



MOYEN ORIENT ET
AFRIQUE DU NORD

Tunisie

Groupe de la Banque mondiale

RAPPORT CLIMAT ET DÉVELOPPEMENT

Novembre 2023

© 2023 Groupe de la Banque mondiale
1818 H Street NW, Washington, DC 20433
Téléphone : 202-473-1000 ; site internet : www.worldbank.org

Ce rapport a été établi par les services du Groupe de la Banque mondiale avec le concours de contributeurs externes. Le nom « Groupe de la Banque mondiale » désigne les organisations juridiquement distinctes suivantes : la Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD), l'Association internationale de développement (IDA), la Société financière internationale (IFC) et l'Agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA).

Le Groupe de la Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude, la fiabilité ni l'exhaustivité des informations présentées dans ce rapport ou des conclusions et jugements qui y sont formulés. Il décline toute responsabilité en cas d'omissions ou d'erreurs (y compris, sans s'y limiter, les erreurs typographiques et techniques) pouvant figurer dans le rapport, et pour l'utilisation qui pourrait en être faite. Les frontières, les couleurs, les dénominations et toute autre information figurant sur les cartes du présent rapport n'impliquent de la part du Groupe de la Banque mondiale aucun jugement quant au statut juridique d'un territoire quelconque et ne signifient nullement que l'institution reconnaît ou accepte ces frontières. Les observations, interprétations et conclusions exprimées dans ce rapport ne reflètent pas nécessairement l'opinion des organisations membres du Groupe de la Banque mondiale, de leurs Administrateurs respectifs et des pays qu'ils représentent.

Ce rapport a été conçu uniquement à des fins d'information générale et son contenu n'a nullement vocation à constituer des conseils sur des aspects juridiques, des titres de placement ou des investissements ni à constituer un avis sur l'opportunité d'un investissement quelconque ou une sollicitation de quelque nature que ce soit. Certaines institutions du Groupe de la Banque mondiale ou les organisations qui y sont rattachées peuvent avoir un investissement dans quelques entreprises et entités citées dans le présent rapport, ou fournir des conseils ou des services auxdites entreprises et entités, ou autrement détenir un intérêt financier dans celles-ci.

Aucune disposition dans le présent rapport ne peut constituer ou être interprétée ou considérée comme une limitation ou une renonciation aux privilèges et immunités de l'une quelconque des organisations du Groupe de la Banque mondiale, qui sont tous spécifiquement réservés.

Droits et licences

Le contenu de ce rapport fait l'objet d'un dépôt légal. Parce que le Groupe de la Banque mondiale encourage la diffusion de ses connaissances, ce rapport peut être reproduit, en tout ou en partie, à des fins non commerciales, à condition qu'il soit pleinement cité comme étant la source et que toutes les autres autorisations requises à cette fin (comme indiqué dans les présentes) aient été obtenues. Le Groupe de la Banque mondiale ne garantit pas que le contenu de ce rapport ne porte pas atteinte aux droits de tierces parties, et décline toute responsabilité à cet égard.

Toutes les demandes de renseignements sur les droits et licences doivent être adressées à World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street, NW Washington, DC, 20433, USA ; courriel : pubrights@worldbank.org.

Table des matières

Résumé.....	IX
1.Interaction entre les défis économiques, sociaux et climatiques de la Tunisie	1
1.1.Défis économiques et sociaux.....	1
1.2.Changement climatique et défis en matière de développement.....	3
1.2.1.La pénurie d'eau.....	7
1.2.2.Élévation du niveau de la mer et inondations.....	9
1.2.3.Dépendance des importations de combustibles fossiles.....	13
2.Stratégies, politiques et institutions en matière de changement climatique	17
2.1.Un programme ambitieux en matière de changement climatique, avec des opportunités et des défis	17
2.2.Défis pour une gouvernance climatique intégrée et inclusive	20
3.Objectifs principaux pour la résilience et la décarbonation	23
3.1.Lutter contre la pénurie d'eau	23
3.1.1.Le coût de l'inaction en matière de ressources hydriques	23
3.1.2.Comment résoudre la crise de l'eau	25
3.1.3.Résumé	30
3.2.Renforcer la résilience aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer	31
3.2.1.Le coût de l'inaction face à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations	31
3.2.2.Comment se préparer à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations ?	34
3.2.3.Résumé.....	39
3.3.Décarbonation du secteur de l'énergie	40
3.3.1.Les coûts de l'inaction dans le contexte d'un monde en voie de décarbonation	40
3.3.2.Comment décarboner l'offre et la demande d'énergie ?.....	40
3.3.3.Résumé	51
4.Renforcer le capital macroéconomique, financier et humain pour la résilience.....	52
4.1.Impacts macroéconomiques de l'inaction climatique.....	52
4.1.1.Les coûts économiques de l'inaction.....	52
4.1.2.Les bénéfices économiques et sociaux des actions d'atténuation et d'adaptation	55
4.2.Financement de l'action climatique	59
4.2.1.Politiques fiscales.....	59
4.2.2.Promouvoir l'investissement public	64
4.2.3.Finance verte	66
4.2.4.Le rôle du secteur privé	68

4.3.La stabilité financière face aux risques climatiques.....	69
4.4.Autonomiser et protéger les personnes dans le cadre de la transition climatique.....	71
5.Résumé des solutions.....	73
6.Bibliographie	79

