité de la demande d'eau/PIB à l'horizon 2050	0,52	0,52	0,52	0,52	0,50	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Agriculture	0,42	0,42	0,42	0,42	0,20	0,20	0,20	0,15	0,20	0,15	0,60
Industrie	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Services	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,15	0,15	0,15	0,20	0,10	0,60
Taux de baisse des ressources naturelles à l'horizon 2050 par rapport à 2020											
Changements climatiques sur eaux de surface	-	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Changements climatiques sur eaux souterraines (nappes phréatiques)	-	28%	28%	28%	28%	20%	20%	10%	10%	10%	28%
Changements climatiques sur eaux souterraines (nappes profondes)	-	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Dégradation des retenues de surface	-	30%	30%	30%	10%	20%	20%	10%	10%	10%	30%
Dégradation des nappes phréatiques (pollution, surexploitation, etc.)	-	15%	15%	15%	10%	15%	13%	5%	5%	5%	15%

Tableau 43 : Bilan hydrique par scénario à l'horizon 2050

Indicateurs	Année de référence (2020)	Tendance crois. Moyenne	Tendance crois. Forte	Tendance crois. Faible	Tendance renforcée	Sc. Efficacité	Sc. Dev. Territoires	Sc. Ecologique	Sc. Nouv. Gov.	Sc. Eau et Dev.	Sc. des risques
Dégradation des nappes profondes	-	15%	15%	15%	10%	15%	13%	5%	5%	5%	15%
Prélèvements en Mm3 années récentes et à l'horizon 2050	3 350	5 793	6 207	4 621	3 995	4 025	4 052	3 912	4 012	3 977	4 415
<i>Usage agricole</i>	2 682	4 155	4 155	3 447	2 780	2 951	3 040	2 995	3 040	3 063	3 209
<i>Usage Potable</i>	668	1 638	2 052	1 174	1 215	1 074	1 012	916	971	913	1 206
Total des ressources en Mm3 à l'horizon 2050	-	3 675	3 427	3 427	4 622	5 001	4 711	4 832	4 826	4 594	4 041
<i>Ressources conventionnelles</i>	4 929	3 431	3 189	3 189	3 745	3 473	3 521	3 968	3 968	3 968	3 189
<i>dont par économie à l'horizon 2050 (par rapport à la non action)</i>	-	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>800</u>	<u>521</u>	<u>519</u>	<u>865</u>	<u>877</u>	<u>867</u>	<u>0</u>
<i>Economie sur pertes de distribution</i>	-	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>254</u>	<u>248</u>	<u>246</u>	<u>318</u>	<u>331</u>	<u>321</u>	<u>0</u>
<i>Economie sur les réservoirs et sources par petits ouvrages, réhabilitation de l'existant et par maintenance</i>	-	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>546</u>	<u>273</u>	<u>273</u>	<u>546</u>	<u>546</u>	<u>546</u>	<u>0</u>
<i>Ressources non conventionnelles</i>	66	244	238	238	877	1 528	1 190	864	858	626	852
<i>Dessalement</i>	<u>39</u>	188	188	188	752	1 128	940	564	658	376	752
<i>Réutilisation eaux usées traitées</i>	<u>27</u>	56	50	50	125	400	250	300	200	250	100
Bilan hydrique (Ress. Renouv. - Prélèvements pour usages)	1 579	-2 362	-3 018	-1 432	-249	-552	-532	57	-44	-8	-1 227
Bilan Hydrique (Toutes Ress. - Prélèvements pour Usages)	1 645	-2 118	-2 780	-1 194	628	976	658	921	814	618	-375
Investissement tous les cinq ans en MDT constants 2020	-	3 018	2 930	2 930	30 052	33 163	28 135	30 477	30 096	25 439	13 622
Investissements hydrauliques/PIB (par an entre 2021 et 2050) -y compris celui des opérateurs publics actuels-	4 750	15 822	24 039	8 794	16 002	30 021	21 707	17 625	18 436	21 667	10 729

Source : Etude Eau 2050 – Calculs du Consultant à partir des données MARHPM et SONEDE

3.2.3 Principaux indicateurs de référence

Tableau 44 : Tableau d'indicateurs

Macro-variable	Indicateur	Source de données	Année de référence	Situation actuelle	2030 à 2050
Conditions climatiques	Hausse de température	INM 2017	De 1950 à 2015	Température annuelle moyenne : - entre 16 et 20° - 18° pour les ¾ du pays	RCP 4.5 : +1°C et 1,8°C (2050) RCP 8.5 : +2°C à 2,3°C (2050)
	Précipitations	INM 2017	1985/86-2014/15	34.9 milliards de m ³ /an	RCP 4.5 : -5 % à -10 % en 2050 RCP 8.5 : -1 % à -14 % en 2050
	Elévation du niveau de la mer	USAID (rapport ITES)	2015	+3,1 mm /an depuis 1992 (près de 9 cm en 30 ans)	+ 3 et +61 cm d'ici 2050 1% à 3% du territoire affecté si > 1 m
Ressources	Ressources mobilisables	Eau 2050	Moyenne 1985-86 à 2014-15	4 928 Mm ³	2030 : Eaux de surface : -5% ; salinisation des nappes côtières : 50% ; Ressources en eaux conventionnelles : -28%
	Eaux de surface (mobilisables)	Eau 2050		2 731 Mm ³	- 5% à l'horizon 2030 .
	Eaux souterraines (mobilisables)	Eau 2050		2 197 Mm ³	(Voir travaux MHE)
	EUT	ONAS	2018	274 Mm ³ (REUT=10% EUT)	-Volume EUT 2050 : 563 millions de m3.
	Eau dessalée	SONEDE	2018	39 Mm³ Eau saumâtre :31.2 Mm ³ Eau de mer : 7.8 Mm ³	Investissements programmés génèreront 150 Mm3 en 2025. Hypothèse : Doublement de cette capacité d'ici 2050 , soit 300 Mm3 Coût d'investissement : 600 10 ⁶ euros (1200 €/m3/j d'inv. pour une capacité de 500.000 m3/j en 2050 SDEM).
	Eau urbaine	ONAS	2019	355 Mm ³	(Voir travaux MHE)
Recharge des nappes	DGRE	2017	33 Mm ³	(Voir travaux MHE)	

Tableau 44 : Tableau d'indicateurs

Macro-variable	Indicateur	Source de données	Année de référence	Situation actuelle	2030 à 2050
	Abaissement des nappes	Eau 2050	2015/2016	<p><u>Volume</u> : Exploitation au-dessus du volume considéré comme renouvelable de :</p> <p>-702 Mm³ pour les nappes profondes (2016) -266 Mm³ pour les nappes phréatiques (2015)</p> <p><u>Niveau piézométrique</u> :</p> <p>-0,38 m pour les nappes phréatiques -0,74 m pour les nappes profondes (BM/DGRE, 2007)</p>	Près de 30 mètres de baisse de niveau d'ici 2050.
Infrastructures hydrauliques	Taux d'envasement	DGEGTH	2018	23%	Envasement complet des barrages de Mellègue en 2033 , Rmil en 2035 et Sidi Saad en 2085 . Retenue de Sidi Salem drastiquement réduite (-200 Mm ³) en 2050 .
	Volumes déversés (5 barrages terminaux)	Eau 2050 – Diagnostic-Vol.1 – tab.49	Période 2000-2016	8 992 Mm ³	(Voir travaux MHE)
	Volumes évaporés				(Voir travaux MHE)
Demande d' eau	Demande agricole	Eau 2050 - DGGREE	2018	<p>Consommation : 2435 Mm³</p> <p>Prélèvements (Rdt des réseaux 71%) : 3430 Mm³</p> <p>TI des PI : 87% en moyenne nationale pour la campagne 2016-17</p>	Augmentation de 20% de la demande dans la plupart des scénarios climatiques + TI : 100 à 120%. Demande 2050 (Consommation) : 2922 Mm ³ Si Rdt des réseaux à 71% : 4115 Mm ³
	Demande EP	SONEDE +GR	2018	524 Mm ³ (consommés) 725 Mm ³ (prélevés)	Taux de croissance demande : + 3% /an. Demande 2050 : 1350 Mm ³ (consommés) Demande 2050 : 1840 Mm ³ (prélevés)
	Taux d'accès EP (SONEDE+GR)	INS	2014	96.9 %	98%
	Demande écologique	Besbes et al., 2002	Entre 1990 et 1997	100 Mm ³	19 nouvelles Zones Humides artificielles en 2050 (1800 Ha)
	Bilan hydrique	Eau 2050	2015 (année type normale)	Indice d'exploitation = 80% ⁶⁶	(Voir travaux MHE)

⁶⁶ Indice d'exploitation = $P/R \times 100$; où P = Somme des volumes des prélèvements annuels en eau naturelle renouvelable conventionnelle pour toutes utilisations, incluant les pertes de transport ; R = Volume du flux annuel moyen des ressources en eau naturelles renouvelables totales.

Tableau 44 : Tableau d'indicateurs

Macro-variable	Indicateur	Source de données	Année de référence	Situation actuelle	2030 à 2050	
Gouvernance	Part d'investissements hydrauliques par rapport aux investissements totaux dans le secteur agricole	MARHPM	2010/2016	50%		
	Nb. de protestations sur l'eau	OTE	Juillet 2020	157 protestations		
	Taux de paiement des factures (EP / irrigation)	Eau 2050 DGGREE		Entre 5 et 10 % pour l'irrigation Pas de données pour EP		
	Taux de recouvrement des coûts (EP/ Irrigation)	MEDD	2009	87% pour l'EP < 10% pour l'irrigation		
	Déficit cumulé des opérateurs publics Eau potable et assainissement	SONEDE ONAS DGGREE	2017/2018	-1.5 DT/ m ³ prélevé		
Economie	PIB par habitant	BM	2018	3 447.51 USD/ habitant		
	Taux de chômage	INS	2019	16%	10,8%	
	Taux d'investissement public	BCT	2018	18.5 %		
Agriculture	Superficie terres cultivables	DGEDA- MARH	2016/2017	10 Millions ha	Les surfaces réservées aux espèces fruitières notamment le grenadier, l'abricotier verront leurs surfaces réduites de moitié d'ici l'horizon 2050.	
	Superficie terres irriguées	DGEDA	2018	406.540 ha (selon l'enquête Périmètres Irrigués 2016-2017 (DG/EDA- MARHPM, 2018) qui tient compte des extensions dites « illicites », la superficie irriguée s'établirait à 524 000 ha)	Surfaces réellement irriguées 500 mille ha d'ici 2030 Cultures d'été en baisse dans les assolements (ETR en hausse) au profit des cultures d'hiver et d'arrière-saison (pomme de terre d'arrière-saison, carotte, artichaut, salade verte).	
	Taux VA des IAA	INS	2018	20,40%		
	Taux de VA de quelques cultures en irriguées	Blé	CNEA	2018	58.4%	65%
		Tomate	CNEA	2018	52.8%	65%
		Olivier	CNEA	2018	58.4%	65%
	Exportations agricoles et agroalimentaires (1000 DT)	Annuaire des statistiques agricoles	2018	4 885 805	Tendance haussière	
	Importations agricoles et agroalimentaires (1000 DT)	Annuaire des statistiques agricoles	2018	5 386 800	Tendance haussière	

Tableau 44 : Tableau d'indicateurs

Macro-variable	Indicateur	Source de données	Année de référence	Situation actuelle	2030 à 2050
	Exportation eau virtuelle	Eau 2050	2013	1398 Mm ³	Tendance baissière
	Importation eau virtuelle	Eau 2050	2013	6141 Mm ³	Tendance haussière
	% Emploi dans l'agriculture	INS	2018	14.5 %	
Territoire et population	Population	INS	2019	11 658 341 habitants	Taux de croissance annuel démographique variant de 0,2% à 0,7% (INS-2040). Si même taux jusqu'à 2050 : population actuelle X 1,22 à 1,36 par rapport à 2014, soit, 13 480 657 à 14 965 285 habitants en 2050 contre 11 007 326 en 2014.
	IDR	ITCEQ	2017	Tunis:0,76/ Ariana:0,69/ Ben Arous :0,66/ Monastir:0,64/ Sousse: 0,62/ Nabeul:0,57/Sfax:0,56/Tataouine:0,55/ Manouba:0,53/ Gabes: 0,53/ Tozeur:0,51/Kebili:0,5/ Medenine:0,5/ Bizerte:0,49/ Mahdia:0,42/Gafsa:0,41/le kef:0,4/Beja:0,39/Zaghouan:0,39/Siliana: 0,36/ Jendouba:0,31/Sidi Bouzid:0,28/ Kairouan:0,25/ Kasserine :0,16	
	Taux de migration	INS	2014	0.78 %	
Ecologie/ qualité de l' eau	Taux de couvert végétal	MARH	2008	Forêt : 13% des superficies Régénération naturelle du couvert forestier (70% du total couvert végétal) :1500 ha/an (taux estimé sur la période 2010-2020)	-Déplacement et fragmentation surtout pour les chênaies: perte de 185.000 ha de la suberaie tunisienne d'ici 2050 ; -Déplacement de l'aire de distribution de l'Alfa (migration vers le Nord) et réduction de la superficie d'ici 2050 ; -Perte économique importante en cas de non-action surtout sur la filière liège
	Taux de surpâturage	MARH	2008	Entre 50 et 68 % selon le type de formation	

Tableau 44 : Tableau d'indicateurs

Macro-variable	Indicateur	Source de données	Année de référence	Situation actuelle	2030 à 2050
	Taux de salinité de l'eau	DGRE	1995	Salinité < 1.5 g/L = 47% des ressources et se répartit ainsi : eaux de surface (72%), eaux des nappes profondes (20%) et nappes phréatiques seulement 8%. Salinité > 1.5 g/L = 53% des ressources.	
	Taux de nitrates dans l'eau	DGRE	1995	<u>Nappes profondes</u> : Taux < 40 mg/L <u>Nappes phréatiques</u> : Entre 40 et 50 mg/L avec un taux > 50 mg/L dans nord, centre Est et Sud Est	
	Production d'eau usées (volume total d'eaux usées collectées)	ONAS	2019	286,4 Mm ³ /an	756 Mm ³ /an
	Taux de pénétration des énergies renouvelables	Eau 2050	2020	3%	30% en 2030 50% en 2050
	Taux d'émission de CO ₂	BM	2014	2.61 Tonne / habitant	
	Taux de dépendance énergétique (importations)	BM	2014	36.20%	Substitution par les ENr
Bien-être	Taux de chômage de la région la moins favorisée	INS	2019	28.7 %	16,6% (Sud-Ouest)
	Taux de chômage de la région la plus favorisée	INS	2019	9.1 %	6,4 % (Nord-Ouest) sous l'effet de la diminution de la population active (migration vers d'autres régions)
	Taux de pauvreté moyen	INS	2019	15.3 %	

3.3 Evaluation des Scénarios et Articulation dans le temps

3.3.1 Evaluation des Scénarios

L'évaluation des scénarios intervient en fin de processus et a été menée à la lumière de l'avis des experts de l'étude. En plus des critères traditionnels de l'appréciation des scénarios qui reproduisent les objectifs d'impacts recherchés par le changement souhaité, il a été tenu compte d'un ensemble de critères opérationnels. Ce choix de double évaluation est dicté par les impératifs de tout changement, à savoir aptitude à servir les objectifs, fixés par les porteurs du projet et aussi l'aptitude de mise en œuvre des mutations qui accompagnent le passage de la situation actuelle à la situation décrite par le scénario. Les critères d'évaluation pris en compte sont les suivants :

A. Les qualités opérationnelles :

1. Cohérence
2. Simplicité et lisibilité
3. Visibilité des résultats
4. Opérationnel
5. Mobilisateur
6. Novateur
7. Impact sur la perception de l'équité
8. Aptitude à l'absorption du progrès technologique
9. Délais d'aboutissement aux résultats positifs
10. Faisabilité pratique
11. Compatible avec les ressources humaines
12. Attractif pour le PTF
13. Attractif pour les investisseurs
14. Soutenabilité du modèle

B. Le potentiel pour servir les objectifs sociaux et économiques :

1. Aptitude à la préservation de l'environnement et du patrimoine naturel
2. Contribution au découplage
3. Empreinte énergie
4. Empreinte sur la ressource
5. Impact sur les rendements en agriculture
6. Efficience économique de l'affectation des ressources
7. Effet de croissance économique
8. Effet sur la compétitive externe
9. Effet sur le commerce extérieur
10. Implications sur la sécurité alimentaire
11. Contribution à la stratégie d'adaptation et d'atténuation des effets des CC
12. Rôle dans l'inclusion spatiale (développement des territoires)
13. Effet sur les objectifs du DD
14. Impact sur les inégalités de revenu
15. Qualité d'inclusion économique de la population
16. Aptitude à soutenir l'anticipation
17. Aptitude à favoriser l'innovation

En utilisant un barème de notation de 0 à 20, les experts ont apprécié les différents scénarios globaux pour chacun de ces critères (cf. tableau en annexe). Le graphique ci-dessous indique pour chaque scénario, la note moyenne pour tous les critères, la moyenne pour les critères d'opérationnalité et la moyenne pour le potentiel d'impact et de réponse aux objectifs de la politique sociale et économique.

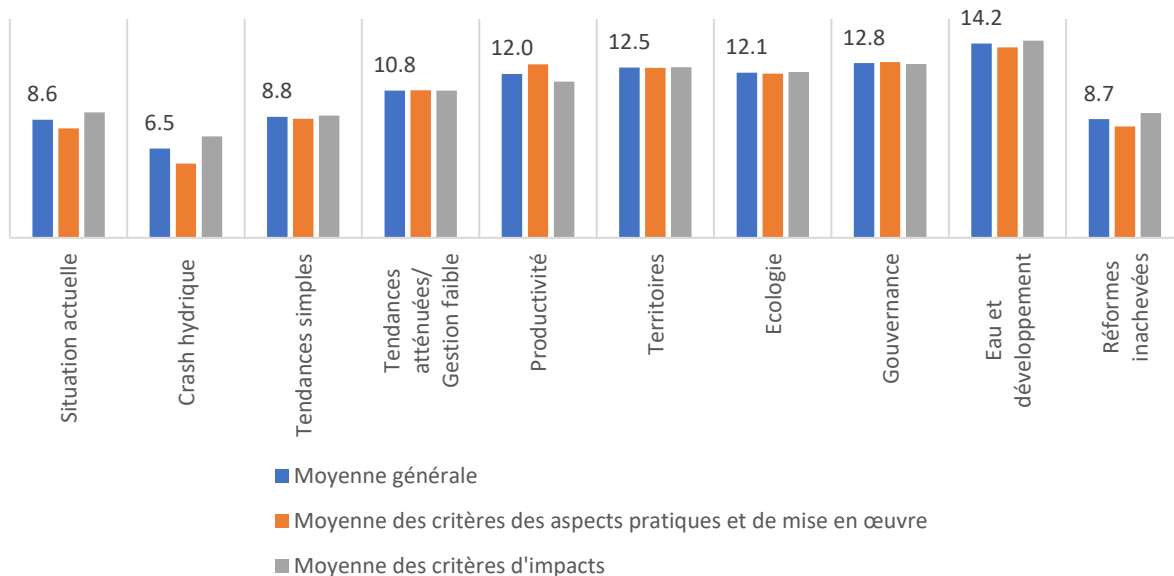


Figure 32 : Evaluation des scénarios par des critères opérationnels et selon les objectifs socio-économiques

Source : STUDI Eau 2050

L'évaluation fait ressortir les scénarios de la tendance simple et des deux risques (crash et réformes non achevées) qui sans surprise présentent des scores plus faibles que les autres et en-dessous du minimum d'acceptabilité. Ce sont des scénarios qui auront des difficultés de mise en œuvre, à cause des différentes tensions sur la cohérence, la visibilité, la perception, etc. L'actualité récente montre que ce genre de scénarios manque de visibilité et d'efficacité globale. Ce sont des scénarios qui limitent l'impact social et économique. Ne pouvant être mis en œuvre de façon cohérente et continue, ne corrigeant pas fondamentalement les dysfonctionnements, ces scénarios ne parviennent ni à changer la donne, ni à remporter la conviction.

Le scénario tendanciel atténué (tendances atténuées ou BAU) franchit le seuil de l'acceptabilité avec une moyenne générale de 10,8. Mais de façon très timide. Il a l'avantage de correspondre à ce que l'on sait faire. Il a aussi l'intérêt de corriger les problèmes évidents de détérioration des ouvrages existants, d'améliorer partiellement la déconcentration. C'est un scénario de réactivité, il permet au système de le reconduire dans une certaine zone de confort sans perturbations importantes. Il ne donnera cependant pas le saut qualitatif nécessaire face aux défis.

Les scénarios alternatifs sont mieux notés, car par construction ils ont prévu au moins une rupture sur un aspect influent pour le futur du système.

Les scénarios de la productivité et de la régionalisation ont, à première vue, des performances équivalentes bien que légèrement plus favorables au scénario de régionalisation (respectivement 12,0 et 12,5). Ce sont des orientations différentes de la stratégie de développement. Le premier scénario cible la croissance économique et le second est plus orienté vers l'intégration des territoires et le développement endogène. Le scénario de productivité a l'avantage opérationnel d'être dans la continuité des politiques économiques et peut être plus facile à mettre en œuvre. C'est d'ailleurs ce qui le met en meilleure position que le scénario de régionalisation sur les aspects liés aux effets sur la croissance économique et le commerce extérieur, l'attractivité des investisseurs et l'aptitude à l'innovation. En revanche, le scénario de régionalisation présente un meilleur intérêt pour les impacts socio-économiques et est de façon générale plus équilibré au regard des différents critères d'évaluation, comme illustré par le graphique ci-dessous.

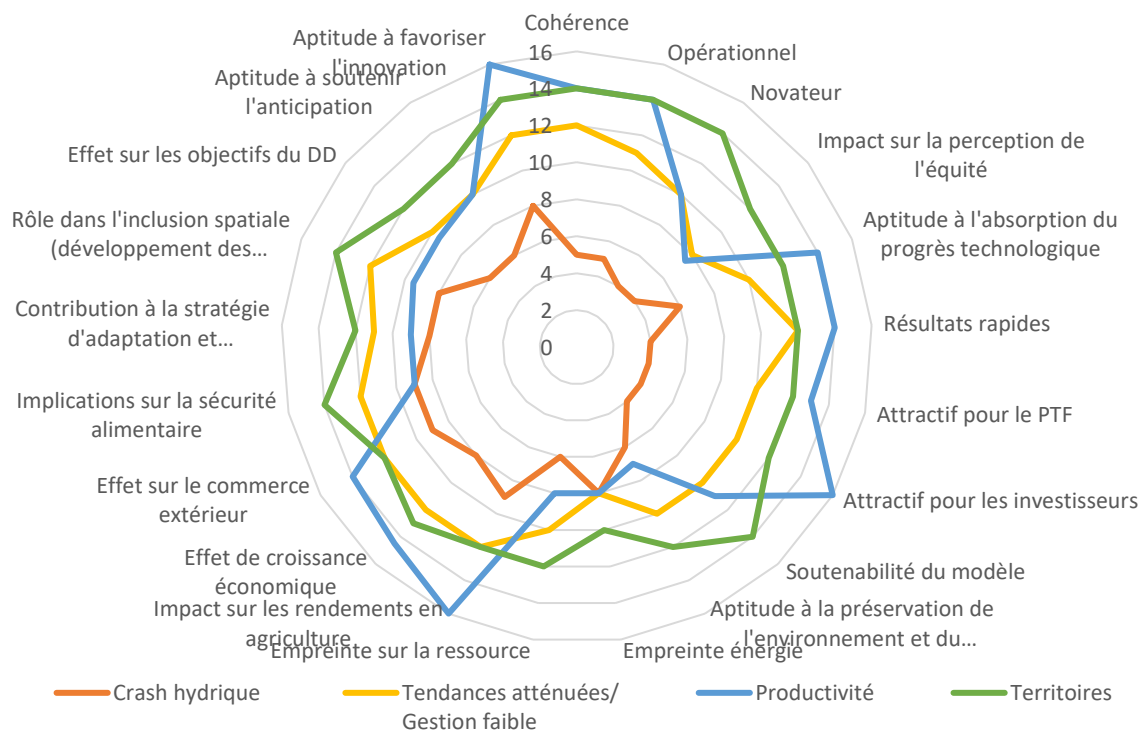


Figure 33 : Représentation graphique des scores des scénarios de la productivité et de la régionalisation

Source : STUDI Eau 2050

Le scénario de la gouvernance est bien noté (12,8). La gouvernance est l'une des clés de l'évolution du système pour lui faire dépasser ses limites. Les résultats sont plus retardés que dans d'autres scénarios, ce qui se traduit par un effet sur l'économie et le commerce extérieur moins immédiat. L'opérationnalisation rapide d'un tel scénario peut également rencontrer des difficultés puisqu'il suppose une réforme en profondeur des institutions. Le potentiel du scénario est contraint par ces limites mais il constitue une bonne alternative durable.

Le scénario écologique, avec 12,1 de moyenne générale, distance légèrement celui de la productivité. Le scénario écologique est moins bien noté que celui de la gouvernance (12,8). Cela vient du fait qu'en agissant essentiellement sur la dimension patrimoniale, plusieurs objectifs socio-économiques (croissance, commerce extérieur, rendements agricoles, sécurité alimentaire) seront atteints de façon partielle ou avec un peu plus de délais le temps que de nouvelles pratiques de production et une nouvelle économie orientée vers l'écologie se développent. C'est un scénario qui s'inscrit parfaitement dans les préoccupations des ODD, la résilience, la durabilité et de l'adaptation au changement climatique. D'un point de vue opérationnel, malgré son intérêt, la question écologique présente encore peu de pouvoir mobilisateur.

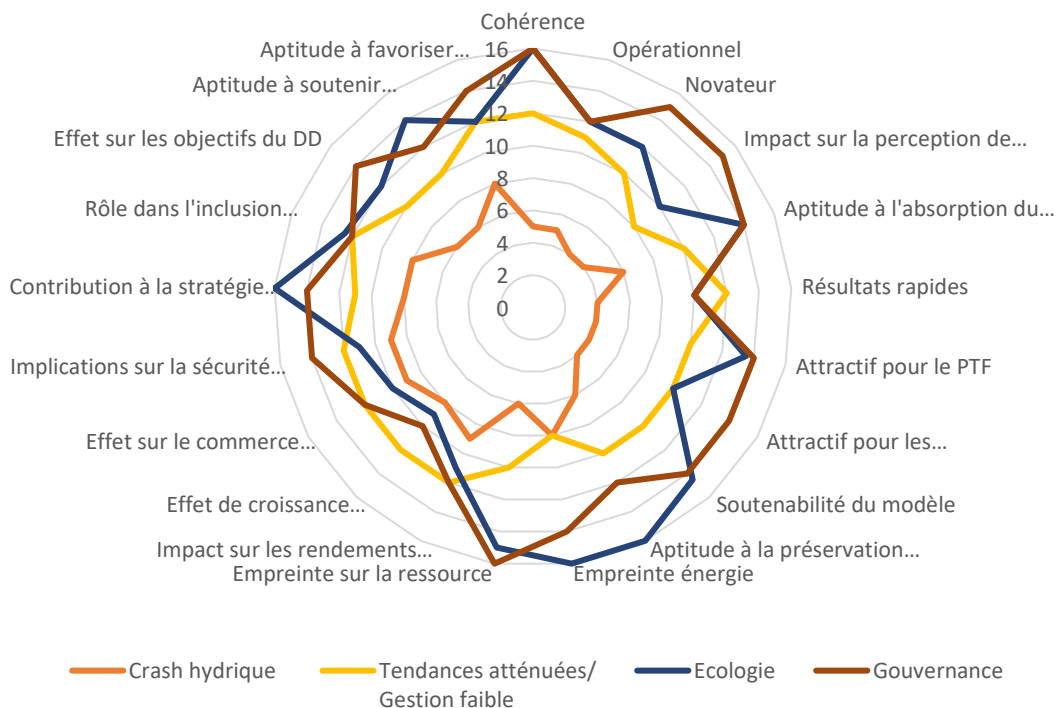


Figure 34 : Représentation graphique des scores des scénarios de l'écologie et de la gouvernance

Source : STUDI Eau 2050

Le scénario le mieux noté est celui de « Eau et développement » (14,2). Il a le grand intérêt de croiser les avantages de pratiquement tous les autres scénarios. Ce qui décuple l'impact attendu. Ses résultats seront cependant atténués par les difficultés de mise en œuvre, comme dans le cas de tout changement fondamental. Il demeure le scénario qui se distingue des autres.

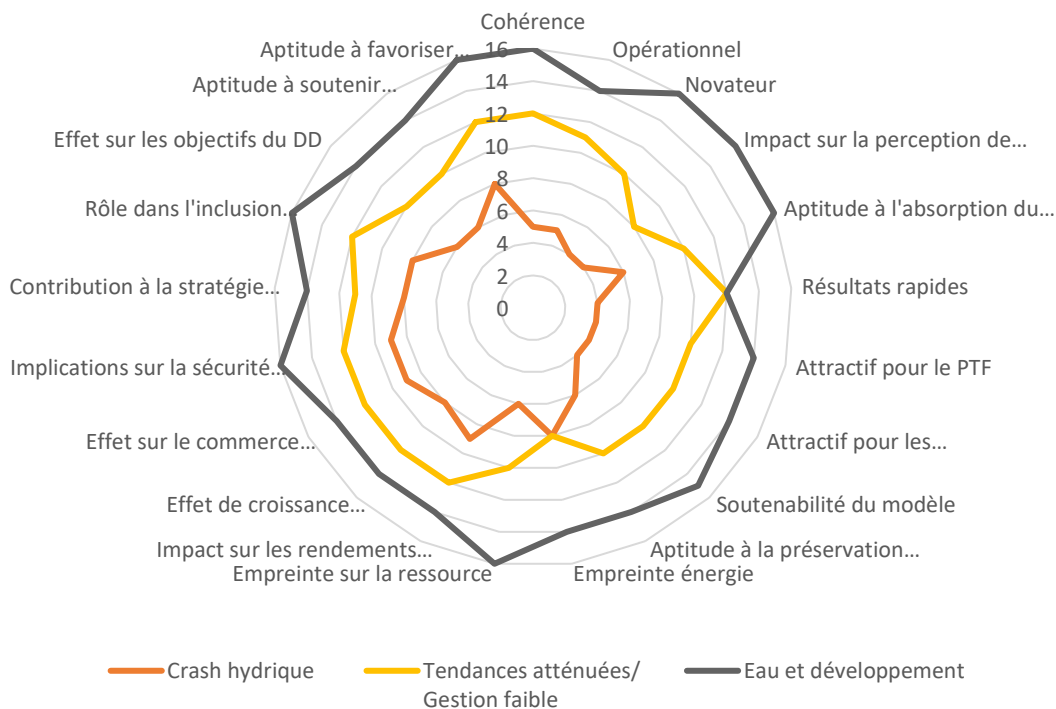


Figure 35 : Représentation graphique des scores du scénario Eau et développement

Source : STUDI Eau 2050

Pour tous les scénarios alternatifs, le risque important est celui de l'engagement de réformes sans les mener à leur terme. Cela n'exclut pas la pertinence des mises à jour et ajustements au fur et à mesure de la mise en œuvre. Le plus important, c'est d'ajuster en gardant en vue la cible finale, la mise en place du nouveau système selon le calendrier qui sera établi au cours des prochaines phases de l'étude.

L'évaluation présentée ci-dessus peut permettre de revisiter les scénarios pour améliorer éventuellement leurs performances. Une ou plusieurs autres évaluations peuvent intervenir dans un cadre d'atelier avec les principales parties-prenantes du secteur. Une fois, les révisions terminées, on retiendra le résultat de l'évaluation comme moyen pour aider à la décision. Le décideur pourrait utiliser l'évaluation pour saisir les implications (forces et faiblesses) de chaque scénario.

3.3.2 Articulation des Scénarios dans le temps

Compte-tenu de l'intérêt des différentes orientations développées et dans une optique de vision compatible avec les temps impartis pour sa mise en œuvre, il est possible que le décideur décide d'opter pour des scénarii emboîtés jusqu'à 2050. A titre d'exemple, l'emboîtement pourrait prendre les cheminements suivants :

- Une première période de continuité des projets lancés et d'un objectif essentiellement de limitation des dégâts en termes de dégradation qualitative et quantitative des ressources ;
- Une seconde période de détente des contraintes les plus dures tout en engageant les éléments de transformation identifiés ;
- Une troisième période de transformation forte correspondant au scénario d'un « Système Eau » viable dans toutes les régions et tous les territoires.

Ou encore :

- Une étape de mise en évidence de toutes les mesures d'atténuation des déséquilibres du bilan hydrique en s'appuyant sur les pistes identifiées dans le diagnostic et à travers les consultations des acteurs. Par exemple, remonter les maraichages au-dessus de l'isohyète 300 mm; mobiliser les efforts en vue d'assurer la sécurité alimentaire tant à travers l'agriculture pluviale qu'à travers les cultures irriguées, ériger les infrastructures à venir pour améliorer la mobilisation des eaux de surface (barrages en amont). L'idée est que cette étape s'inscrive dans une nette amélioration de la tendance;
- L'étape suivante consisterait à déployer encore plus de précaution pour se préparer vers une gestion par la demande ;
- Enfin, une troisième étape dont le principe directeur, appliqué à tous les usages, serait la meilleure valorisation de l'eau, l'empreinte Eau devenant le critère prioritaire dans la prise en compte des demandes des usagers.