Liste des figures

Figure 1 : Résumé des défis en matière de développement et de climat	XI
Figure 2 : Offre et demande d'eau en 2018 (pas de sécheresse) et dans le cadre du PCR 8.5 sans action.....	XII
Figure 3 : Probabilité d'inondation selon différents scénarios RCP	XIII
Figure 4 : Les coûts économiques élevés de l'inaction climatique	XIV
Figure 5 : Actions à fort impact recommandées ayant des avantages à court terme pour une transition verte, résiliente et inclusive	XX
Figure 6 : Recommandations pour une approche intégrant l'ensemble du gouvernement et de la société en vue d'une transition verte, résiliente et inclusive	XXI
Figure 7 : Le développement économique de la Tunisie a ralenti depuis 2011 (PIB par habitant, en dollars constant de 2016)	1
Figure 8 : L'histoire de deux dépenses publiques : masse salariale par rapport aux dépenses en capital (en pourcentage du PIB).....	2
Figure 9 : Dans le pire des scénarios de changement climatique, la température augmente de 2 °C à 2,3 °C jusqu'en 2050 et de 4,1 °C à 5,2 °C jusqu'en 2100	4
Figure 10: Dans le pire des scénarios de changement climatique, les précipitations diminuent de 1 à 14 % jusqu'en 2050, et de 18 à 27 % jusqu'en 2100	4
Figure 11: Résumé des défis liés au développement économique et au climat	5
Figure 12: Érosion côtière en Méditerranée (moyenne de 1984 à 2016)	9
Figure 13: Comparaison du prix du Brent (en dollars des États-Unis par baril et en dinars par baril, axe gauche) et des subventions (en pourcentage du PIB, axe droit)	14
Figure 14: La dette des entreprises publiques augmente en raison de la nécessité d'absorber les subventions énergétiques (en millions de dinars tunisiens).....	14
Figure 15: Émissions du secteur de l'énergie (équivalent CO ₂) par secteur	14
Figure 16: Demande finale d'énergie par secteur	14
Figure 17 : Évaluation des fonctions de gouvernance du changement climatique en Tunisie.....	19
Figure 18: Offre et demande en eau en 2018 (sans conditions de sécheresse) et en l'absence de mesures sous le RCP 8.5	24
Figure 19: Érosion des sols dans le bassin versant de Siliana en 2020 (à gauche) et en 2100 selon le scénario SSP3 (à droite, projection).....	25
Figure 20: Possibilité de combiner la capacité de dessalement de l'eau de mer et le traitement des eaux usées en Tunisie	32
Figure 21: Répartition des zones côtières affectées par l'érosion et la submersion marine dues au changement climatique, en pourcentage de la superficie totale menacée d'ici 2050.....	32

Figure 22 : Part des infrastructures liées au tourisme dans les zones susceptibles de disparaître en raison de l'érosion côtière et de la submersion marine.....	32
Figure 23 : Probabilité d'inondation selon différents scénarios RCP	33
Figure 24 : Liaisons du réseau routier tunisien les plus exposées aux risques directs d'inondation centennale (scénario RCP 8.5), moyenne 2050	34
Figure 25 : Liaisons du réseau routier tunisien les plus exposées aux risques indirects d'inondation centennale (scénario RCP 8.5), moyenne 2050.....	34
Figure 26 : Le coût attendu du financement des pertes moyennes, sur 10 ans et sur 20 ans, au cours de l'année suivante dans le cadre des stratégies modélisées de financement des risques de catastrophes	38
Figure 27 : Leviers pour atteindre la neutralité carbone dans le secteur de l'énergie	41
Figure 28 : Demande d'énergie finale par secteur	42
Figure 29 : Demande d'énergie finale par sources.....	42
Figure 30 : Demande finale d'électricité scénario zéro net (scénario C).....	46
Figure 31 : Capacité installée (GW).....	47
Figure 32 : Mix de production d'électricité	47
Figure 33 : Les effets distributifs des mesures d'adaptation et d'atténuation	59
Figure 34 : Subventions de l'énergie en Tunisie (en pourcentage du PIB).....	60
Figure 35 : Comparaison des subventions des combustibles fossiles et des taxes environnementales : Tunisie comparativement au niveau mondial (pourcentage du PIB en 2018-2019)	61
Figure 36 : Subventions implicites et explicites aux combustibles fossiles par rapport aux taxes environnementales (en pourcentage du PIB).....	62
Figure 37 : Actions recommandées à fort impact avec des bénéfices à court terme pour une transition verte, résiliente et inclusive.....	74

Liste des tableaux

Tableau 1 : Impacts macroéconomiques des scénarios de décarbonation (écart en pourcentage par rapport au niveau de référence).....	XVII
Tableau 2 : Coûts d'investissement et de fonctionnement (en millions de dollars) jusqu'en 2050	XVII
Tableau 3 : Instruments actuels de financement des risques de catastrophes en Tunisie.....	12
Tableau 4 : Coûts des investissements pour lutter contre la pénurie d'eau (en millions de dollars) jusqu'en 2050	30
Tableau 5 : Interventions par type de surface dans le cadre d'un scénario d'adaptation ambitieux	35
Tableau 6 : Coûts des investissements visant à accroître la résilience des zones côtières (en millions de dollars) jusqu'en 2050	39
Tableau 7 : Investissements et coûts d'exploitation pour décarboner le secteur de l'énergie jusqu'en 2050 (en millions de dollars américains).....	51
Tableau 8 : Impacts macroéconomiques et budgétaires des scénarios de dommages climatiques (écart en pourcentage par rapport à la ligne de référence).....	54

Tableau 9 : Impacts macroéconomiques des scénarios de décarbonation (écart en pourcentage par rapport à la ligne de référence).....	56
Tableau 10: Impacts macroéconomiques de l'adaptation et de l'atténuation (écart en pourcentage par rapport au scénario d'inaction du RCP 8.5, sauf indication contraire).....	58
Tableau 11: Les impacts du financement de l'action climatique par le biais de la politique fiscale (écart en pourcentage par rapport au scénario de l'inaction du RCP 8.5, sauf indication contraire).....	64
Tableau 12: Recommandations pour une transition résiliente, inclusive et verte	75