Néanmoins, chaque scénario se référant à une image différente à l'horizon 2050, son cheminement pour l'atteindre est singulier. Certaines actions peuvent être empruntées aux autres scénarios mais l'agencement est en théorie différent compte-tenu des priorités fixées et de l'orientation principale du scénario choisi.

3.3.3 Eléments de conclusion

L'étude 2050 a montré au cours des différentes phases réalisées, diagnostic et prospective, que le secteur fait face à quatre défis majeurs :

- **Le stress hydrique** qui est le plus en vue et qui retient l'attention depuis plusieurs décennies. Pour les eaux de surface, la réponse a été une politique de mobilisation massive par barrages, construits dans tous les sites disponibles pratiquement. Pour les eaux souterraines, l'exploitation s'est parfois développée, notamment au cours de la dernière décennie, au-delà de la capacité de reconstitution des nappes. A l'horizon 2050 des tendances lourdes vont accentuer gravement le stress hydrique. La croissance démographique, quoique modérée aura un effet sur la disponibilité potentielle d'eau mobilisable par habitant. Les changements climatiques vont également réduire la pluviométrie de l'ordre du quart selon les scénarios de l'INM
- **Le défi économique.** Les coûts des investissements consentis dans le cadre de la politique hydraulique sont élevés et en dernière instance supportés par l'Etat. Aujourd'hui, l'Etat n'a plus les moyens de continuer à prendre en charge la maintenance et la préservation des équipements ni à faire supporter ces coûts aux usagers.
- **Le défi environnemental.** En amont, les ressources sont menacées par les pollutions diverses. En aval, l'assainissement qui a marqué des progrès importants n'est pas parvenu encore à assurer un traitement systématique et régulier des eaux usées traitées. Les nappes sont également menacées par plusieurs facteurs de pollution, certains étant liés aux pratiques agricoles.
- **Le défi de gouvernance.** Le « Système Eau » est gouverné par un dispositif centralisé sur le point d'être dépassé par la multiplication des problèmes et sa propre complexité. C'est un des derniers secteurs encore où le secteur privé et associatif a un rôle marginal et délimité par l'autorité centrale et l'administration qui occupe la position d'opérateur quasi exclusif. Le recours aux technologies modernes de la distribution est limité ainsi que l'utilisation des résultats d'une recherche qui aujourd'hui ne colle pas assez aux besoins du secteur.

L'analyse prospective, dans le cadre des différents travaux de concertation menés, a permis d'aborder ces questions structurelles dans un cadre systémique tenant compte des composantes et macro-variables « ressources et usages », « gouvernance », « économie », « agriculture », « territoires », « écologie » et « développement ».

La conclusion est que des ruptures s'imposent et que le futur de l'eau n'est pas simplement une question de niveaux de ressources disponibles (haut, moyen et bas) et ne peut plus être envisagé dans la continuité du système en place.

La Vision est à concevoir en Etape 4 en tenant compte des moyens à mobiliser pour la mettre en œuvre. L'information sur le bilan hydrique, pour laquelle une modélisation spécifique a été entreprise au cours de cette phase, va permettre de simuler et de calibrer les scénarios, l'un des objectifs étant d'alléger autant que possible le stress hydrique et les tensions sur l'équilibre offre et demande, aujourd'hui bien manifestes.

Deux recommandations pratiques pour la suite de l'étude :

1. La poursuite de la participation des acteurs dans l'élaboration finale de la Vision et de la Stratégie. Il s'agit en particulier de consolider les groupes techniques et thématiques, élargir l'implication des parties prenantes, secteur privé et société civile, secteur de la recherche et secteur financier, en particulier, dans les activités de ces groupes. Il faudrait aussi prévoir les moyens administratifs et matériels pour le travail de ces groupes, les prochaines étapes étant encore plus prenantes.
2. L'information et la communication sont à renforcer le plus tôt possible. L'efficacité des actions de communication est d'autant meilleure qu'elle intervient au cours du processus même de conception de la Vision et de la Stratégie.

Table des matières

4. ANNEXES.....	3
4.1. Lexique de prospective.....	3
4.2. Inventaire et caractéristiques.....	5
4.3. Approche méthodologique pour l'estimation des besoins en eaux écologiques.....	21
4.3.1. Cas particulier des zones humides vulnérables.....	22
4.3.2. Autres zones humides.....	25
4.3.2.1. Les aléas de l'approvisionnement en eaux écologiques :.....	25
4.3.2.2. L'envasement :.....	25
4.3.2.3. La pression agricole :.....	25
4.3.2.4. Le dysfonctionnement hydrologique :.....	25
4.4. Questions clés pour les scénarios alternatifs.....	26
4.4.1. Les ressources et usages.....	26
4.4.2. La gouvernance.....	27
4.4.3. Économie.....	28
4.4.4. Territoires, écologie, développement.....	29
4.5. Synthèse de la situation actuelle d'ensemble et par région.....	31
4.5.1. Situation actuelle par composante et par région.....	31
4.6. Évaluation des scénarios.....	41
4.7. Observations de données de taux de valeur ajoutée des cultures conduites en irrigué dans diverses régions.....	43

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Région 1 : JENDOUBA BEJA KEF SILIANA / NORD-OUEST	5
Tableau 2 : Région 2 : BIZERTE MANOUBA BEN AROUS ARIANA TUNIS NABEUL ZAGHOUAN / NORD-EST	7
Tableau 3 : Région 3 : SOUSSE MONASTIR MAHDIA SFAX / CENTRE-EST	9
Tableau 4 : Région 4 : KASSERINE SIDI BOUZID KAIROUAN / CENTRE-OUEST	11
Tableau 5 : Région 5 : TOZEUR KEBILI GAFSA / SUD-OUEST	13
Tableau 6 : Région 6 : GABES MEDENINE TATAOUINE / SUD-EST	14
Tableau 7 : Récapitulatif inventaire	17
Tableau 8 : Fournisseurs d'eau écologique	18
Tableau 9 : Milieux ayant plus ou moins gardé l'aspect naturel de leur fonctionnement hydrique	19
Tableau 10 : Zones humides artificielles pérennes, n'ayant pas besoin d'eaux écologiques et qui pourront fournir de l'eau	19
Tableau 11 : Milieux soumis à des contraintes d'aménagements hydrauliques ou agricoles ayant besoins d'eau douce	20
Tableau 12 : Milieu soumis à des contraintes climatiques ayant besoin de préservation	20
Tableau 13 : Milieu soumis à des pressions urbaines et socioéconomiques ayant besoin de protection et d'apport continu d'eaux marines ou douces	20
Tableau 14 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 1 et 2	31
Tableau 15 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 3 et 4	33
Tableau 16 : Situation actuelle : Récapitulatif par région	35
Tableau 17 : Situation actuelle : Récapitulatif par composante	36
Tableau 18 : Scénarios par composantes	40
Tableau 19 : Matrice d'Evaluation des Scénarios	41
Tableau 20 : taux de valeur ajoutée des cultures conduites en irrigué dans diverses régions	43

4. ANNEXES

4.1. Lexique de prospective

Scénario : C'est l'image du système à l'horizon choisi. La description de cette image sera détaillée selon les composantes représentatives du système. Le scénario est désigné par un intitulé bref (quelque mots) pour rendre compte de ce qui le distingue. Il est possible d'ajouter à l'intitulé du scénario une brève description des conditions de réalisation.

L'anticipation : Prévoir + se positionner pour tirer profiter ou éviter les risques + agir dans ce sens + communiquer pour mobiliser en vue de mieux saisir les opportunités et éviter les menaces.

Attitudes vis-à-vis de l'avenir :

1. Passivité : Ne pas regarder la réalité en face. Faire comme si l'on n'est pas concerné par le futur.
2. Réactivité : Réagir une fois une fois la menace se manifeste ou l'opportunité se présente.
3. Pré-réactivité : Se préparer à l'avance pour être capable de faire face à la menace ou saisir l'opportunité.
4. Proactivité : Faire de telle sorte que le futur soit telle que l'on aime qu'il soit : Agir sur le futur, en quelque sorte.

Opportunités et points forts/Atouts : Tout élément intervenant ou pouvant influencer la confection de l'avenir de la disponibilité et l'utilisation de l'eau qui permet de réaliser les objectifs sociaux et économiques. Ces éléments peuvent être d'effets directs ou indirects, immédiats ou différés, etc.

Les menaces et les défis/points faibles : Ce sont les événements, états, évolutions, etc. concernant les domaines liés à la mobilisation et disponibilité de l'eau et son utilisation qui desserviraient les objectifs et pour lesquels il faudrait être attentifs.

Les inerties : Ce sont des rigidités aux changements positifs. Ils empêchent la diffusion ou l'accélération du rythme de tels changements.

Les invariants : Ce sont des facteurs qui n'ont pas changé dans le passé ou très peu. Ils ne vont pas changer facilement non plus pour cause d'inerties ou autres facteurs. Les invariants peuvent avoir un impact positif et on cherchera à les préserver davantage. Ou des effets indésirables, auquel cas il faudrait trouver le moyen de s'en défaire ou compenser.

La différence entre invariants et inerties, c'est que les invariants sont tout non-changement de n'importe quelle variable ou domaine relatif au système étudié, ici l'eau, alors que l'inertie est une résistance persistante à un changement donné.

Les **tendances lourdes** : les évolutions qui vont continuer pendant une longue période dans le même sens et dont les effets seront présents durant une bonne période d'ici à l'horizon 2050. Une tendance lourde a donc une forte probabilité de persister et ses effets sont d'une certaine importance. A la différence de l'invariant (un état), la tendance lourde est une évolution. Incontournable pratiquement. Il faut faire avec et surtout ne pas l'ignorer.

Les changements et mutations : Toute évolution qui se traduit par une transformation d'un domaine en relation directe ou indirecte avec l'eau (mobilisation ou utilisation). La transformation peut être d'origine spontanée ou volontariste.

Les germes de changement sont au contraire de nouvelles manifestations encore embryonnaires. La probabilité de leur persistance est encore peu claire. Mais, si le germe se développe, ses effets risquent d'être importants du point de vue de la dynamique du système et de ses conséquences sur une partie du système (eau) et/ou ses objectifs. Ces germes peuvent être favorables ou défavorables.

Les **signaux faibles** de changement sont les manifestations visibles mais non encore décisives qui annoncent un changement en gestation. A la différence des germes de changement, le signal faible est le début d'une évolution probable, le germe étant encore à un état « dormant », pouvant ne pas se développer plus par la suite.

Les priorités : Ce sont les changements futurs ou actions à entreprendre classées par ordre d'importance vis à vis des objectifs et des conditions à réunir pour atteindre ces objectifs.

Situation interne/Environnement externe : Ce sont les éléments que l'on peut constater ou prévoir en fonction de leur origine (intérieure ou extérieure au système au sens strict du terme -l'eau-). On peut se limiter à des éléments qui ont une relation d'impact sur l'eau ou d'implication de celle-ci. L'essentiel est qu'il y ait un lien même éloigné avec l'eau.

4.2. Inventaire et caractéristiques

Dans chacune des six régions spécifiées par les TDr de l'étude, les zones humides ont été inventoriées et classées en deux ensembles :

- Les zones humides naturelles plus ou moins soumises aux aménagements et qui manifestent ainsi un certain besoin en eaux écologiques. Ce sont **les zones les plus vulnérables quant aux manques d'eau pour le maintien du fonctionnement des zones humides**.
- L'ensemble des zones humides naturelles ou artificielles qui disposent d'un potentiel d'eau disponible. **Ces zones sont susceptibles de fournir de l'eau écologique**, soit à travers des liens naturels ou moyennant des aménagements spécifiques, conduites ou transferts.

Tableau 1 : Région 1 : JENDOUBA BEJA KEF SILIANA / NORD-OUEST

Zones humides naturelles				Zones humides artificielles			
Oueds	Marais	Tourbière	Sources	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued Barbara	Marais Bou Arada	Tourbière Dar Fatma	Aïn Zana	Barrage Kasseb	Sidi Abdelaziz	48	244
Oued Beja	Marais Mellegue		Ain Baccouche	Barrage Sidi Salem	O, Bouhmara		
Oued Bou Heurtma	Marais Kasseb		Ain Dhab	Barrage Ben Metir	O, Zarzoura		
Oued Chair, Oued et Tahouna	Marais Tessa			Barrage Bou Heurtma	O, Tethra		
Oued Douimis	Marais Hammam			Barrage Mellegue	O, Khalsa		
Oued El Kebir	Marais Houamidia			Barrage Lakhmess	O, Lamboub		
Oued El Moulah				Barrage Siliana			

Tableau 1 : Région 1 : JENDOUBA BEJA KEF SILIANA / NORD-OUEST

Zones humides naturelles				Zones humides artificielles			
Oueds	Marais	Tourbière	Sources	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued Mejerdah (Jedeida -Mejez el Bab)							
Oued Mejerdah (Mejez el Bab - Bou Salem)							
Oued Mejerdah (Bou Salem - Gardimaou)							
Oued Mellegue (Oued Remel - Wad Mallag)							
Oued Rarai (Wad ar Raghay)							
Oued Sarrath							
Oued Siliana							
Oued Tessa							

 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 2 : Région 2 : BIZERTE MANOUBA BEN AROUS ARIANA TUNIS NABEUL ZAGHOUAN / NORD-EST

Zones humides naturelles							Zones humides artificielles					
Oueds	Lacs	Marais	Sebkha	Lagunes	Tourbière	Source	Canal	Lagunage STEP	Barrages	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued Bezikh	Lac de ichkeul	Marais de Bizerte	Sebkha Sejoumi	Lagune de Bizerte	Mejen echittan	Ain Korbous	Mejerdah Cap Bon	Gammarth	Besbassia	A,Zabbouz	74	235
Oued el Abidi (oued Gaddour)	lac Mejen echitana	Marais de Guenich	Sebkha Sidi Djaber	Lagune de Klaat el andalous				Korba	Joumine	Laziar		
Oued el Djouf		Marais d'el Malah	Sebkha Tafekriste	Lagunes de korba				Kalaat El Andalous	Ghezala	O,Slouguia		
Oued el Haima (Hlima)		Marais Djemil	Sebkha Tegdimane	lagune de Ghar el Melh				Zriba	El Alia			
Oued el Hama (alhammam)		Marais El Krezma	Sebkha Ariana	Sebkha Soliman					Mornaguia			
Oued el Kebir		marais d'el Houaria	Sebkha Bou Zid	Lagune de Tunis Nord					Gdir el Goulla			
Oued el Malah		marais d'ichkeul	Sebkha Douane	Lagune de Tunis Sud					Abdel Moneam			
Oued el Melah		marais d'il Jorf	Sebkha El Kourzia						Tahouna			
Oued Guenich			Sebkha Fardjouna						Bezikh			
Oued Joumine									Chiba			
Oued Malah									Lebna			
Oued Mejerdah									Masri			

Tableau 2 : Région 2 : BIZERTE MANOUBA BEN AROUS ARIANA TUNIS NABEUL ZAGHOUAN / NORD-EST

Zones humides naturelles							Zones humides artificielles					
Oueds	Lacs	Marais	Sebkha	Lagunes	Tourbière	Source	Canal	Lagunage STEP	Barrages	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
(embouchure - Jedeida)												
Oued Mellaha (El Milh)									Mlaabi			
Oued Milian (Golfe de Tunis - Cheylus)									Sidi Djedidi			
Oued Milian (Cheylus - Fandouk)									Bir Mcherga			
Oued R'mel									El Kebir			
Oued Ghzala									El Melah			
Oued Sejnane									Ettine			
Oued Tinja									Sejnane			
Oued Zarga									Ezzyatine			
Oued Ziatine												
Oued Zouara												

 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 3 : Région 3 : SOUSSE MONASTIR MAHDIA SFAX / CENTRE-EST

Zones humides naturelles						Zones humides artificielles					
Oueds	Marais	Sebkha	Lagunes	Salines	Estran	Bassin Aquacole	Lagunage STEP	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued el Fekka	Marais de Mahres	Sebkha Rayada	Mahdia	Salines de Bkalata	Iles Kerkennah	Hergla	Mahdia	Barrage Gastla	Tarfaoui1	Maal 3	44
Oued et Tircha (Garaet Tircha)	Marais d' Ile en Ennf	Sebkha Rharra	Khniss	Salines de Thyna	Iles Kneiss	Khniss	Moknine		O,Brahim	Zaraa2	
Oued Nebhana	Marais des Iles Kneiss	Sebkha Sidi el Hani		Salines de Monastir		Melloulech	El Jem			Bouladhiab	
	Marais des Iles Kerkennah	Sebkha Sidi Khalifa					Sidi Bouali			O, Moussa	
	Marais de Sfax	Sebkha Soussa								O,Khirat	
		Sebkha An Njila								O,Moussa	
		Sebkha Asa Jiriba								O,Chaalil	
		Sebkha Bou Jemel								O,Jaballah	
		Sebkha Cherita								O, Hamdane	
		Sebkha de Moknine								O,Lakhel	
		Sebkha de Monastir								O,Oum Aich	

Tableau 3 : Région 3 : SOUSSE MONASTIR MAHDIA SFAX / CENTRE-EST

Zones humides naturelles						Zones humides artificielles					
Oueds	Marais	Sebkha	Lagunes	Salines	Estran	Bassin Aquacole	Lagunage STEP	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
		Sebkha el Baher									
		Sebkha el Guettiate									
		Sebkha El Jem									
		Sebkha El Kotaia									
		Sebkha Halk el Menzel									
		Sebkha Kelbia									
		Sebkha Kredma el Kebira									
		Sebkha Madenn									
		Sebkha Mchiguigue									
		Sebkha Oudrane									

 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 4 : Région 4 : KASSERINE SIDI BOUZID KAIROUAN / CENTRE-OUEST

Zones humides naturelles							Zones humides artificielles				
Oueds	Chott	Garaat	Lacs	Marais	Sebkha	Sources	Lagunage STEP	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued el Hatab (Oued Guergour)	Mechertate	El Mejdoul	Affial	El Leben	Mechertate	Ain Chrichira	Jelma	El Haouareb	Sidi Salem	21	154
Oued el Hatab (O. Guergour - Kasserine)		El Metbassta		Kasserine	El Bahira		Kasserine	Nebhana	El Maiz		
Oued el Hatab (Kasserine - O. el Fekka)				Marouf	En Noual			Sidi Saad	Dakhlet		
Oued el Hateb (O. Massenegh)				Nebhana				Jedeliane	O, Rmila		
Oued el Hateb (Oued Jedeliane -O. Sbiba)				Neggada					O,El Brij		
Oued el Hateb (O. Massenegh - O. Lamej)									O,Tarfat		
Oued el Hateb (O. Lamej t- O. el Foule)									O,Elgriguiba		
Oued el Hateb (O. el Foule - O. el Hjel)									Amor Zillar		
Oued el Hjel (- Sbeitla)									O, Zarga		
Oued el Leben											
Oued Hjel (Sbeitla - Zeroud)											

Tableau 4 : Région 4 : KASSERINE SIDI BOUZID KAIROUAN / CENTRE-OUEST

Zones humides naturelles							Zones humides artificielles				
Oueds	Chott	Garaat	Lacs	Marais	Sebkha	Sources	Lagunage STEP	Barrage	Barrage Collinaire	Retenue Collinaire	Lac Collinaire
Oued Marguellil (Kairouan - Haffouz)											
Oued Marguellil (Hafouz – sources)											
Oued Marouf											
Oued Sed											
Oued Zeroud											
Oued Neggada											


 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : *STUDI Eau 2050*

Tableau 5 : Région 5 : TOZEUR KEBILI GAFSA / SUD-OUEST

Zones humides naturelles						Zones humides artificielles			
Oueds	Chott	Garaat	Sebkha	Oasis	Gorges	Lagunage STEP	Lac Collinaire	Barrage	Etang d'évaporation
Oued Baiech	El Guettar	Ed Douza	Nouill	Oasis de Blidette	Thelja	Gafsa	O,Lmziraa	Sidi Yich	Douz
Oued Gouifla	Bou Charab	Sidi Ish		Oasis Douz Lâla			O,Lkarma		Kebili
Oued Sidi Aich	El Ahzem	Taffaya		Oasis Ghidma					Souk El Ahad
Oued Tseldja	El Debaia			Oasis Jemna					Belkhir
Oued Sefioune	El Franig			Oasis de Gafsa					Tozeur
Oued Tarfaoui (O. Melah)	El Hessi			Oasis el Guettar					Nafta
	Rgoug			Oasis Nefta					Hezoua
	Chtihatt Sghatt			Oasis Tozeur					
	El Gharsa			Oasis Dgache					
	Er Rahim			Oasis Tameghza					
	Medjez Sfa			Oasis Soul El Ahad					
	El Jerid			Oasis El Faouar					

 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : STUDI Eau 2050

Tableau 6 : Région 6 : GABES MEDENINE TATAOUINE / SUD-EST

Zones humides naturelles										Zones humides artificielles		
Oueds	Chott	Garaat	Marais	Sebkha	Lagunes	Salines	Oasis	Estuaire	Estran	Bassin Aquacoles	Lagunage STEP	Etang d'évaporation
Oued Akarit	El Fejaj	Abdallah	El Melah	Sebkha Oum el Khialet	El Kantara	El Melah	Chenini	Oued Chaaba El Grine	Jerba Bin EL Oudiane	Jorf	Jerba Sidi Mehrez	Ben Guerdan
Oued Rekhama Oued El Meleh		El Atela		Sebkha Oum Ez Zessar	Bouhrara	Aadhibet	Mareth		Zarat Chat El Aoumer	Ajim	Jerba Houmt Essouk	Mareth
Oued El Ferd		El Khil		Sebkha Sidi Mansour	El Bibane		Kettana		Métouia Rekhama		Jerba Ouest	Matmata
Oued el Hama		El Melah		Sebkha Tadet			Teboulbou				Gabès	Beni Kheach
Oued Ezzarkine		El Merhata		Sabkha Lebriga			Gabés				Zarzis	
Oued Essourag		Es Sedd		sebkha Cheikh Said			Métouia					
Oued Fedie		Et Tiour		sebkha El Gahat			Oudhref					
Oued Gabes		Gueries		sebkha El Gourine			Ghannouch					
Oued Hallouf		Joucha		Sebkha ain Maider								
Oued Tatahouine		Zograta		Sebkha Bir el Kelb								
Oued Zigzaou				Sebkha Bou Jemel								

Tableau 6 : Région 6 : GABES MEDENINE TATAOUINE / SUD-EST

Zones humides naturelles										Zones humides artificielles		
Oueds	Chott	Garaat	Marais	Sebkha	Lagunes	Salines	Oasis	Estuaire	Estran	Bassin Aquacoles	Lagunage STEP	Etang d'évaporation
				Sebkha Chegaig								
				Sebkha Chemila								
				Sebkha Houmt-Souk								
				Sebkha Dreiaa								
				Sebkha El Aadhibet								
				Sebkha El Hamma								
				Sebkha El Magta								
				Sebkha El Mahabel								
				Sebkha El Melah								
				Sebkha El Quastil								
				Sebkha Erg El Makhzen								
				Sebkha Erraia								

Tableau 6 : Région 6 : GABES MEDENINE TATAOUINE / SUD-EST

Zones humides naturelles										Zones humides artificielles		
Oueds	Chott	Garaat	Marais	Sebkha	Lagunes	Salines	Oasis	Estuaire	Estran	Bassin Aquacoles	Lagunage STEP	Etang d'évaporation
				Sebkha Melah								
				Sebkha Menikra								
				Sebkha Mezezzem								

 Milieux ayant besoin d'eaux écologiques

 Milieux potentiellement fournisseurs d'eau écologique

Source : *STUDI Eau 2050*

Cet inventaire et répartition révèle que sur les 263 zones humides naturelles (reparties sur 14 types de milieux) 96 zones humides s'avèrent en déficit d'eaux écologiques ; il s'agit en particulier des marais d'eau douce, des Sebkhass, des lagunes et des Oasis.

Tableau 7 : Récapitulatif inventaire

Type	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4	ZONE 5	ZONE 6	Nbre
Oueds			Oued et Tircha (Garaet Tircha)	Oued el Leben		Oued Rekhama (Oued El Meleh)	3
Garaat				El Metbassta	Ed Douza Sidi Ish Taffaya	Zograta	5
Lacs		Ichkeul Mejen Chitana		Affial			3
Marais	Bou Arada Mellegue Kasseb Tessa Hammam Houamidia	El Malah El Houaria Ichkeul	Mahres Kneiss Kerkennah	El Leben Kasserine Marouf Nebhana Neggada			17
Sebkha		Sijoumi Sidi Djaber Tafekriste Tegdimane Ariana Bou Zid Douane El Kourzia Fardjouna	Rayada Sidi el Hani Sidi Khalifa Moknine El Guettiate Halk el Menzel Kelbia Oudrane	En Noual	Nouill	Oum el Khialet Oum Ez Zessar El Gourine Dreiaa El Aadhibet	24
Chott					El Guettar El Gharsa Er Rahim El Jerid	El Fejaj	5
Lagunes		Bizerte Kalaat Andalous Korba Ghar el Melh Soliman Tunis Nord Tunis Sud	Khmiss			Bouhrara El Bibane	10
salines			Thyna Monastir			Aadhibet	3
Tourbière	Dar Fatma	Mejen Chitana					2
Source	Ain Zana Ain Baccouche Ain Dhab			Ain Chrichira			4
Gorges					Thelja		

Tableau 7 : Récapitulatif inventaire

Type	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4	ZONE 5	ZONE 6	Nbre
Oasis					Blidette Douz Ghidma Jemna Gafsa Guettar Nefta Tozeur Dgache Tameghza Soul El Ahad El Faouar	Gabés Chenini Mareth Kettana Teboulbou Métouia Oudhref Ghannouch	20

Source : STUDI Eau 2050

Sur les 919 zones humides artificielles, réparties en 8 catégories comme présenté ci-dessous, 80 sont potentiellement fournisseurs d'eau écologique ; il s'agit des barrages, barrages collinaires, lagunage des STEP et étangs des stations de dessalement.

Tableau 8 : Fournisseurs d'eau écologique

Typologie	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4	ZONE 5	ZONE 6	Nbre
Barrage	7	20	1	4	1	0	33
Barrage Collinaire	6	3	2	9	0	0	20
Retenue Collinaire	48	74	11	21	0	0	154
Lac Collinaire	244	235	44	154	2	0	679
Canal	0	1	0	0	0	0	1
Bassin Aquacoles	0	0	3	0	0	2	5
Lagunage STEP	0	4	4	2	1	5	16
Etang d'évaporation	0	0	0	0	7	4	11

Source : STUDI Eau 2050

Sachant que l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée, la présence « d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salées » reste vitale pour ces milieux.

Les zones humides vulnérables qui nécessitent un apport en eaux écologiques sont classées selon un ordre de priorité : (1) sites Ramsar, (2) patrimoine mondial, (3) parc national, (4) réserve naturelle, (5) zones sensibles ; etc.

✓ **Zones humides prioritaires**

41 zones humides classées sites Ramsar sont considérées comme prioritaires pour le maintien de l'équilibre hydrique. Ces zones humides pourront être réparties selon les types des contraintes auxquelles elles sont soumises sur 5 groupes :

Tableau 9 : Milieux ayant plus ou moins gardé l'aspect naturel de leur fonctionnement hydrique

N	Site	Région,	Superficie
1	Ain Dahab	Siliana	560 ha
2	Chott El Jerid	Tozeur/Kebili	586,187 ha
3	Chott Elguetar	Gafsa	7,400 ha
4	Garaat Sidi Mansour	Gafsa	2,426 ha
5	Les Gorges de Thelja	Gafsa	675 ha
6	Marais d'eau douce Garaat Douza	Gafsa	1,400 ha
7	Oued Dekouk	Tataouine	5,750 ha
8	Réserve naturelle de Saddine	Kef	2,610 ha

Source : STUDI Eau 2050

Même si les impacts directs sont exclus ce groupe de zones humides reste très vulnérable vis-à-vis des changements climatiques

✓ **Zones humides artificielles pérennes, n'ayant pas besoin d'eaux écologiques et qui pourront fournir de l'eau**

Tableau 10 : Zones humides artificielles pérennes, n'ayant pas besoin d'eaux écologiques et qui pourront fournir de l'eau

N	Site	Région,	Superficie
1	Barrage Lebna	Nabeul	1,147 ha
2	Barrage Merguellil	Kairouan	714 ha
3	Barrage Mlaabi	Nabeul	98 ha
4	Barrage Oued El Hajar	Nabeul	254 ha
5	Barrage Oued Ermal	Zaghouan	620 ha
6	Barrage Sidi Abdelmoneem	Nabeul	31 ha
7	Barrage de Sidi El Barrak	Béja	2,734 ha
8	Barrage de Sidi Saad	Kairouan	8,650 ha
9	Barrages Ghdir El Goulla et El Mornaguia	Ariana	

Source : STUDI Eau 2050

- ✓ **Milieus soumis à des contraintes d'aménagements hydrauliques ou agricoles ayant besoins d'eau douce**

Tableau 11 : Milieus soumis à des contraintes d'aménagements hydrauliques ou agricoles ayant besoins d'eau douce

N	Site	Région,	Superficie
1	Ichkeul	Bizerte	12,600 ha
2	Lagune de Ghar el Melh et Delta de la Mejerda	Bizerte	10,168 ha
3	Lagunes du Cap Bon oriental	Nabeul	504 ha
4	Sebkhet Kelbia	Sousse	8,732 ha

Source : STUDI Eau 2050

- ✓ **Milieu soumis à des contraintes climatiques ayant besoin de préservation**

Tableau 12 : Milieu soumis à des contraintes climatiques ayant besoin de préservation

N	Site	Région,	Superficie
1	Ain Dahab	Siliana	560 ha
2	Lac et tourbière de Mejen Ech Chitan	Bizerte	7 ha
3	Les Gorges de Thelja	Gafsa	675 ha
4	Les Tourbières de Dar Fatma	Jendouba	13 ha
5	Sebkhet Noual	Sidi Bou Zid/Sfax	17,060 ha
6	Sebkhet Sidi Elhani	Sousse	36,000 ha
7	Zones humides oasiennes de Kebili	Kebili	2,419 ha

Source : STUDI Eau 2050

- ✓ **Milieu soumis à des pressions urbaines et socioéconomiques ayant besoin de protection et d'apport continu d'eaux marines ou douces**

Tableau 13 : Milieu soumis à des pressions urbaines et socioéconomiques ayant besoin de protection et d'apport continu d'eaux marines ou douces

N	Site	Région,	Superficie
1	Complexe Lac de Tunis	Tunis	2,243 ha
2	Jerba Bin El Ouedian	Médenine	12,082 ha
3	Jerba Guellala	Médenine	2,285 ha
4	Jerba Ras Rmel	Medenine	1,856 ha
5	Golfe de Boughrara	Medenine	12,880 ha
6	Iles Kerkennah ou L'archipel de Kerkennah	Sfax	15,000 ha
7	Iles Kneiss avec leurs zones intertidales	Sfax	22,027 ha

Tableau 13 : Milieu soumis à des pressions urbaines et socioéconomiques ayant besoin de protection et d'apport continu d'eaux marines ou douces

N	Site	Région,	Superficie
8	Salines de Monastir	Monastir	1,000 ha
9	Salines de Thyna	Sfax	3,343 ha
10	Sebkhet Halk Elmanzel et Oued Essed	Sousse	1,450 ha
11	Sebkhet Sejoumi	Tunis	2,979 ha
12	Sebkhet Soliman	Nabeul	880 ha
13	Bahiret el Bibane	Médenine	39,266 ha

Source : STUDI Eau 2050

En dehors des sites Ramsar, les oueds aval des retenues et les écosystèmes oasiens figurent aussi parmi les milieux ayant besoin d'apports en eaux écologiques. En effet, les oasis traditionnelles dont 5100 ha d'oasis maritime correspondent à des zones de résurgence de sources. Ces milieux très vulnérables, sont concentrés dans les zones 5 et 6, où le manque d'eau est souvent lié à la salinisation des nappes et à une urbanisation poussée.

4.3. Approche méthodologique pour l'estimation des besoins en eaux écologiques

L'approche d'intervention vise la protection et la réduction des impacts anthropiques, d'une part, et l'apport en eaux selon des aménagements et une gestion, appropriés, d'autre part. Les critères d'intervention sont liés aux :

Aménagements pour le maintien et ou le transfert d'eaux écologiques :

- Pérennisation d'un plan d'eau minimal pour le maintien des fonctions des zones humides
- Réseau et conduite de transfert à caractère écologique
- Intégration de recharge des nappes EUT

Quantifications des besoins en eau en rapport avec :

- Le type de milieu humide eau douce/eau salée permanent et temporaire
- La superficie des zones humides, tirant d'eau, cycle des eaux
- La biodiversité et les besoins spécifiques : qualité et quantité des eaux
- La préservation des activités existantes : pêche, agriculture, pastoralisme

Identifications des sources des apports en eaux :

- Eau naturelle ; ruissèlement, drainages, lâchers
- Eaux usées traitées ; STEP
- Eaux marines échanges et marnage

La description de quelques cas particuliers de zones humides vulnérables se trouve en annexe.