Liste des encadrés

Encadré 1 : À propos du présent rapport sur le changement climatique et le développement	X
Encadré 2 : Différence entre les scénarios de parcours socio-économiques partagés et de parcours de concentration représentatifs.....	6
Encadré 3 : Politiques et stratégies visant à remédier à la pénurie d'eau	21
Encadré 4 : Politiques et stratégies visant à renforcer la résilience des zones urbaines et côtières	22
Encadré 5 : Politiques et stratégies visant à développer les énergies renouvelables et à améliorer l'efficacité énergétique	22
Encadré 6 : Renforcer la capacité de la main-d'œuvre à faire face à la pénurie d'eau.....	30
Encadré 7 : Analyse illustrative du financement des risques de catastrophe	38
Encadré 8 : Renforcer la capacité de la main-d'œuvre pour améliorer la résilience des zones urbaines et côtières	39
Encadré 9 : Renforcer la capacité de la main-d'œuvre à développer les énergies renouvelables et à améliorer l'efficacité	50
Encadré 10 : Combiner des modèles pour estimer les impacts économiques du changement climatique et de l'action climatique.....	52

Remerciements

Le présent rapport, portant sur le climat et le développement en Tunisie (CCDR), est le fruit d'une collaboration entre la Banque mondiale, la Société financière internationale (SFI) et l'Agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA). Il a été produit par une équipe dirigée par Massimiliano Cali, Tu Chi Nguyen, Marcelo Acerbi et Katharina Ziegler. Adeel Abbas Syed, Afef Tlili, Ahmed Zairi, Alastair Charles Norris, Amira Klibi, Amos Abu, Andrea Mariel Juarez Lucas, Anis Oueslati, Aymen Belgacem, Brett Rayner, BRL ingénierie, Carole Megevand, Christian Berger, Craig Meisner, Derek Ensing, Dina Ranarifidy, Ellen Olafsen, Emily Weedon, Euijin Jung, Fadila Caillaud, Federica Alfis, Lesage, Geoff Handley, Georges Ghorra, Habib Zitouna, Harika Masud, Hasan Dudu, Himdat Bayusuf, Ibrahim Mbaidin, Insaf Fradi, Iryna Sikora, Jawhar Abidi, Jean Michel Marchat, Laura Zoratto, Lorenzo Bertolini, Mahmoud Harb, Maksym Chepeliev, Marc Gerard, Marc Navelet, Mariem Malouche, Maryla Maliszewska, Memory Machingambi, Mena Cammett, Michaela Mei Dolk, Michiel Van Coleyen, Mihasonirina Andrianaivo, Mikhail Matytsin, Monia Braham, Monica Vidili, Nadege Mertus, Narjes Jerbi, Nobuhiko Daito, Olfa Khelifi, Olivier Vidal, Othman Khaled, Paul Brenton, Phoebe Girouard Spencer, Rajesh Advani, Raoudha Gafrej, Reda Aboutajdine, Riadh Ammari, Rihab Bellakhal, Safia Hachicha, Samar Louati, Samuel Heroy, Sandrine Jauffret, Sara Nakha, Silvia Pariente-David, Stéphane Hallegatte, Thibault Bouessel du Bourg, Tijen Arin, Ulrike Miglo, Wei Zhang et Yosra Bouaziz. Des exercices de modélisation ont été réalisés par Charl Jooste et Florent Mclsaac.

Des commentaires détaillés, des suggestions et des commentaires ont été reçus des pairs examinateurs internes Abedalraza F. Khalil (spécialiste principal), Helena Naber (spécialiste principale de l'environnement), Martin Heger (économiste principal de l'environnement) et Yunziyi Lang (spécialiste des changements climatiques).

L'initiative du CCDR a été présentée lors d'une réunion du Conseil ministériel à Tunis le 16 décembre 2022. La préparation du CCDR a bénéficié d'importantes contributions du Gouvernement tunisien. En particulier, l'équipe du CCDR a eu des échanges avec les ministères et agences suivants au cours de réunions et d'une mission technique en février et juillet 2023 : le ministère de l'Agriculture, des Ressources en eau et de la Pêche ; le ministère de l'Économie et de la Planification ; le ministère de l'Éducation ; le ministère de l'Environnement ; le ministère de l'Équipement et du Logement ; le ministère de l'Emploi et de la Formation professionnelle ; le ministère des Finances ; le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique ; le ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines ; le ministère de la Santé publique ; le ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi ; le secrétaire général des Affaires maritimes ; la Société tunisienne pour l'électricité et le gaz ; l'Agence pour la promotion des investissements agricoles ; la Société tunisienne pour l'exploitation et la distribution de l'eau ; l'Institut national de la statistique ; la Banque centrale de Tunisie ; l'Autorité des marchés de capitaux ; la Caisse des dépôts et consignations ; et le Conseil bancaire et financier. L'équipe a également reçu d'importantes contributions d'intervenants du secteur privé et de représentants d'organisations de la société civile lors de séances de consultation tenues en mai 2023.

Le CCDR a été préparé sous la direction de Ferid Belhaj (vice-président de la Banque mondiale pour le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord) ; Sérgio Pimenta (vice-président régional de la SFI pour l'Afrique) ; Ethiopis Tafara (vice-président de la MIGA et responsable des risques, des affaires juridiques et administratives) ; Meskerem Brhane (directeur régional de la Banque mondiale pour le développement durable) ; Jesko Hentschel (directeur des opérations pour le Maghreb et Malte) ; Alexandre Arrobio (directeur des opérations pour la Tunisie) ; Paul Numba Um (directeur régional des infrastructures) ; Nadir Mohammed (directeur régional pour la croissance équitable, les finances et les institutions) ; Keiko Miwa (dans ses anciennes fonctions de directrice régionale du développement humain) ; Cheick-Oumar Sylla (directrice régionale de l'IFC pour l'Afrique du Nord) ; Merli Baroudi (directrice de l'économie et de la durabilité de la MIGA) ; Lia Sieghart (directrice de la pratique, Environnement, ressources naturelles et économie bleue - région Moyen-Orient et Afrique du Nord) ; Husam Beides (directeur de la pratique, Énergie - région Moyen-Orient et Afrique du Nord) ; et Eric Le Borgne (directeur de la pratique, Macroéconomie, commerce et investissement - région Moyen-Orient et Afrique du Nord). Le rapport a été édité par Anne-Marie Redon et conçu par Tarik Mesbahi. Il intègre les résultats de rapports et d'analyses appuyés par les fonds fiduciaires PROBLUE, le Programme mondial pour la durabilité (GPS) et le Mécanisme de soutien au climat (CSF).

Acronymes et abréviations

AMG	Assistance médicale gratuite
ANME	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
BAU	Business-as-usual (statu quo)
BCT	Banque centrale de la Tunisie
CAMÉRA	Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières
CAPEX	Dépenses d'investissement (capital expenditure)
CAT-NAT	Catastrophes naturelles
CBAM	Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières
CCDR	Rapport sur le changement climatique et le développement
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CDN	Contribution déterminée au niveau national
CMIP	Projet d'intercomparaison des modèles couplés
CO2	Dioxyde de carbone
CRDA	Commissions régionales de développement agricole
CPAT	Outil d'évaluation des politiques climatiques
CSC	Captage et stockage du dioxyde de carbone
DRF	Financement des risques de catastrophe
DT	Dinars tunisiens (monnaie)
ETAP	Entreprise tunisienne d'activités pétrolières
ETFP	Enseignement technique et professionnel
FNAC	Forum national des acteurs de l'adaptation aux changements climatiques Groupes de développement agricole
GDA	Groupement de développement agricole
GES	Gaz à effet de serre
GIZC	Gestion intégrée des zones côtières
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GW	Gigawatt
HV	Hydrogène vert
INS	Institut national de la statistique
kWh/m3	Kilowattheures par mètre cube
LT-LEDS	Stratégie de développement à long terme à faibles émissions de gaz à effet de serre
m3	Mètres cubes
MARHP	Ministère de l'Agriculture, des Ressources en eau et de la Pêche
MFMOD	Modèle macroéconomique et budgétaire de la Banque mondiale
Mm3	Millions de mètres cubes

Mtep	Mégatonne équivalent pétrole
MW	Mégawatt
MWh	Mégawattheures
ODD	Objectifs de développement durable
ONAS	Office national de l'assainissement
PCR 4,5	Parcours de concentration représentatif de 4,5 (scénario d'émissions stabilisées)
PCR 8,5	Voie de concentration représentative de 8,5 (scénario du changement climatique le plus défavorable)
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises
PNA	Plan national d'adaptation
PPP	Partenariat public-privé
PV	Photovoltaïque
RCP	Trajectoires représentatives de concentration
SER	Source d'énergie renouvelable
SEV	Suivi-examen-vérification
SLT	Stratégie à long terme
SNBC&RCC	Stratégie nationale bas-carbone et résiliente au changement climatique (Stratégie nationale pour une économie à faibles émissions de carbone et Stratégie pour la résilience climatique)
SONEDE	Société nationale d'exploitation et de la distribution de l'eau
SSP	Trajectoire socio-économique partagée
STEG	Société Tunisienne de l'électricité et du gaz
STEP	Station d'épuration des eaux usées
STIR	Société tunisienne des industries de raffinage
UGPO-CC	Unité de gestion par objectif-changements climatiques
VAT	Taxe sur la valeur ajoutée
WWTP	Station de traitement des eaux usées de la SEEU

Résumé

La Tunisie peut réconcilier un nouveau modèle économique avec les fondations d'un développement durable et résilient pour accélérer la reprise économique, sécuriser les emplois et les moyens de subsistance, conformément aux stratégies du gouvernement.

La Tunisie traverse une situation économique délicate dans un contexte politique en pleine mutation. Les réformes politiques, qui ont suivi la révolution de 2011, ont conduit à un manque de réformes économiques et d'accompagnement pour s'attaquer aux obstacles omniprésents à l'investissement, à l'innovation et à l'activité économique. Une série de chocs négatifs - notamment le conflit en Libye, les attaques terroristes et, plus récemment, la pandémie de COVID-19 et la hausse des prix des produits de base liée à l'invasion russe de l'Ukraine - ont accentué cette fragilité. En conséquence, la croissance économique a ralenti (en moyenne 1,4 % entre 2011 et 2022, contre 3,5 % entre 2000 et 2011), et les progrès dans la réduction de la pauvreté se sont ralentis. La hausse du chômage et de l'inflation a exacerbé les revendications sociales et l'instabilité politique, ce qui a finalement conduit à des changements politiques en juillet 2021, notamment avec une nouvelle constitution et l'introduction d'un système présidentiel. Avec une économie en stagnation, la Tunisie s'est appuyée de plus en plus sur les dépenses publiques récurrentes pour répondre aux besoins des citoyens sans s'attaquer assez aux causes profondes des problèmes économiques. Cette augmentation rapide des dépenses récurrentes, exacerbée par les chocs récents, a entraîné une augmentation des déficits budgétaires et courants, ainsi qu'une accumulation de dettes de plus en plus difficiles à financer.

Les défis économiques de la Tunisie ont été aggravés par une vulnérabilité croissante au changement climatique. La situation géographique du pays en fait l'un des plus exposés au changement climatique dans la région méditerranéenne, où l'augmentation des températures devrait s'accompagner de précipitations réduites et plus variables, d'une montée du niveau de la mer avec intrusion d'eau salée, d'une augmentation des incendies de forêt et d'une escalade des conditions météorologiques extrêmes sous forme d'inondations et de sécheresses. Ces effets liés au climat vont épuiser les ressources naturelles, exacerber la pénurie d'eau et entraîner des pertes pour l'agriculture et les infrastructures côtières. Certains de ces effets ont déjà des ravages. Quatre années de sécheresse ont abouti à une baisse significative de la production agricole tunisienne en 2022/23. La vulnérabilité aux phénomènes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents et violents (en particulier les inondations) et à l'élévation du niveau de la mer augmenteront également, de même que les coûts de gestion de ces risques. Certains de ces problèmes stimuleront la demande d'énergie (par exemple, pour le dessalement, le pompage et le refroidissement), ce qui entraînera une augmentation des émissions et de la pollution atmosphérique, tout en augmentant la dépendance sur les importations.