4.3.1. Cas particulier des zones humides vulnérables

➤ Le Lac Ichkeul :

Faisant suite aux recommandations de l'étude pour la sauvegarde du Parc National de l'Ichkeul (1996), et afin d'inverser le processus de dégradation et honorer les engagements internationaux, la Tunisie a pris certaines décisions et entrepris des actions visant :

- 1- La garantie d'une alimentation du lac à partir des eaux de barrages par des lâchers d'eau « écologique »,
- 2- La mise en œuvre d'un programme de suivi scientifique;

Un modèle de gestion et de prévision est établi pour l'Ichkeul qui comprend :

- ✓ Une composante de simulation qui, sur la base de séries historiques, permet d'appliquer et d'évaluer divers scénarios de gestion des ouvrages hydrauliques (barrages et écluse), par rapport au degré de satisfaction des contraintes écologiques des différents compartiments de l'Ichkeul.
- ✓ Une composante de prévision sur 12 mois du comportement du lac exprimé en termes de niveau d'eau et de salinité selon trois séries types d'années pluviométriques (sèche, moyenne et humide) et en fonction de trois périodes de crues (novembre, janvier et mars). On recherche alors les apports au lac nécessaires pour satisfaire les contraintes des divers compartiments en testant différentes alternatives pour la gestion de l'écluse et les lâchers de barrages.

La conception du modèle est basée sur une présentation globale des compartiments physiques du site représentés par :

1. le lac qui constitue l'élément central
2. les bassins versants jaugés par des stations hydrométriques ou contrôlés par des barrages
3. les bassins intermédiaires comportant les bassins versants de petits affluents non mesurés et par les sous-bassins versants situés en aval des stations hydrométriques ou en aval des barrages
4. l'oued Tinja permettant l'alimentation ou la vidange du lac par des flux d'eau rentrant et sortant en fonction des niveaux d'eau relatifs entre les lacs Ichkeul et Bizerte.

Le modèle calcule les variables d'état suivantes pour le lac avec un pas de temps journalier :

- le niveau d'eau ;
- le volume ;
- la surface d'eau libre du lac ;
- la salinité moyenne ;
- le débit de l'oued Tinja considéré comme positif en sortant et négatif en entrant au Lac ;
- les apports arrivés au Lac ;
- les pertes par évaporation.

C'est le cas le plus concret d'octroi d'eau écologique avec la décision d'une très grande portée pour un pays aride qui consiste à garantir une alimentation du lac à partir des eaux des barrages par des lâchers d'eau écologique, sachant que les besoins écologiques sont identifiés suite aux études et modèles spécifiques, **le quota annuel moyen est de 80 à 120 millions de m³ pour la sauvegarde du lac et ses marais.**

A titre indicatif le volume moyen annuel des apports vers l'Ichkeul durant la période 1995-2007 s'élève à 87,4 Mm³ (évacuations, dévasements, lâchers et fuite des barrages : Joumine, Sejnane et Ghezala).

➤ La Lagune de Ghar el Melh

Le bassin versant de la lagune de Ghar El Melh a une superficie totale de 131.25 km² et un périmètre de 57.5 km. Il peut être subdivisé en trois parties :

- Une première partie formée par le versant du Sud-Ouest d'Utique drainée par un certain nombre d'oueds qui se déversent dans la lagune et dont les principaux sont Tarfa, Nechma, kherba Bourzem
- Une deuxième partie formée par la lagune elle-même avec ses trois bassins (SCET-ERI, 2000).
- Une troisième partie formée par les eaux souterraines de la seule source « El Ayoun » située aux pieds de Jebel Nadhour. Elle contribue à une entrée modeste d'eau douce de l'ordre de 0.5 l s⁻¹ (Ennabli, 1966).

Cette lagune dont les apports continentaux jouent un rôle non négligeable dans l'équilibre hydrique et hydrologiques (notamment l'atténuation de la salinité) ne reçoit plus les eaux de la Medjerda depuis sa déviation, ainsi que les eaux des oueds de Tarfa, Nechma, kherba Bourzem en rapport avec l'aménagement des lacs collinaires. Actuellement, la lagune ne continue à recevoir, à partir de son bassin versant que les eaux de ruissellement, les eaux de drainage agricole et les eaux de la STEP de Aousja, fortement turbides et polluantes. Le manque d'eaux continentales qui jouait l'effet-de-chasse et qui atténuait la salinité des eaux, se traduit désormais par une stagnation affectant environ 80% des eaux de la lagune (Moussa et al 2005), un envasement et une salinité qui dépasse les 50 g/l dans la zone ouest (ANPE 2009).

Tenant compte des apports d'eaux dans la lagune : précipitations, ruissellement et drainage qui s'élèvent à environ 24.1 Mm³/an, et des pertes par évaporation estimé à 38.4 Mm³ /an un déficit de 14.3 Mm³/an est dégagé, **nous estimons ainsi le besoin en eaux écologiques pour la lagune de Ghar El Melh à environ 40 000m³/jour**. De nos jours cette lagune souffre d'un manque flagrant d'eau en rapport avec l'exploitation intenses des nappes et des aménagements de la plaine d'Utique ; en parallèle ce sont des eaux de drainage agricole et d'assainissement de la station de Aousja qui s'acheminent vers la lagune avec une charge de polluants et de matière en suspension considérables.

La lagune de Sidi Ali El Mekki, faisant partie du complexe de Ghar El Melh Classée Ramsar, subit aussi des perturbations hydrologiques liées aux échanges avec la mer et au ruissèlement qui risque d'affecter l'une des activités hydroagricole typique du site à savoir les Gatayas (les polders).

➤ Les Lagunes du Cap bon oriental :

La lagune de Korba, la plus importante du site Ramsar Lagunes du Cap Bon oriental (307 ha), était le réceptacle des eaux usées domestiques et industrielles brutes de la ville, soit une quantité de 2.635 Mm³/an (Boufares 2001). Dès la construction de la Station d'Épuration (STEP), au niveau d'Oued Sidi Othman et de la station de pompage attenante à l'abattoir Municipal (Septembre 2002), ce rejet a été dévié impliquant un déséquilibre hydrique d'environ 5000 m³/jour. L'aménagement d'une conduite de 2500ml ramenant les eaux traitées de la Station d'épuration vers la lagune a permis d'une part de résoudre les problèmes de déficit et de stagnation des eaux au niveau de la plage de Sidi Othman face à l'embouchure de l'Oued, et d'autre part de valoriser écologiquement les eaux traitées de la STEP.

Depuis, **la lagune de Korba reçoit environ 5000 m³/jour d'eaux usées traitées** afin de préserver le plan d'eaux et sa biodiversité, et réduire les intrusions marines, la présence remarquable et régulière d'une avifaune diversifiée dans la lagune atteste de l'équilibre de ce milieu. La concurrence pour les eaux usées traitées de Korba provient de l'octroi partagé avec les espaces verts, la recharge de la nappe et les périmètres irrigués

Les lagunes de Tazarka (96 ha) et de Maamoura (133 ha), faisant aussi partie du site Ramsar Lagunes du Cap Bon oriental, subissent les mêmes impacts anthropiques vécus par celle de Korba notamment les intrusions des eaux marines, et la pollution hydrique. Ces zones humides manifestent aussi le besoin d'un apport en eaux écologiques qu'on peut estimer en rapport avec les superficies relatives des plans d'eaux et en référence au besoin de la lagune de Korba estimé à environ 17 m³ par hectare jour.

La lagune de Tazarka aura besoins ainsi **de 1632 m³/jour d'eaux usées traités** ; La lagune de Maamoura demandera environ **2261 m³/jour d'eaux usées traités**. Sachant que la STEP de Maamoura-Tazerka est dimensionnée à 7500m³/jour cette capacité en eau traité assurera bien l'équilibre écologique de ces écosystèmes classés.

D'autres STEP du Cap Bon dont celle de **Menzel Temime** (capacité de 8283 m³/jour) et celle **d'El Hawaria** (capacité 1523 m³/jour) pourront aussi assurer des apports en eaux écologiques pour les autres zones humides de la région 2.

➤ **La lagune de Soliman :**

Classe site Ramsar la lagune de Soliman représente un milieu particulier soumis à deux régimes de fonctionnement, celui de la marée à travers un cordon sableux et une passe et celui du régime hydrologique naturel de l'oued El Bey et artificiel de la STEP de Soliman.

Cependant même si les besoins quantitatifs en eaux sont satisfaisant pour les 225 ha de superficie ; la qualité des eaux continentales (oued et STEP) est plutôt douteuse avec une charge polluante remarquable affectant la plage lorsque le grau fonctionne normalement ou dégradant la lagune même lorsque ce grau est condamné. La veille à l'amélioration du **traitement des quelques 6000 m³/jour** déversé s'avère indispensable, **c'est la qualité écologique des eaux qui est ainsi demandée.**

➤ **La Sebkhia Sijoumi :**

La sebkhia Sijoumi est classé Site Ramsar en 2007 couvrant alors **2979ha**, elle n'occupe plus aujourd'hui, qu'une surface de l'ordre de **2600 ha** et se trouve enclavée par des infrastructures routières importantes et un tissu urbain concentré dense. La Sebkhia représente l'exutoire d'un bassin endoréique de 223 Km² présentant alternativement des épisodes sèches et humides très fortement perturbé par une anthropisation massive et galopante.

Cette zone humide manifeste actuellement un dysfonctionnement du système hydrologique dû aux apports continus de sédiment du bassin versant et l'accumulation de déchets solides sur ses berges plus de 2.25 millions de m³ de déchets solides depuis 2009.. Ainsi, la sebkhia n'a plus l'aptitude pour l'écrêtement des crues de pointe fonction principe de cette zone ; qui s'est transformée en **exutoire de plusieurs rejets et un dépotoir de déchets** avec une **situation écologique alarmante et une richesse naturelle importante dévaluée.**

Tenant compte de cet état des lieux, un projet d'aménagement (envisagé par le Ministère de l'Equipement) comporte les composantes suivantes :

La mise en place d'un système de drainage des eaux pluviales visant l'amélioration des conditions d'écoulement vers la sebkhia et la gestion durable des intrants.

L'aménagement de la zone humide : Le projet prévoit la création d'une zone humide de **1860 ha** d'une capacité de 40 Mm³ permettant d'écrêter les crues de pointe. La zone humide sera répartie entre trois étages : l'étage bas d'une surface de 540 ha, l'étage intermédiaire de surface 440 ha et l'étage haut de surface 770 ha.

La réalisation de quatre bassins de décantation des premières eaux pluviales: pour traiter les premiers flots pollués des eaux pluviales,

Le curage de la sebkhia par l'extraction d'environ 450 000 m³ de vases polluées

L'isolation et le confinement de l'ancienne décharge d'El Yhoudia

L'aménagement d'une plateforme non inondable sur les berges

C'est aussi un cas de milieu humide qui nécessite plutôt des eaux ayant la qualité écologique requise plutôt que la quantité ou le volume et qui peut servir à son tour comme réservoir.

4.3.2. Autres zones humides

D'autres zones humides peuvent représenter un réservoir d'eaux écologiques comme la sebkha de Kelbia afin d'accomplir leurs rôles de recharge de nappes et d'atténuation des crues. De même un débit minimal dans les 78 oueds ou tronçons d'oueds recensés comme permanents ou intermittents serait nécessaire pour la préservation de la flore et la faune aquatiques. Les besoins de ces milieux en eaux écologiques devront être étudiés au cas par cas.

4.3.2.1. Les aléas de l'approvisionnement en eaux écologiques :

En parallèle avec le rôle écologique positif prépondérant, les eaux écologiques peuvent affecter les milieux récepteurs sous trois formes majeures :

4.3.2.2. L'envasement :

Comme exemple de l'envasement lié à l'eau écologique on cite le comblement du lac Ichkeul subit entre 1994 et 2004 à travers les eaux de lâchers et dévasements, avec environ 80% de la superficie remblayée ; l'engraissement atteint entre 0,12 à 0,55 m d'épaisseur. L'évaluation du volume déposé par les lâchers et les oueds est de l'ordre de 1,9 Mm³ par an. La lagune de Ghar El Melh reçoit en moyenne 30 tonne/ an comme Matière en suspension à travers les eaux de drainage agricole.

L'envasement peut ainsi représenter une atteinte considérable à la qualité des eaux écologiques et par suite des zones humides réceptrices, avec un taux annuel moyen de 16 Mm³ relatifs aux 17 principales retenues des barrages en Tunisie, les eaux des lâchers sont toujours un caractère de dévasement.

4.3.2.3. La pression agricole :

Jusqu'à ce jour les aménagements hydrauliques divers, servant à l'irrigation agricole et à l'eau potable et trop peu de concession sont apportées aux zones humides en tant qu'eau écologique et par suite à l'environnement (3eme pilier du Développement Durable) alors que le principe des lâchers d'eau favorise la restauration des sols, la recharge des nappes et le maintien de biodiversité et ses produits au profit de l'homme. Au niveau des grands barrages notamment du nord est, les seuls lâchers existant d'eaux écologiques sont celle du bassin de l'Ichkeul.

Par les eaux écologiques des retenues de petite taille peuvent souffrir de prélèvements excessifs pour des usages agricoles, domestiques ou industriels cas des barrages El Rmel, Merguelil, Mlaabi... Ces prélèvements peuvent entraîner des marnages assez réduits qui déséquilibrent l'écosystème et ses habitats.

4.3.2.4. Le dysfonctionnement hydrologique :

Le cas de dysfonctionnement des écosystèmes peut être observé lorsque l'apport d'eau écologiques modifie le fonctionnement naturel d'une zone, cas de la sebkha de Soliman qui avait plutôt un comportement salin, se transforme petit à petit en lagune avec les apports considérables d'eaux douces issues de la STEP, le volume d'eau rend l'échange et la communication avec la mer pérenne.

4.4. Questions clés pour les scénarios alternatifs

L'objectif de cette note est de donner quelques orientations pour la construction de scénarios alternatifs (nouvelles dynamiques) pour le système de l'eau à l'horizon 2050. La construction des scénarios va se faire par composantes du système, tout en pensant à des scénarios d'ensemble (la logique fédératrice pour les différentes composantes) et inversement.

Dans l'exemple d'illustration présentée le 20 juillet (ci-dessous) quelques pistes sont proposées pour les différentes composantes et un essai d'agrégation est proposée. C'est une illustration, certes. Mais les fondements et le contenu sont inspirés par le diagnostic, les contributions des groupes de gestionnaire du système, une première revue de la littérature et des pratiques internationales ainsi que de quelques publications de la société civile. Le cas présenté (auquel un nouveau scénario a été ajouté depuis le 20 juillet sur l'article 40 et les ODD), fixe quelques questions clés qui méritent d'être examinées de façon plus critique. La suite de cette note propose une formulation de ces questions à l'attention des experts pour d'éventuels développements. Les réponses aux questions auront à être situées dans le temps selon la périodisation prévue par les TDR (2025-2030-2040 et 2050). A la fin de la note ([page 5](#)), le tableau de l'illustration des scénarios. Avertissement : les scénarios d'ensemble dans le tableau sont assignés aux colonnes. En réalité, plusieurs cellules des autres colonnes peuvent être compatibles, voire recommandées pour les scénarios d'ensemble.

4.4.1. Les ressources et usages

- Quels sont les effets des changements climatiques sur la pluviométrie, sa répartition infra annuelle, son intensité, sur les températures (pour apprécier l'impact sur l'évaporation, sur les besoins en eau, etc. par exemple) et sur l'urbanisation ... ?
- Quels sont les volumes qui peuvent être récupérés sur les pertes de la distribution ?
- Quels sont les possibilités (marginales) de mettre en place de nouvelles retenues de l'eau ?
- Quelle est l'étendue de la dégradation de la capacité de retenue des barrages ?
- Quel est l'effet de l'usage de l'eau sur la qualité des eaux des nappes ?
- Jusqu'où on peut aller dans le dessalement ?
- Y a-t-il des technologies et des pratiques pour des retenues et conservation de l'eau qui peuvent être développées ?
- Peut-on modifier le mélange de l'eau pour préserver les eaux de bonne qualité (salinité en particulier) en pensant à de nouvelles pistes -dessalement ...- ?
- Quelles sont les possibilités, opportunités de recharge des nappes ?
- Quelles sont les volumes nécessaires pour préserver l'environnement et les sols ? Pour rétablir la qualité des nappes dégradées, si cela est faisable ? Référence à la notion d'empreinte écologique (empreinte eau + régénération de la qualité des ressources dégradées ?)
- Quels sont les montants (une estimation) des investissements nécessaires (et les délais) pour entreprendre l'amélioration du rendement des réseaux ? de la mise aux normes de santé des réseaux en amiante par exemple ?
- Y a-t-il moyen d'avoir des solutions différenciées selon le milieu pour l'accès à l'eau potable, pour l'assainissement ?
- Quelles actions -équipements, solutions d'approvisionnement (individuels, semi collectifs) ...- pour qu'il y ait accès de tous les citoyens à l'eau potable ? -desserte universelle-

- Idem pour l'assainissement ?
- La double canalisation pour l'eau potable (différentes qualités) et pour l'assainissement est-elle faisable ? Y a-t-il intérêt, moyen de l'appliquer partiellement, pour les extensions, dans certaines zones, etc. ?
- Y a-t-il des nouveautés technologiques pour la mobilisation (même à la marge) de l'eau ?
- La facture énergétique de l'eau ? selon les nouvelles technologies ?