Le présent rapport sur le changement climatique et le développement (CCDR) plaide en faveur d'un nouveau modèle économique pour faire face au contexte économique et social difficile et à la vulnérabilité de la Tunisie face au changement climatique. S'appuyant sur des analyses et des consultations approfondies (voir l'encadré 1 pour notre approche), le CCDR préconise un nouveau modèle qui met l'accent sur le rôle du secteur privé dans la création de la plupart des emplois, tandis que l'État se concentre sur sa fonction de réglementation, sur le financement des dépenses présentant les rendements sociaux et économiques les plus élevés et sur l'affectation des ressources à des interventions qui sont à la fois durables sur le plan économique et environnemental. Le modèle proposé impliquerait des changements majeurs, tels que l'utilisation de la tarification pour rationaliser la consommation des ressources et la création de conditions économiques favorables aux investissements privés dans l'adaptation au climat et la décarbonation. Cela impliquerait également un passage des dépenses publiques récurrentes aux investissements publics dans l'adaptation et la décarbonation.

Encadré 1 : À propos du présent rapport sur le changement climatique et le développement

Ce Rapport sur le changement climatique et le développement (CCDR) explore la relation entre les objectifs de développement de la Tunisie et le changement climatique, en termes de risques et d'opportunités. S'appuyant sur un corpus de recherches quantitatives et qualitatives ainsi que sur des exercices de modélisation, il analyse l'interaction entre les objectifs de développement du pays et le changement climatique, en examinant les risques que le changement climatique fait peser sur le développement, ainsi que les opportunités découlant de la tendance mondiale vers la décarbonation. Enfin, il explore les options de politique publique et d'investissement qui pourraient atteindre à la fois les objectifs climatiques et les objectifs de développement inclusif de manière synergique. Les scénarios et les options stratégiques présentés dans le CCDR sont fondés sur les politiques et stratégies nationales en matière d'énergie et de climat, mais peuvent différer de celles-ci. Par exemple, le scénario de référence du CCDR pour le secteur de l'énergie est fondé sur un scénario d'optimisation à moindre coût qui aboutit à des résultats plus ambitieux que les objectifs de la stratégie nationale.

Ce CCDR adopte une approche inclusive. Afin de mieux comprendre les effets du changement climatique déjà ressentis sur le terrain en Tunisie aujourd'hui, l'équipe a engagé un dialogue avec un large éventail de parties prenantes, notamment le gouvernement, la société civile et des segments clés du secteur privé. Ce dialogue a mis en évidence les avantages, les impacts et les compromis potentiels pour les écosystèmes et les poches les plus vulnérables de la société. Il a également validé la nécessité d'une approche à deux volets pour la résilience aux changements climatiques, l'adaptation et l'atténuation, qui comprend, d'une part, le renforcement du cadre juridique pour répondre aux besoins de la Tunisie en énergie, en eau et en développement urbain et, d'autre part, une coordination plus tangible et efficace entre les institutions, le secteur privé et les acteurs de la société civile.

Les engagements multisectoriels ont aidé l'équipe à identifier et à vérifier les hypothèses sous-jacentes aux scénarios climatiques et de développements modélisés dans ce rapport. Ces hypothèses tiennent compte de la situation nationale et locale des conditions économiques et sectorielles (y compris les options de financement et la disponibilité des compétences techniques) ; des stratégies, des initiatives et des technologies liées au climat ; des opportunités émergentes au-delà des frontières de la Tunisie dans le contexte d'un monde en décarbonation.

Alignement et contribution aux stratégies du Pays



Source : Rapport sur le changement climatique et le développement (CCDR)

Le Gouvernement tunisien a élaboré des stratégies de haut niveau pour lutter contre le changement climatique et favoriser une transition écologique, mais la mise en œuvre de ces stratégies reste difficile. Le pays a récemment lancé sa Stratégie nationale pour la transition écologique (SNTE, 2023/35/50), qui vise à mettre en œuvre un modèle de

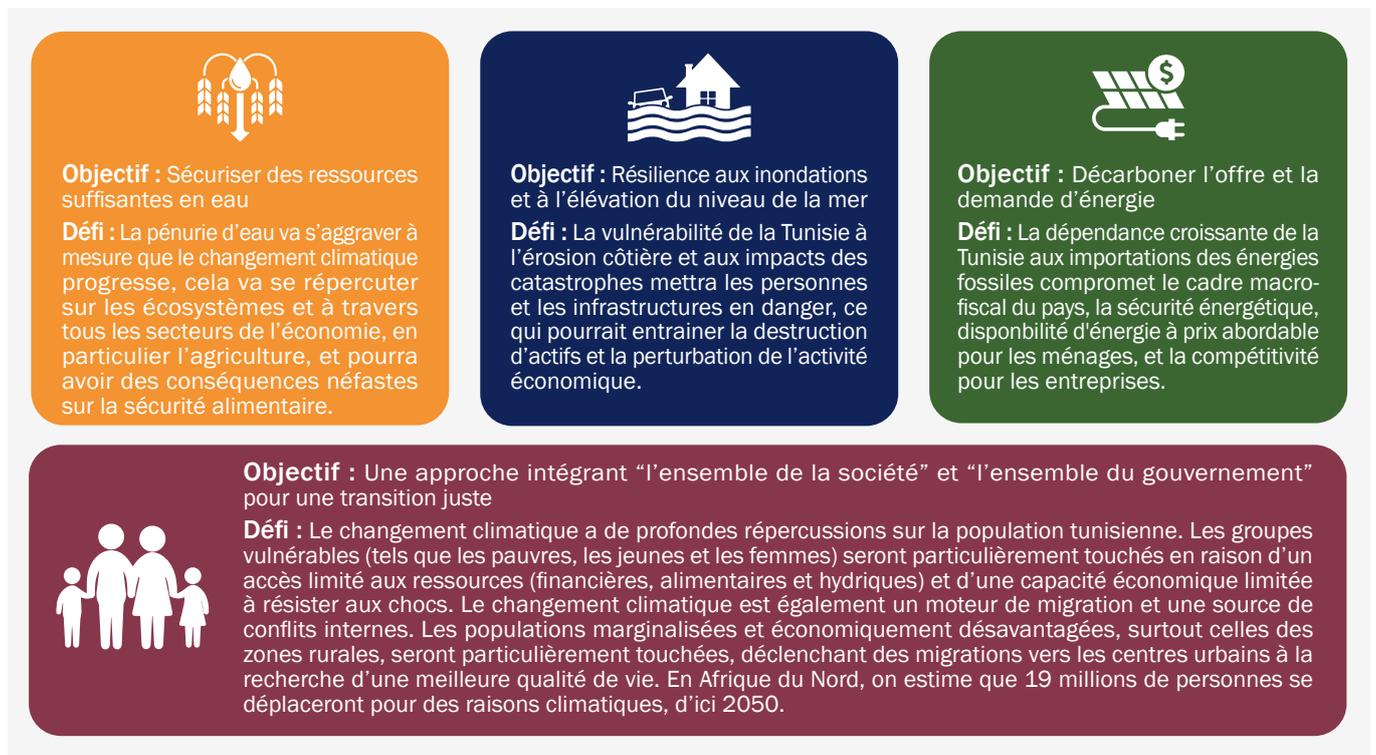
¹ See the preliminary version of the development plan 2023-2025.

développement résilient, durable, socialement équitable et inclusif qui change les modes existants de consommation, de production, de travail et de vie tout en promouvant la conservation, la neutralité carbone et la circularité. En outre, le Plan de développement 2023-2025 de la Tunisie reconnaît la nécessité d'une transition économique dans le contexte du changement climatique, en identifiant les investissements qui seront nécessaires pour réaliser la transition (6,7 milliards de DT, soit 2,2 milliards de dollars) . De plus, la Tunisie s'est engagée à atteindre les objectifs ambitieux de réduire l'intensité inconditionnelle des émissions d'ici 2030 de 27 % et les émissions conditionnelles de 45 % (par rapport à la base de référence de 2010). Malgré ces engagements, des pénuries de financement, des changements fréquents de gouvernement, des entraves au niveau du secteur public et un déficit budgétaire croissant (dû en partie à l'efficacité limitée des dépenses publiques en énergie) ont limité la mise en œuvre de l'action climatique par l'État.

La rareté de la ressource en eau, l'érosion et les inondations côtières, et la dépendance du secteur de l'énergie aux combustibles fossiles sont les plus importants défis climatiques et de développement de la Tunisie. Ne pas les résoudre serait coûteux pour l'économie à court terme.

L'absence de mesures urgentes et décisives pour atteindre les objectifs susmentionnés pourrait avoir des répercussions socioéconomiques, politiques et humanitaires importantes (résumé à la figure 1).

Figure 1 : Résumé des défis en matière de développement et de climat

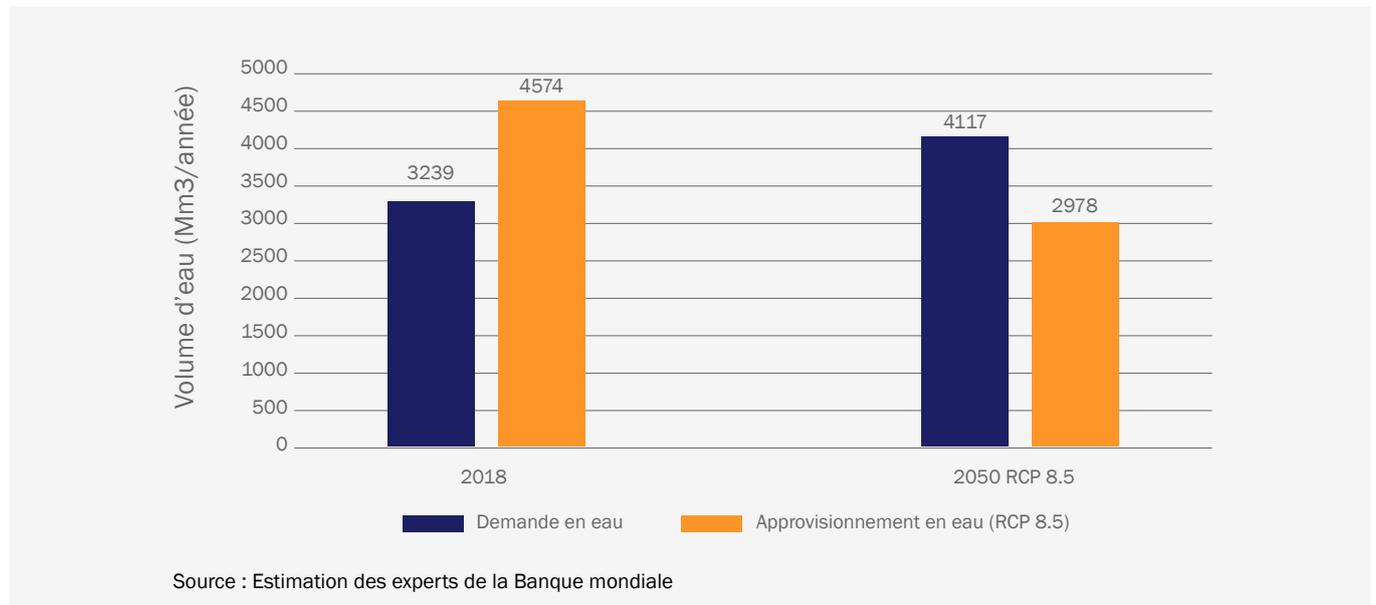


La rareté de la ressource en eau affecte déjà presque tous les aspects du développement socio-économique de la Tunisie. La demande en eau a augmenté ces dernières années en raison de la croissance urbaine, de l'augmentation de la population et des besoins accrus en irrigation. D'ici 2050, l'augmentation simultanée de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes induits par le changement climatique, devrait entraîner une baisse de la disponibilité de l'eau ; la demande dépassant l'offre de 28 % dans une trajectoire de concentration représentative de 8,5 (RCP 8,5), ce qui représente le scénario le plus pessimiste en matière de changement climatique (figure 2)².