4.4.2. La gouvernance

- Quelles sont les possibilités de changer la tutelle fusionnée actuellement de l'agriculture et de l'hydraulique ? Un Ministère à part ? En rajoutant une dimension Recherche et Développement à l'actuelle direction de la formation et vulgarisation ? Sachant que l'IRISA joue actuellement le rôle d'une Université ?
- Plus encore, un système national d'innovation dans le secteur de l'eau est-il concevable institutionnellement ?
- Quels dispositifs alternatifs pour la gestion centralisée et uniforme de l'eau ? Gestion par les régions, les mairies avec ou sans intervention du privé ?
- Le rapprochement de la gestion de l'eau et de l'assainissement est-il possible ? Voir même son extension à la mer ?
- Une conception de ministère agriculture/pêche + agroalimentaire est-il envisageable ? Intéressant ? Avec par ailleurs un autre organisme pour l'eau (y compris la mer), l'assainissement ?
- Comment tenir compte des attentes pour un arbitrage « citoyen » de l'allocation de l'eau ? Une sorte de haute instance pour l'eau est-elle envisageable ? De fixation des normes de qualité ? Avec ou sans organe de sanctions -comme le conseil de concurrence, par exemple- ?
- Une autorité de régulation indépendante de l'eau (pour la fixation des tarifs) est-elle possible ? Intéressante ? Son rôle serait uniquement de s'assurer que le financement des opérateurs corresponde aux coûts et marge normale ?
- Peut t on mettre en place un Observatoire (indépendant) de la qualité de l'eau et de l'impact environnemental ? Des rejets polluants ? etc. Avec un pouvoir de contrôle et obligation d'information du public et l'opinion publique sur les choix, etc.. ? Et le pouvoir de transmettre aux organes judiciaires les cas suspects ? Y compris les pratiques illicites des opérateurs ? etc.
- Quelle place possible pour le secteur privé (à examiner le cas de transformation de l'eau usée traitée et sa commercialisation par le privé..., le projet pilote de remplacement des GDA par des sociétés -nationales ou privées-) ?
- Les tarifs de l'eau peuvent-ils être un instrument de politique de discrimination positive au profit des régions de l'intérieur ? Une différenciation des tarifs par région est-elle possible ?
- La mise en place d'un système de quota de l'eau est-elle institutionnellement possible ? les quotas peuvent-ils être échangeables ? La pratique existe actuellement mais peut-t-on l'encadrer ?
- Comment traiter les forages illicites ? Peut on imaginer un système qui dissuade les forages illicites ? Une taxe sur les produits ?
- La législation sur les rejets polluants peut elle être révisée pour accélérer les procédures, rendre les sanctions plus efficaces ?

- Il existe une pratique dans différents domaines pour établir un bilan, un état des équilibres et défis de ces domaines : Budget de l'Etat et des finances publiques ? des paiements extérieurs (BCT) ? Peut t on mettre en place une telle pratique pour l'eau ? Qui peut en être chargé ?
- Quelles sont les différentes possibilités d'application de l'article 40 de la constitution sur le droit sur l'eau ?
- Peut t on déduire de l'article 40 que l'eau est un bien nationale, qu'il n'y a pas d'origine ni régionale, ni communautaire ou sectorielle ?
- Quelles sont les positions de la société civile (association de défense du droit des citoyens à l'eau) ?
- Nouveaux dispositifs institutionnels pour la gestion -proactive- des risques (en tenant compte des changements climatiques)
- Un fonds de régulation de l'eau -pas nécessairement « public » -est-il envisageable ? Est-ce que l'on peut envisager une relation entre le fonds et la Caisse des dépôts actuelle ?

4.4.3. Economie

- Les perspectives économiques mondiales ? nouveaux acteurs ? Nouveaux facteurs de compétitivité ? Nouveaux marchés prometteurs ?
- Les modèles d'affaire et de partenariat dans le monde ?
- Les perspectives de financement international ? financement national ?
- Les opportunités et risques macro-économiques ?
- Quelles sont les perspectives de la production alimentaire dans le monde (les échanges internationaux, etc.) ?
- Quels effets de changements climatiques sur la production alimentaire dans le monde ? en Tunisie ?
- La Tunisie peut elle se positionner sur le marché mondial comme acteur central pour certaines filières ?
- Quelles sont les politiques de sécurisation de l'approvisionnement dans le monde ?
- Le futur des secteurs consommateurs d'eau (par unité de valeur ajoutée et en quantités absolues) : comment les faire évoluer dans les niches économes en eau ? les approvisionner en eau de moindre qualité ... ?
- Quels secteurs économiques à développer alternativement pour favoriser le « découplage » ? et par quels leviers le faire ?
- Quelle agriculture ? quel agro-alimentaire moins consommateurs d'eau ? Comment orienter l'agriculture -sans prendre la place de l'agriculteur- vers ces activités ?
- Peut t on fixer des objectifs clairs et à caractère stratégique pour la sécurité alimentaire (en tenant compte des changements climatiques- ? Cf étude en cours, par exemple.
- Comment inciter l'agriculture à répondre aux impératifs de la sécurité, souveraineté, etc. alimentaires en dehors des tarifs de l'eau ?
- Y a-t-il un traitement différencié de l'agriculture selon les régions à envisager ?

- Les incitations pour l'agriculture peuvent-elles être regroupées -y compris sur l'énergie- ? Peut-on établir une carte des subventions par produit ?
- Quelle politique pour l'agriculture pluviale ? Quel mix pour l'irrigué et le pluvial ?
- Quelles opportunités pour l'agroalimentaire ? le bio ? l'aridoculture ? Quelle stratégie possible ? En tenant compte de l'intérêt des agriculteurs ?
- Peut-on imaginer des politiques différenciées selon le statut socio-économique de l'agriculteur ? Par exemple, par la distinction de la paysannerie ? Une distinction par région, géographique, type de cultures, etc. sont-elles possibles ?
- Comment la nouvelle loi sur l'économie solidaire, participative, etc. peut-elle être mise à profit en agriculture, dans le milieu rural ?
- Comment financer l'eau pour l'agriculture -en tenant compte du comportement des agriculteurs- ? Les méthodes peuvent-elles être différenciées selon les régions ? le statut de l'agriculteur ?

4.4.4. Territoires, écologie, développement

- Evolution du peuplement des régions ? Dotation en capital humain ?
- Avantages compétitifs des régions (au futur) ?
- Quelles conditions pour un changement des tendances actuelles ?
- Implications du renchérissement de l'eau et de la détérioration de sa qualité sur les différentes régions ?
- Le futur des territoires favorable à un développement diversifié des activités économiques ?
- Une nouvelle carte de l'aménagement des territoires des régions ?
- Plus particulièrement : opportunités de développement au Sud du pays ?
- Le déficit en infrastructures et en services collectifs pour les régions ?
- Quelles solutions pour améliorer rapidement l'inclusion spatiales ?
- Des projets d'envergure pour le développement territorial ?
- Comment maîtriser, gérer, etc. l'explosion urbaine dans certaines régions ?
- Comment préserver le patrimoine national et le valoriser en harmonie avec l'utilisation de l'eau et sa valorisation ?
- Quelles actions pour optimiser l'assainissement et améliorer sa qualité ? les effets sur l'environnement ?
- Quels effets du dessalement -généralisé sur le territoire- sur l'écologie ?
- Les opportunités technologiques du futur à propos de l'eau et de l'assainissement ?
- Les perspectives de l'énergie ? en relation avec l'eau ? Nouvelles opportunités technologiques ?
- Les territoires et la gestion des risques (en relation avec les changements climatiques) ?
- Comment traiter les points chauds de pollution (types d'actions) ?

- Un plan ambitieux pour une « Tunisie propre »
- Quels scénarios pour développer la recherche appliquée dans le domaine de l'eau ? Peut t on mettre en place un système national d'innovation spécifique à l'eau ?
- Estimation des montants d'investissements pour les différents scénarios ? même des approximations.
-

4.5. Synthèse de la situation actuelle d'ensemble et par région

→ Situation actuelle par composante et par région

Tableau 14 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 1 et 2

Composantes	1- Eau, infrastructures et équilibres hydriques					2- Gouvernance et opérateurs		
	1.1-Conditions climatiques	1.2-Ressources eaux	1.3-Usages	1.4-Bilan hydrique	1.5-Infrastructures de l'eau et réseaux	2.1-Gouvernance de l'eau : Opérateurs et institutions	2.2-Gouvernance de l'eau : Règles de gestion et équité, financement	2.3-Gouvernance de l'eau : Efficacité et accès
Nord-Ouest	<p>Climat et ressources : Pluviométrie : 500 mm en moyenne –Faible variabilité relativement aux autres régions + 50% des ressources de surface de la Tunisie + 11% des ressources souterraines de la Tunisie + Stress hydrique pour le N-O en année sèche : 1 année/5 + Barrages dans un état acceptable mais vieillissants et envasés + Pour les ressources en amont avec l'Algérie : Convention sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation ou « Convention de Washington »</p> <p>Réseaux : Vétustes et Absence de maintenance (norme : au moins 1% soit 500 km par an -actuellement le 10ème est réalisé, 0,1%)</p> <p>Transferts : Principale source de transferts aux autres régions</p> <p>AEP : 120 l/hab/j en milieu urbain (équivalent pays Allemagne, Hongrie,...) et milieu rural : 70 l.hab/j + Taux de branchement N-O par milieu : tous milieux : 99.7%, milieu non communal : 54% (68% au niveau national)</p> <p>Irrigation : 150 millions de m³ (% pays) + prépondérance des périmètres publics (N.O :75% du total des PI) + 130.000 ha de PPI alimentés par les barrages et 20.000 ha par les forages profonds, 5 à 10.000 ha par la petite hydraulique et les EUT</p>					<p>Gestion du secteur : Centralisée (DPH) – pilotée par le Ministère de l'agriculture + Plan Directeur des eaux du Nord + L'administration cherche à encadrer les choix de cultures à cause des déficits d'offre régionale d'eau.</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage : Distribution de l'eau selon des normes théoriques. La tarification se fait selon ces normes et difficultés d'augmenter les tarifs + Apparition de la tarification binôme + Sous-utilisation des eaux desservies + Les débitmètres n'ont pas été acceptés par les irrigants</p> <p>Opérateurs : indications sur les intervenants - Problèmes de gestion, de recouvrements</p>		
Nord-Est	<p>Climat et ressources : Pluviométrie : 500 mm en moyenne –assez variable selon la saison et selon les sous régions + rareté absolue + 35% des ressources de surface du pays + 22% des ressources souterraines avec surexploitation des nappes souterraines (>100% - Nabeul-Zaghouan-Ben Arous) + 55% des EUT sont localisées dans le Nord-Est dont une partie rejetée en mer+ 40% des eaux de Mejerda partent en mer (environ 400 Mm³)</p> <p>Réseaux : Pertes sur réseaux (IPLD N-E) - + Etat de délabrement avancé des PPI (Réhabilitation en cours sur fonds publics)</p> <p>Transferts : région importatrice d'eau (chiffre ?)</p> <p>AEP : Zone fortement urbanisée et Bassin de consommation + Eaux urbaines : la moitié (51%) du potentiel national + 130 l/hab/j en milieu urbain et milieu rural : 140 l/hab/j</p> <p>Irrigation : 350 millions de m³ dans le N-E + Les périmètres publics (PPI) sont prépondérants (N.E : 64% du total des Périmètres irrigués)</p>					<p>Gestion du secteur :</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage : Une amplification des conflits d'usage</p> <p>Opérateurs :</p>		
Centre-Ouest	<p>Climat et ressources : Semi-aride et rareté absolue + Ressources</p> <p>Réseaux : Sous équipement</p> <p>Transferts : Transferts vers le Centre-Est et le Sud Est</p> <p>AEP : + Particularité des eaux de citernes</p> <p>Irrigation :</p>					<p>Gestion du secteur :</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage : Multiplication des puits de surface et conflits ente usages inter régions + Demande d'eau d'irrigation en augmentation et sollicitation accrue des eaux souterraines + Forages illicites (+ de 3000 forages illicites créés chaque année + Des règles multiples, à l'œuvre, selon des normes théoriques mais organisation insuffisante de l'arbitrage entre usages + présence de resquilleurs + Contestation du transfert vers l'Est</p> <p>Opérateurs :</p>		

Tableau 14 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 1 et 2

Composantes	1- Eau, infrastructures et équilibres hydriques					2- Gouvernance et opérateurs		
	1.1-Conditions climatiques	1.2-Ressources eaux	1.3-Usages	1.4-Bilan hydrique	1.5-Infrastructures de l'eau et réseaux	2.1-Gouvernance de l'eau : Opérateurs et institutions	2.2-Gouvernance de l'eau : Règles de gestion et équité, financement	2.3-Gouvernance de l'eau : Efficacité et accès
Centre-Est	<p>Climat et ressources : Semi-aride et rareté absolue + Ressources + Dessalement + Production importante d'eaux usées traitées + surexploitation des nappes</p> <p>Réseaux :</p> <p>Transferts : Régions réceptrice du Nord et de l'Ouest</p> <p>AEP : La concentration sur le littoral d'une urbanisation croissante, des activités touristiques est source d'une forte demande d'eau potable + forte production d'eaux usées mais rejetée en mer</p> <p>Irrigation : ?</p>					<p>Gestion du secteur :</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage : Amplification des conflits d'usage entre activités économiques et avec la consommation urbaine + apparition de pénuries en hautes saison + Présence du tour d'eau et paiement de l'eau à l'heure (par avance)</p> <p>Opérateurs :</p>		
Sud-Ouest	<p>Climat et ressources : Aride et extrême + Stress hydrique/rareté absolue + Ressource + Surexploitation du SASS</p> <p>Réseaux : Faible infrastructure</p> <p>Transferts : De l'Ouest à l'Est</p> <p>AEP :</p> <p>Irrigation :</p>					<p>Gestion du secteur : Reconversion des droits de propriété en droits d'usage : cela concerne tout le pays + création de l'office et «destruction» du système ancestral en place + le mode de faire valoir (le Khamessat) semble être en difficulté (des abandons sont à relever)+ Présence du tour d'eau et paiement de l'eau à l'heure (par avance) + Tarification à l'heure + Les possibilités de resquiller sont faibles + ruptures fréquentes de fourniture d'eau + 70% des exportations nationales de dattes deglet Nour (région de Nefzaoua) proviennent de ressources hydrauliques dites 'illégales' car puisées sans autorisations</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage :</p> <p>Opérateurs :</p>		
Sud-Est	<p>Climat et ressources : Aride et extrême + Stress hydrique/rareté absolue + Ressources + Dessalement</p> <p>Réseaux : Faible infrastructure</p> <p>Transferts : Bénéficiaire des eaux de l'Ouest pour l'eau potable.</p> <p>AEP :</p> <p>Irrigation :</p>					<p>Gestion du secteur : oasis traditionnelles existent (Gabès), Hot spot du point de vue bilan en eau , Concurrence avec d'autres activités , Une agriculture pluviale ancestrale valorisant les eaux pluviales est encore observable, Présence du tour d'eau et paiement de l'eau à l'heure (par avance) + Tarification à l'heure + Les possibilités de resquiller sont faibles + ruptures fréquentes de fourniture d'eau</p> <p>Gestion de la ressource et de son usage : Présence du tour d'eau et paiement de l'eau à l'heure (par avance) + Tarification à l'heure + Les possibilités de resquiller sont faibles + ruptures fréquentes de fourniture d'eau</p> <p>Opérateurs :</p>		