² Bien que les émissions de gaz à effet de serre à long terme sous un scénario RCP 8.5 soient largement considérées comme excessivement pessimistes, les scénarios de changement climatique du Coupled Model Implementation Project (CMIP) avec RCP 8.5 (CMIP 5) fournissent une prévision de réchauffement élevé utile (et non improbable) qui est cohérente avec la poursuite des émissions de gaz à effet de serre et une sensibilité élevée au changement climatique ou des rétroactions positives du cycle du carbone.

Dans tous les scénarios de changement climatique, la qualité de l'eau et la capacité de stockage des barrages diminuent, tandis que l'incidence des maladies d'origine hydrique augmente. Les pertes agricoles, en particulier dans les principaux systèmes agricoles de la Tunisie (oliviers, oasis, céréales et bétail), augmentent également, de même que l'incidence des maladies, les pauvres étant les plus vulnérables à ces effets cumulatifs.

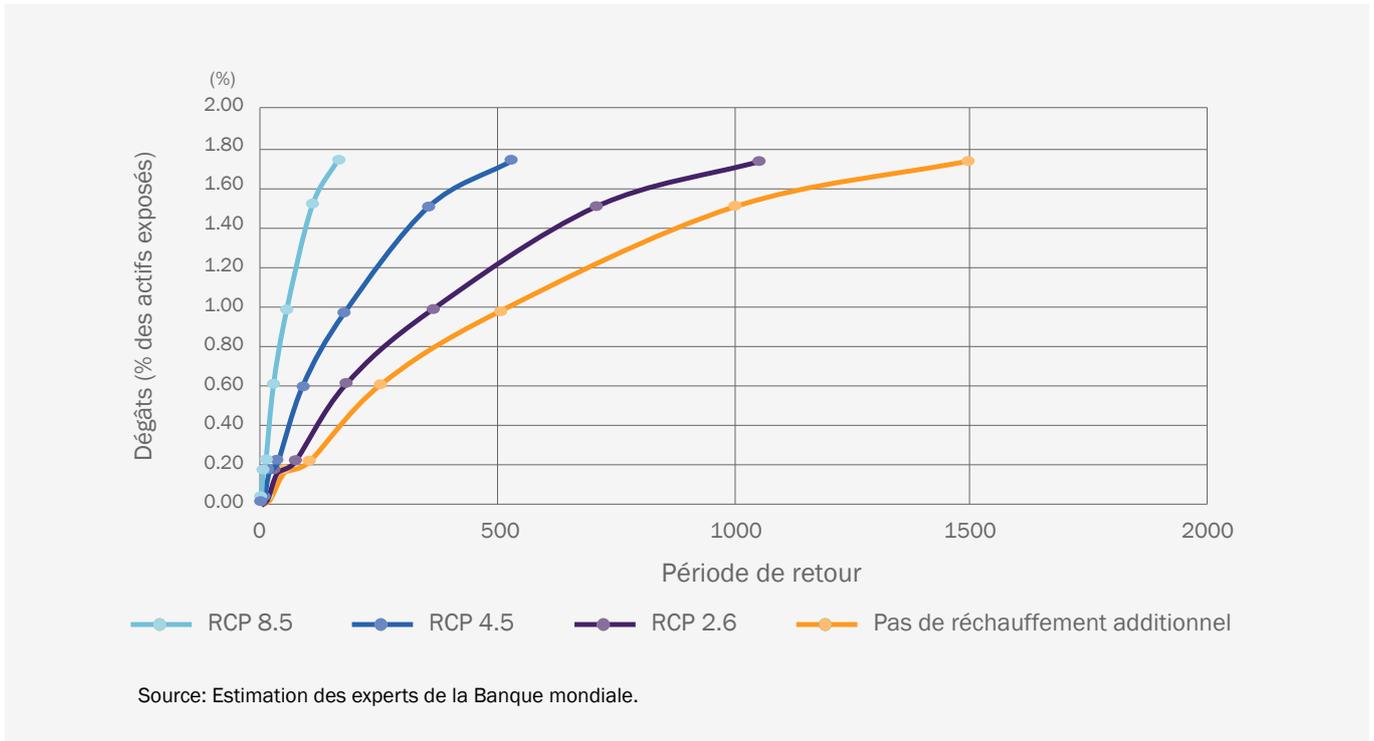
Figure 2 : Offre et demande d'eau en 2018 (pas de sécheresse) et dans le cadre du PCR 8.5 sans action



Une partie importante des terres tunisiennes est exposée à des risques liés au climat comme l'érosion côtière, la submersion permanente due à l'élévation du niveau de la mer et les inondations. Le changement climatique devrait entraîner une plus grande variabilité des précipitations, ce qui augmenterait la probabilité d'inondations catastrophiques et de dommages matériels connexes. Une inondation survenant tous les 1 500 ans, interviendrait tous les 163 ans, dans le cadre du RCP 8.5 (figure 3). Dans les deux cas de trajectoires socio-économiques partagées, SSP2 et SSP3, 0,4 % de la superficie totale du territoire en Tunisie, qui comprend 24 % de la distance côtière linéaire peuplée - sont susceptibles d'être affectés par l'élévation du niveau de la mer d'ici 2050. Les pertes de terres³ dues à l'élévation du niveau de la mer pourraient s'élever à 1,6 milliard de dollars (SSP3), bien que ce chiffre pourrait être ramenée à 44 millions de dollars dans le cadre du SSP1 tout en adoptant une approche de gestion intégrée rigoureuse des zones côtières.

³ Les pertes de terres ont été évaluées en utilisant le coût unitaire actualisé/le prix du marché des terres côtières (sans tenir compte de la valeur des activités économiques perdues sur les terres). L'évaluation a été réalisée pour chaque type d'utilisation des terres en utilisant différentes sources, notamment Heger et Vashold 2021, cité dans Heger et al 2022.