Source : Le consultant

Tableau 15 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 3 et 4

Composantes	3- Economie et secteurs d'activités				4- Territoires, écologie et développement				
	3.1-Géopolitique et géo économie	3.2-Agriculture et agro-alimentaire	3.3-Economie hors agriculture	3.4-Les grands équilibres économiques	4.1-Institutions, Population et territoires	4.2-Environnement et patrimoine naturel	4.3-Sources de pollution (les points chauds)	4.4-Sciences, innovation et technologie	4.5-Inclusion et Bien Être
Nord-Ouest	<p>Compétitivité de la région : Les contraintes physiographiques limitent la compétitivité du N-O. + l'autoroute Tunis-Jendouba ne joue pas pleinement son rôle d'attraction des activités</p> <p>Agriculture : Céréales, culture pluviale par excellence, occupent la moitié de la superficie agricole et en 2017, 33% de la production nationale de céréales provenait des gouvernorats de Béja et de Jendouba + assolement betterave et fourrage + Réduction de l'efficacité de l'eau par décalages entre assolements proposés et pratiques et entre intensification projetée et observée+ L'agriculture pluviale reste une voie porteuse.</p> <p>Economie non agricole : Diversification relative : IAA (Béja, Jendouba), IMCCVE, Tourisme (Ain Drahem, Tabarka, sites archéologiques), Artisanat. + Passage routier et ferroviaire privilégié de et vers l'Algérie et Commerce transfrontalier</p> <p>Equilibres économiques : Taux de chômage régional 25%, Chômage diplômé dans les régions ouest : 50%</p>				<p>Patrimoine naturel : Zone de grande richesse de formations végétales et de diversité écologique + Pollution et dégradation de l'environnement</p> <p>Population et développement : Dépeuplement (solde migratoire négatif) et vieillissement de la population + Points chauds</p> <p>Technologie et formation : Pôles universitaires de Jendouba / Mejez El bab / El Kef mais encore peu de relations avec l'environnement</p> <p>DD et Bien être : Taux de pauvreté élevé et services collectifs peu développés</p>				
Nord-Est	<p>Compétitivité de la région : Le triangle formé par Tunis-Bizerte-Nabeul est l'espace économique le plus compétitif + L'activité industrielle et soutenue par un secteur tertiaire (et tertiaire supérieur) puissant + Région compétitive car favorisée par les dynamiques de concentration et d'agglomération des activités + 70% de l'emploi industriel du pays + Faiblesse relative du réseau de transport et flux d'échanges avec le C-O et le N-E + Potentiel portuaire et aéroportuaire sous exploité</p> <p>Agriculture : Une agriculture irriguée ancienne (pour répondre aux demandes urbaines) + 2ème région en termes de superficies irriguées (arboriculture, maraichages), et importante IAA (+ les PPI de la baisse vallée sont les plus anciens + foncier majoritairement domaniale - des cessions de ces terres ont été consenties au profit de "militants" + Agriculture diversifiée et intensive mais Agrumiculture semble vivre ses derniers jours</p> <p>Economie non agricole : Tourisme, Industries diverses, Services, Import/Export, Centre de décision + Diversification limitée des activités industrielles, centrées sur les IAA, les IMCCV et IME + Potentiel important pour les IAA et IMCCV non exploités (matières premières agricoles et minérales)</p> <p>Equilibres économiques : Taux de chômage le plus réduit du pays 10%.</p>				<p>Patrimoine naturel : Zone de grande richesse de formations végétales et de diversité écologique et culturelle mais pollution : Un appauvrissement et une pollution des ressources en eau locales et une artificialisation des cours d'eau</p> <p>Population et développement : Un poids démographique et économique surclassant toutes les autres régions du pays : 40% de la population tunisienne & 70% de l'emploi industriel + siège du plus grand nombre d'entreprises + Points chauds</p> <p>Technologie et formation : Pôles universitaires, technologiques et de recherche majeurs (3/5 de la capacité du pays) mais articulation insuffisante entre universités / centres de recherche /entreprises et inter-régions et problèmes d'adéquation formation/emploi</p> <p>DD et bien être : Loisirs, Services collectifs à disposition en contrepartie du poids et des implications de l'urbanisation : Encombrements & Pollution</p>				
Centre-Ouest	<p>Compétitivité de la région : Menace sécuritaire à la frontière + Réseau de transport régional et interrégional faible. Connexion faible avec le C-E malgré les complémentarités + indices d'attractivité économique aux antipodes de l'Est</p> <p>Agriculture : Meilleure valorisation de l'eau que dans le Nord + Parcours, huile d'olive, arboriculture + IAA vulnérables car production de matières premières agricoles trop dépendante des eaux des nappes + agriculture pluviale + IAA en rapport avec l'importance du bassin de production maraicher, fruitier et laitier + apparition de nouveautés agricoles (biologique, horticulture,) + Concentration des IAA à Kairouan et Sidi Bouzid</p> <p>Economie non agricole : Secteur informel et petits métiers important et dynamique + -IMCCV à Kasserine, mais en recul</p> <p>Equilibres économiques : Un taux de chômage élevé 25% (national 15%)</p>				<p>Patrimoine naturel : Richesse patrimoniale très peu valorisée + Lutte insuffisante contre l'avancée du Sahara + Pollution</p> <p>Population et développement : Taux de pauvreté élevés</p> <p>Technologie et formation : Une université et dynamique secteur de formation privée, bonne maîtrise du goutte à goutte</p> <p>DD et Bien être : Déséquilibre profond entre Est et Ouest du Centre (3 écoles de médecine à l'est ; Zéro à l'Ouest)</p>				

Tableau 15 : Situation actuelle par composante et par région – Composante 3 et 4

Composantes	3- Economie et secteurs d'activités				4- Territoires, écologie et développement				
	3.1-Géopolitique et géo économie	3.2-Agriculture et agro-alimentaire	3.3-Economie hors agriculture	3.4-Les grands équilibres économiques	4.1-Institutions, Population et territoires	4.2-Environnement et patrimoine naturel	4.3-Sources de pollution (les points chauds)	4.4-Sciences, innovation et technologie	4.5-Inclusion et Bien Être
Centre-Est	<p>Compétitivité de la région : Des activités industrielles clés (ITH, IME) perdent en compétitivité + Tourisme en crise malgré la reprise relative + bonne attractivité des IDE + Réseau de transport important, orienté N-S, peu de connectivité avec le C-O</p> <p>Agriculture : Meilleure valorisation de l'eau d'irrigation que le Nord doté en pluviométrie + Pratique des cultures à haute valeur ajoutée (culture sous serres) avec problèmes d'approvisionnement en eau potable + Les agriculteurs de cette région s'installent ailleurs, à Kairouan + huile d'olive source de revenus relativement importants</p> <p>Economie non agricole : Polarise l'essentiel des activités non agricoles du pays + Les villes-ports de Sfax, Sousse et Monastir abritent une industrie diversifiée et des services de haut niveau + Segment important dans l'axe littoral. + Importante région touristique + Santé privée en expansion + Signaux de reprise des IME et de nouvelles niches de tourisme (voisins, RB nb...), TIC, mécatronique... + Grand projet logistique et industriel en cours (Enfidha),</p> <p>Equilibres économiques : Taux de chômage plus faible qu'ailleurs 10%</p>				<p>Patrimoine naturel : Un appauvrissement et une pollution des ressources en eau locales et une artificialisation des cours d'eau + Pollution</p> <p>Population et développement : Centre d'attraction de la migration intérieure</p> <p>Technologie et formation : Pôles universitaires importants (chiffre), technopôles (mécatronique, TIC, multimédia, THC ...)</p> <p>DD et Bien être :</p>				
Sud-Ouest	<p>Compétitivité de la région : Déficiences du réseau de transport et faible intégration des deux régions du Sud</p> <p>Agriculture : de 7 à 8.000 ha ha , on est passé à 40.000 ha de palmeraies + Dattes, arboriculture, cultures maraichages mais Abandon de certaines exploitations, ce qui limite l'efficacité économique globale + Rendements insuffisants + Compétitivités fictives + les plus grandes consommations d'eau à l'ha</p> <p>Economie non agricole : Le secteur minier devient de moins en moins compétitif à l'échelle internationale + Diversifiée : Tourisme, mine, industrie, commerce frontalier , Faibles rendements et faible intégration , Importance du secteur minier (phosphates) , Très faible diversification de l'industrie , Importance relative des IAA et IMCCV + encore un potentiel mais sous exploité: exemple de l'infrastructure touristique et de transport. Faible taux d'occupation des hôtels, faible trafic de l'aéroport de Tozeur</p> <p>Equilibres économiques : Taux de chômage élevé 25%</p>				<p>Patrimoine naturel : Pays des Oasis + Environnement naturel Partiellement dégradé avec des zones très affectées (Gafsa), dégradation de la qualité et pression sur les nappes</p> <p>Population et développement : Tensions sociales régionales et frontalières</p> <p>Technologie et formation : Nouveau centre universitaire</p> <p>DD et Bien être : Intermédiaire mais précaire + Taux de pauvreté</p>				
Sud-Est	<p>Compétitivité de la région :</p> <p>Agriculture : Agriculture à temps partiel Rendements faibles</p> <p>Economie non agricole : Industrie chimique, tourisme, commerce frontalier,</p> <p>Equilibres économiques : Taux de chômage 10%</p>				<p>Patrimoine naturel : Pays des Oasis maritimes et du désert + Environnement naturel Partiellement dégradé avec des zones très affectées (Gabès)</p> <p>Population et développement : Tensions sociales régionales et frontalières</p> <p>Technologie et formation : Quelques succès en deçà du potentiel peu connecté aux activités économiques du sud (Centre universitaire et technopole)</p> <p>DD et Bien être : Intermédiaire mais précaire + Taux de pauvreté</p>				

Source : Le consultant

Tableau 16 : Situation actuelle : Récapitulatif par région

Régions	Ouest	Est
NORD	Château d'eau et grenier du pays... mal servis : Potentiel naturel + Principale source d'eau du pays et plus grand producteur de céréale + Envasement et dégradation des équipements et réseaux + Diversification économique et centres universitaires + région pauvre et vieillissante + agriculture à rendement sous optimal	Bassin économique du pays...doté mais encore plus gourmand en eau : Première région économique du pays avec les revers de l'urbanisation -pollution- + Importantes ressources mais encore des déperditions, rejets en mer et insuffisantes pour la consommation + usages les plus diversifiés (tourisme, agriculture) + agriculture non efficace + centre de technologie et de formation
CENTRE	Une nouvelle dynamique mais à la merci des nappes souterraines...déjà en souffrance : Région dominée par l'agriculture et très peu d'alternatives économiques à l'agriculture qui valorise l'eau mieux que le Nord même si les rendements sont encore insuffisants, nappe sous pression des pompages, services collectifs largement insuffisants, contestation sociale. Ressenti des retards exacerbés par les différences avec l'Est à moins de 100 kms.	Dynamique ... à l'épreuve de la rareté de l'eau : Quasiment un modèle de diversification, développement économique avec une agriculture à haute valeur ajoutée + Urbanisation en expansion avec des implications collatérales sur l'eau et l'assainissement + Ne parvient pas à se dégager d'une forte dépendance de l'eau
SUD	Compétitivité fictive et vive concurrence pour l'eau : Diversification des activités : Mines, tourisme, agricultures (Oasis) mais rendement et retour modéré sur la région + Dégradation de l'environnement et pratiquement impuissance de la gouvernance (forages non autorisés) et manque d'informations fiables.	La compétition sur les usages en situation d'aridité et de rareté : Des activités consommatrices d'eau qui se développent (tourisme, agriculture, industrie, etc.) alors que l'eau est rare + Plusieurs dégradations de l'environnement
TUNISIE	Aridité voilée : Un pays semi-aride à aride qui a réussi à paraître autrement. Des performances certaines au niveau de la mobilisation et de la production mais dégradations des équipements et des réservoirs et impacts directs et collatéraux importants sur l'environnement avec des centaines de "points chauds" + Des pertes et déperditions importantes de la production à l'utilisation (30% de la ressources) + Usage agricole dominant sans rendement à la hauteur des coûts + Une agriculture prise en étau entre la faible productivité et les promesses de l'irrigation, pourtant mal valorisante et à coûts économiques élevés + Accès inégal à l'eau et à l'assainissement entre l'urbain et le rural et niveau élevé de la consommation spécifique + Une tarification qui ne favorise ni l'économie, ni l'utilisation des technologies (goutte à goutte) + Une facture -opaque- pour la collectivité avec cumul inquiétant des déficits des opérateurs et du secteur : environ et en moyenne 0,7 DT par m3 soit 300,0 DT par habitant par an + Retards technologies dans le secteur et les usages + Gouvernance et système de pilotage & information inadaptée malgré les ajustements + Découplage timide & peu favorisée par le recul de la croissance et des facteurs de compétitivité+ Gouvernance essentiellement centralisée et sans grande efficacité	

Source : Le consultant

Tableau 17 : Situation actuelle : Récapitulatif par composante

Composantes	Macro variables	Tunisie
Eau, infrastructures et équilibres hydriques	Conditions climatiques	Climat, CC : Aridité et semi aridité, variabilité (interannuelle et saisonnière) avec des extrêmes + pas encore d'effet des CC Ressources conventionnelles : Eaux de surface potentielle : 2,7 Mm3 et Eaux souterraines : 2,2 Mm3 -
	Ressources eaux	Eaux usées : 0,2 Mm3 concentration sur le littoral (urbanisation) et traitement de qualité non conforme + forte salinité (plus de 4g/l) + taux d'utilisation faible
	Usages	Dessalement : 0,01 Mm3 + potentiel important mais vigilance sur les aspects écologiques Qualité de l'eau : Surface : Différente selon la source + Souterraine : décroissante du Nord vers le Sud, de l'Est vers l'Ouest et de haut en bas + pollution de la ressource + salinité naturelle et provoquée par l'usage.
	Bilan hydrique	Contenu énergétique : Important (contenu direct et indirect : 0,162 DT d'énergie par Dinar de m3 de production et distribution d'eau renouvelable), 40% du coût pour le dessalement, géothermie méconnue encore, possibilité de turbinage.
	Infrastructures de l'eau et réseaux	Usages : PI : 85%, domestique 10% et industriels et tourisme 5% + limite atteinte pour l'agriculture + Phénomène de pointes + pertes importantes depuis la production à l'usage : plus de 30% + usage écologique non contrôlé/optimisé Equipements : Vétuste, mal entretenu et couteux à plusieurs niveaux. Impacts écologiques des ressources : Erosion des sols et transport de sédiments Bilan hydrique : Manque de suivi Répartition spatiale et Transferts : Morphologie contraignante + Prépondérance des eaux de Surface au nord et au Centre et prépondérance des eaux souterraines au Sud + Densité de l'usage urbain à l'Est et de l'usage agricole à l'Ouest et Nord Est+ Transfert du Nord-Ouest vers le Nord Est et Centre Est et du Centre Ouest vers l'Est (chiffres ?)
Gouvernance et opérateurs	Gouvernance de l'eau : Opérateurs et institutions	Dispositif actuel : Création du DPH (code des eaux 1975), Eau de surface propriété privée (jusqu'à 50 m) et planification "exclusivement" par l'Etat + Création des GIC et GDA + Création en 2018 d'arrondissements de gestion de ressources hydrauliques au sein des CRDA dans certains gouvernorats et projet AGIRE (Kairouan) + Gestion de l'eau selon découpage spatial administratif et non pas selon les bassins versants. Système et règles de gestion actuels : Des chevauchements et des double-emplois + GDA et GR insuffisamment structurés et responsabilisés 30% des GDA sont opérationnels + Lien entre Top-down entre opérateurs publics et associatifs + Gestion problématique des risques, des sécheresses
	Gouvernance de l'eau : Règles de gestion et équité, financement	Gestion des PI : Périmètres publics : Décentralisation uniquement des petits périmètres / grands périmètres gérés par l'Etat + Reprise de la gestion par l'Etat dans certains périmètres où les GDA n'ont pas fonctionné (quelques-uns comme Mejez El bab) + Moyens de l'Etat insuffisant + Taille des exploitations : 80% des opérateurs ont moins de 10 ha – taille non viable

Tableau 17 : Situation actuelle : Récapitulatif par composante

Composantes	Macro variables	Tunisie
	Gouvernance de l'eau : Efficacité et accès	<p>Viabilité des GDA : GDA irrigation des opérateurs privés ont leurs propres systèmes avec pénalisation des opérateurs dès qu'ils ne payent pas + GDA eau potable ne fonctionnent pas bien : refus catégorique de la gestion par les GDA, veulent que cela soit géré par la SONEDE actuelle ou une SONEDE rurale.</p> <p>Grands opérateurs du secteur de l'eau : SEDECANOR, SONEDE, ONAS, ...Publics et déficitaire</p> <p>Tarifification et financement des coûts : Tarifs stagnants et faiblesse du recouvrement des coûts et des arriérés : Un déficit total d'environ 3,6 MM de DT par an (différence entre recettes et coûts).</p> <p>Communication et information : Diffusion insuffisante de l'information (communication externe insuffisante/ non maîtrisée) et non opérationnelle au sein de l'organe de l'Etat + Données non harmonisées entre les producteurs de données</p> <p>Nouveau code des eaux (en projet depuis 2012) : Le domaine public hydraulique est administré par le ministre de l'agriculture sauf dérogation prise par décret + Plus de liberté d'action des GDA et collectivités dans le projet de Code des eaux (en lien avec la décentralisation)et création de groupements hydrauliques spécialisés au lieu et place des GDA + Toujours le Ministère de l'agriculture qui décide de la manne hydraulique + Participation de la région et de la localité + Idée d'une agence nationale de l'eau d'irrigation (<i>agence de régulation de l'eau dans le code</i>)</p>
Economie et secteurs d'activités	Géopolitique et géoéconomie	<p>Géopolitique et géoéconomie : Défis de stabilité dans la sous -région + Ralentissement de la croissance des marchés extérieurs de la Tunisie - Europe- + confirmation de nouveaux acteurs dynamiques (Turquie, Asie, Afrique ...) + Relations extérieures : Encore faible intégration avec l'UMA (8% des exports et 7% des imports), Partenaire avancé avec l'Union européenne (2012), Négociations sur l'ALECA + Différents accords internationaux ou renforcement avec Turquie, COMESA, CEDEAO, pays arabes, etc. + Taux</p>

Tableau 17 : Situation actuelle : Récapitulatif par composante

Composantes	Macro variables	Tunisie
	Agriculture et agro-alimentaire	de DD moyen pondéré tous produits = 9,35% en 2016 + Relocalisation industrielle en faveur de la Tunisie Commerce extérieur : Exportations : Exportations phares : Agroalimentaire (Huile d'olive, poissons & crustacées, Dattes, produits bio., Tourisme (10 millions d'arrivées en 2019) -12% des exports-, IME , Chimie, Industries pharmaceutiques, TIC + Part des produit à haut contenu technologique : environ 25% des exportations ; Importations : IME, Céréales..
	Economie hors agriculture	Eau virtuelle : 11% des apports en eau à l'agriculture (8,3 MMMm3 d'import et 2,5 MMM m3 d'export) Agriculture irriguée et agroalimentaire : 10% des superficies irriguées pour 47% de la production mais rendement de l'irrigué entre 1% et 3,3% du capital investi + Rendement de l'irrigué 50% en dessous du potentiel + superficies aménagées en irrigués utilisées en sec + périmètres privés plus dynamiques que périmètres publics + Surdosage de l'eau dans les périmètres (choix des cultures et des variétés, technologies utilisées, ...)
	Les grands équilibres économiques	Difficultés récurrentes de l'agriculture : Monde rural pauvre : 20% de la main d'œuvre mais 8% du PIB + faible organisation de la filière et de l'intégration -l'agriculture se développe là où il y a de l'agroalimentaire- + 80% des exploitations sont de moins d'un ha + risques physiques et financier + volatilité des prix + Disponibilité de la main d'œuvre + Difficulté des financements + itinéraire technique non adapté + pas de politique fondée sur une pensée + Rente garantie de l'eau en-dessous du coût réel de mobilisation de cette eau + captation des richesses par les intermédiaires + Administration des prix et Incitations complexes Habitudes alimentaires, sécurité alimentaire : Consommation de légumes hors saison et viandes blanches, produits laitiers en progression + Céréales : 3200 k calorie/j en Tunisie contre 2500 k calories/j en milieu méditerranéen + Filière de consommation des protéines végétales + apparition du bio (consommation et production) + Céréales : en moyenne plus de 40% des importations + Marge d'amélioration de l'import-substitution : 15 à 20% de la valeur des importations Economie et Secteurs non agricoles : Croissance du PIB : Trend avant 2011 : 4,5% ; depuis 2011 : 1,5% + Structure de la VA : 8-10% agriculture ; 32% industrie et 60% services + Equilibres macro-économiques en dégradation + Endettement (110% du PIB) + régression de la compétitivité et climat des affaires peu favorable + taux de chômage à plus de 15% + 90% de l'activité à l'Est + Pauvreté à 15,2% Découplage : Evolution timide : 13,4 \$ (constants 2011) par m3 d'eau prélevée et Elasticité demande eaux/PIB inférieur à 1 mais positive
Territoires, écologie et développement	Institutions, Population et territoires	Institutions et politiques publiques : Transition lente et inachevée + Centralisation persistante + Déséquilibre spatial structurel et profond Environnement et patrimoine naturel : Dégradation générale malgré de multiples programmes + Dans beaucoup de basses plaines, des zones humides ou marécageuses, incultes et/ou insalubres sont ou doivent faire l'objet d'opération d'assainissement avec un impact sur l'environnement + Veille partielle et épisodique de la pollution + 756 sources de pollutions de l'eau (2004)
	Environnement et patrimoine naturel	

Tableau 17 : Situation actuelle : Récapitulatif par composante

Composantes	Macro variables	Tunisie
	<p>Sources de pollution (les points chauds)</p> <p>Sciences, innovation et technologie</p> <p>Inclusion et Bien Être</p>	<p>Maitrise technologie et formation : Economie d'eau et d'énergie : Peu d'efficacité, la mobilisation et l'utilisation de l'eau génère un cout énergétique croissant : pompage, transfert, mais aussi désalinisation et autres traitements + Formation : une longue tradition mais peu d'ampleur et encore désarticulée</p> <p>DD & Bien être : Accès à l'eau et à l'assainissement en retard dans le milieu rural + Parité genre insuffisante dans le secteur de l'eau (GDA) et l'agriculture (propriété) - et Conflits (sporadiques) concernant le partage de l'eau</p>
Système Eau de la situation actuelle Tunisie		<p>Aridité voilée : Un pays semi-aride à aride qui a réussi à paraître autrement. Des performances certaines au niveau de la mobilisation et de la production mais dégradations des équipements et des réservoirs et impacts directs et collatéraux importants sur l'environnement avec des centaines de "points chauds" + Des pertes et déperditions importantes de la production à l'utilisation (30% de la ressources) + Usage agricole dominant sans rendement à la hauteur des coûts + Une agriculture prise en étau entre la faible productivité et les promesses de l'irrigation, pourtant mal valorisante et à coûts économiques élevés + Accès inégal à l'eau et à l'assainissement entre l'urbain et le rural et niveau élevé de la consommation spécifique + Une tarification qui ne favorise ni l'économie, ni l'utilisation des technologies (goutte à goutte) + Une facture - opaque- pour la collectivité avec cumul inquiétant des déficits des opérateurs et du secteur : environ et en moyenne 0,7 DT par m3 soit 300,0 DT par habitant par an + Retards technologies dans le secteur et les usages + Gouvernance et système de pilotage & information inadaptée malgré les ajustements + Découplage timide & peu favorisée par le recul de la croissance et des facteurs de compétitivité+ Gouvernance essentiellement centralisée et sans grande efficacité</p>

Tableau 18 : Scénarios par composantes

	Scénarios de l'efficacité		Scénarios de la redistribution et de l'inclusion		Scénario de risque
Ressources, usages, bilans y compris transferts	Amélioration de l'offre traditionnelle et adaptation à l'aridité : Dessalement à grande échelle pour l'Urbain EUT améliorée et généralisée	Conservation de la ressource et Arbitrage entre générations : Recharge des nappes du Centre Une part aussi pour l'environnement	Amélioration de l'offre et refonte de l'allocation entre usages et territoires Grande attention aux CC. Ressources préservées et environnement servi selon des standards sévères. Priorité (quantité et qualité) à l'eau potable. Deuxième priorité aux centres agricoles à hauts rendements.	Amélioration de l'offre pour les régions du littoral et rationnement de la demande pour le littoral : Recharge des nappes du Centre Ouest Dessalement au profit du Sud-Ouest	Echec de la politique de maîtrise de la demande et/ou d'un meilleur approvisionnement des régions ciblées
Gouvernance	Nouveau Mix Centre/régions & séparation hydraulique/agriculture : Implication régionale et locale Opérateurs historiques avec une mission technique De nouveaux opérateurs privés de plus en plus en amont de la chaîne depuis le client final Gestion par les tarifs, les Quotas et tours d'eau	Gouvernance citoyenne : Haute autorité pour l'eau Agence de régulation Observatoire de qualité/environnement Dispositif de veille, d'alerte et de gestion des risques Tutelle nationale mais opérateurs et intervenants locaux et régionaux Gestion selon une approche client	Subsidiarité pour la gestion et équité pour l'usage domestique Séparation de la tutelle agriculture et ressources hydrauliques Fusion de la tutelle des ressources hydrauliques et de l'assainissement (avec éventuellement les ressources maritimes) Pêche, agriculture et agroalimentaire, même tutelle. Décentralisation au niveau infranational 40 l/j par habitant par un système d'information généralisé. Une tarification hyper-progressive (au-delà du minimum vital) pour financer la maintenance du service minimal. Discrimination territoriale du prix de l'eau pour l'agriculture.	Gouvernance à deux vitesses : Pilotage traditionnel mais revisité pour les régions de l'intérieur Décentralisation pour les régions du littoral Tarification géographique pour l'eau potable (inter et intra régions)	Manque de maîtrise ou mise en œuvre retardée de la nouvelle gouvernance
Economie	Le modèle des grands projets et du PPP : Attraction des IDE de haute valeur ajoutée Agriculture tirée par l'agroalimentaire haut de gamme Mix pluvial, irrigué valorisant l'eau Eau virtuelle dans la stratégie des opérateurs Equilibre macro haut en priorité Insertion plus forte dans un pôle international	Modèles de dynamiques régionales endogènes : Refonte de la compétitivité (effets start up) Secteurs traditionnels repositionnés dans de nouvelles niches Agriculture couplée avec agroalimentaire Equilibre macro bas mais résilient Partenariat international avec alignement sur standards internationaux	Marché et volontarisme Choix agricoles guidés par le marché Programme d'infrastructures massives à l'intérieur Climat des affaires et facteurs de compétitivité renforcés dans les régions de l'intérieur	La priorité à la production alimentaire : Investissements dans l'immatériel Ciblage plus restrictif des incitations selon les produits agricoles et pour les chaînes de valeurs locales.	Le poids de la situation économique actuelle s'éternise
Ecologie, Technologie et territoires	Insertion dans l'économie sous régionale : L'Ouest tourné vers l'Algérie, le Sud vers la Lybie, le Nord et le Centre vers l'UE Suiveur des normes internationales pour l'environnement A jour pour les technologies mais seulement en tant qu'intermédiaire	La technologie et le développement des territoires au service de l'eau et de l'écologie : SNI pour l'eau et l'écologie La Tunisie acteur international des technologies de l'eau Un développement endogène des territoires (Ouest) Solutions personnalisées pour la qualité de l'eau, de l'assainissement et de la préservation de l'environnement	ODD : Priorité de la politique publique Eau et assainissement systématique par solutions collectives et individuelles Programmes par localité pour les ODD Activation des nouvelles mesures d'économie solidaire, de l'acte d'initiative (financement, formation, entrepreneuriat, logistique..)	Transferts technologiques massifs au profit des régions intérieures et de la petite agriculture : Formation à grande échelle en agriculture Programmes intégrés pour l'amélioration des conditions de vie dans le milieu rural	Non maîtrise de la technologie Déficit du suivi des problèmes d'environnement
Eau 2050	Croissance et productivisme	Décollage à partir des territoires	Equité par la redistribution	Discrimination positive et inclusion technologique	Réformes inachevées

Source : STUDI Eau 2050

4.6. Evaluation des Scénarios

Tableau 19 : Matrice d'Evaluation des Scénarios

Critères d'évaluation et scénarios		Situation actuelle	Crash hydrique	Réformes inachevées	Tendances simples	Tendances atténuées	Productivité	Territoires	Ecologie	Gouvernance	Eau et développement
1	Cohérence	8	5	8	8	10	14	12	12	12	12
2	Simplicité et lisibilité	10	8	6	10	12	14	12	12	8	11
3	Visibilité des résultats	12	10	10	10	12	15	12	10	10	11
4	Opérationnel	10	8	8	9	11	12	10	10	8	10
5	Mobilisateur	7	6	8	10	10	12	14	8	12	12
6	Novateur	8	6	8	8	10	12	14	10	14	14
7	Impact sur la perception de l'équité	6	6	8	7	8	8	10	10	14	12
8	Aptitude à l'absorption du progrès technologique	8	6	8	10	10	12	12	10	12	12
9	Délais d'aboutissement aux résultats positifs	10	5	6	10	12	12	10	8	10	10
10	Faisabilité pratique	10	6	8	12	12	10	8	10	8	8
11	Compatible avec les ressources humaines	10	10	10	12	12	10	8	10	8	9
12	Attractif pour le PTF	6	4	8	8	10	14	11	10	14	14
13	Attractif pour les investisseurs	8	8	8	8	10	14	12	8	14	14
14	Soutenabilité du modèle	8	4	6	8	10	12	14	12	12	13
15	Aptitude à la préservation de l'environnement et du patrimoine naturel	8	6	6	8	10	8	10	16	8	16
16	Contribution au découplage	8	4	8	8	10	14	12	8	12	12
17	Empreinte énergie	10	8	8	8	8	10	12	14	12	14
18	Empreinte sur la ressource	8	5	8	8	10	10	10	14	12	12
19	Impact sur les rendements en agriculture	12	8	10	12	12	16	14	8	12	14
20	Efficiences économiques de l'affectation des ressources	10	8	10	10	12	15	12	10	12	12
21	Effet de croissance économique	10	6	10	11	12	15	13	8	10	13
22	Effet sur la compétitivité externe	12	8	10	10	12	14	13	8	12	13
23	Effet sur le commerce extérieur	12	6	10	10	12	14	13	8	12	13
24	Implications sur la sécurité alimentaire	10	8	8	10	12	12	14	10	14	14
25	Contribution à la stratégie d'adaptation et d'atténuation des effets des CC	8	6	8	10	11	10	12	14	10	12
26	Rôle dans l'inclusion spatiale (développement des territoires)	12	8	10	10	12	12	14	8	14	14

Tableau 19 : Matrice d'Evaluation des Scénarios

Critères d'évaluation et scénarios		Situation actuelle	Crash hydrique	Réformes inachevées	Tendances simples	Tendances atténuées	Productivité	Territoires	Ecologie	Gouvernance	Eau et développement
27	Effet sur les objectifs du DD	8	6	8	10	10	8	10	8	12	12
28	Impact sur les inégalités de revenu	8	6	10	8	9	8	10	8	12	12
29	Qualité d'inclusion économique de la population	8	6	8	8	9	10	12	8	12	12
30	Aptitude à soutenir l'anticipation	8	6	8	8	10	12	12	12	12	14
31	Aptitude à favoriser l'innovation	8	6	8	10	12	16	14	8	14	14
Moyenne générale		9,1	6,5	8,3	9,3	10,7	12,1	11,8	10,0	11,5	12,4
Moyenne des critères des aspects pratiques et de mise en œuvre		8,6	6,6	7,9	9,3	10,6	12,2	11,4	10,0	11,1	11,6
Moyenne des critères d'impacts		9,4	6,5	8,7	9,4	10,8	12,0	12,2	10,0	11,9	13,1

Source : STUDI Eau 2050

4.7. Observations de données de taux de valeur ajoutée des cultures conduites en irrigué dans diverses régions

Tableau 20 : taux de valeur ajoutée des cultures conduites en irrigué dans diverses régions

	1998	2000	2002	2005	2010	2014	2018
<u>Céréales</u>							
Blé	68,4%	46,8%		50,3%	65,6%	62,5%	58,4%
Orge	38,6%				50,8%	53,8%	
Triticale	30,9%				34,9%		
<u>Cultures fourragères</u>							
Foin d'avoine	37,6%				42,4%	32,8%	39,8%
Vesce avoine foin		13,8%					
Orge en vert	64,3%	21,9%	18,1%	31,6%	60,2%	57,1%	
Ray gras	49,0%				50,4%		
Luzerne		14,0%	23,0%				
Sorgho fourrager		24,9%		21,6%			51,6%
<u>Cultures maraichères</u>							
Carotte	80,3%		62,8%	64,8%	77,0%	69,7%	68,6%
Oignon d'hiver	68,1%				51,2%	60,1%	
Petit pois	63,7%			86,3%	63,1%	54,1%	
Fenouil						71,6%	
Pomme de terre A/S	65,0%	30,9%		60,0%	58,8%	45,2%	35,8%
Tomate d'AS						54,7%	
Petit pois d'AS						53,0%	
Concombre d'AS						74,3%	
Pomme de terre de saison	36,5%	54,3%			34,4%	27,2%	
Tomate	67,2%	56,8%			69,2%	57,5%	52,8%
Piment de saison						35,8%	
Pastèque	77,1%			59,6%	70,3%	57,8%	
Melon	74,6%	65,8%	74,2%		62,1%		
Concombre / courge de saison						52,8%	
Oignon de saison						24,7%	
Légumes à feuilles		68,4%				61,1%	
Tomate primeur		77,3%					
Pastèque primeur				65,7%		52,1%	42,1%
Concombre de primeur						61,0%	

Arboriculture							
Amandier	68,3%				66,4%	65,1%	
Pêcher	69,4%				61,4%	64,6%	
Pommier	80,2%	74,3%			69,6%		
Vigne de table	72,8%				70,3%	72,1%	
Vigne de cuve	71,4%	33,1%			56,0%		
Olivier de table	66,7%				63,7%	64,9%	
Olivier à huile	50,5%				59,6%	52,1%	58,4%
Grenadier	73,9%		75,0%	67,4%	77,1%		
Agrumes		72,9%				69,5%	
Grenadier olivier			59,7%				
Abricotier				72,6%		70,9%	66,8%

Source : STUDI Eau 2050