Figure 3 : Probabilité d'inondation selon différents scénarios RCP



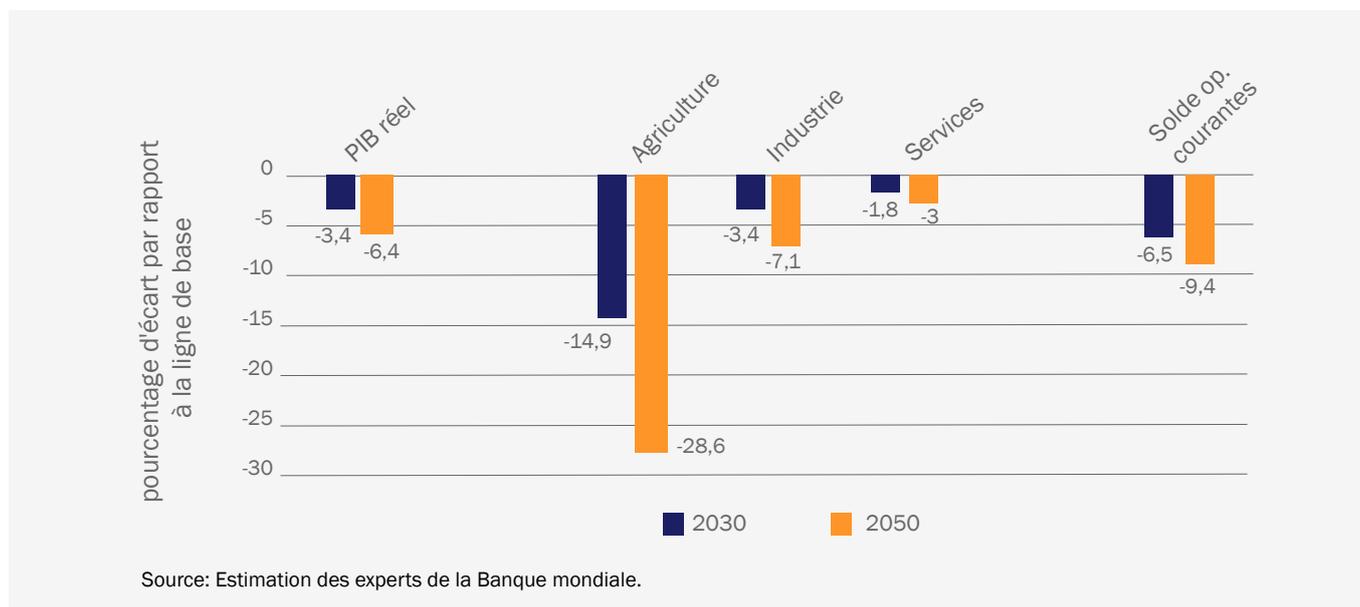
La perte de surface entraînera des pertes indirectes importantes, le secteur du tourisme étant l'un des plus touchés. Dans l'hypothèse où aucune mesure d'adaptation n'est prise pour protéger le secteur touristique dans les zones côtières, les conséquences directes et indirectes de la perte de surface coûteraient à l'économie tunisienne jusqu'à 6,9 % du PIB de 2020 d'ici 2050 en raison des impacts en cascade sur les activités d'hôtellerie, de restauration et d'alimentation, les recettes publiques, les activités économiques liées au tourisme et les emplois.

Si la Tunisie ne gère pas de manière urgente ces risques liés aux changements climatiques, l'économie pourrait se contracter de 3,4 % en termes de PIB d'ici 2030 (près de 5,6 milliards DT [1,8 milliard USD] par an en valeur actuelle nette). Nos exercices de modélisation suggèrent que, par rapport à la situation de référence basée sur les tendances passées, les pénuries d'eau, l'érosion côtière et les inondations réduiraient le PIB réel de 3,4 % en 2030 (dans le scénario RCP 8,5) si rien n'est fait pour y remédier. Les pertes annuelles atteindraient 6,4 % du PIB en 2050, soit 10,4 milliards DT (3,4 milliards USD) en valeur actuelle nette (figure 4). Une grande partie de ces pertes est due à l'impact des pénuries d'eau. En conséquence, le secteur agricole serait particulièrement touché, sa valeur ajoutée devant diminuer de 15 % d'ici à 2030 (et de 29 % d'ici à 2050). Une baisse de la production agricole réduirait les exportations nettes, tandis que les importations augmenteraient pour combler l'écart entre l'offre et la demande, en particulier dans l'agriculture. En conséquence, le déficit de la balance courante se détériorerait de plus de 6 % en 2030. Cela exacerberait l'équilibre extérieur déjà fragile de la Tunisie. En outre, d'ici à 2030, le taux de pauvreté augmenterait à 21,3 %, cela équivaut à 1,5 point de pourcentage d'augmentation par rapport au scénario de référence⁴.

⁴ Selon la ligne de pauvreté officielle calculée dans l'Enquête sur le budget des ménages de 2015 réalisée par l'Institut national de la statistique de la Tunisie.

Figure 4 : Les coûts économiques élevés de l'inaction climatique

(Pourcentage d'écart par rapport au scénario si aucune mesure n'est prise pour réduire les facteurs de stress climatiques dans le maintien d'un scénario business-as-usual [BAU])



La décarbonation du secteur de l'énergie, qui repose à 99 % sur les combustibles fossiles, renforcerait la sécurité énergétique de la Tunisie et réduirait par conséquent le déficit de sa balance courante, la rendant moins vulnérable aux fluctuations des prix internationaux. L'analyse du CCDD indique que la dépendance aux importations d'énergie pourrait être réduite de 50 % en 2022 à 2 % en 2050 dans un scénario de décarbonation profonde (voir Décarboner l'offre d'énergie, ci-après). Cela permettrait également de réduire les coûts énergétiques, rendant l'énergie plus abordable pour les ménages et les entreprises, tout en soutenant l'ambition de la Tunisie de devenir un hub énergétique régional pour le trading d'énergie propre entre les pays africains et l'Europe. Si elle ne parvient pas à décarboner le secteur de l'énergie, qui représente 58 % des émissions de gaz à effet de serre, la Tunisie aura également du mal à respecter ses obligations en matière de développement durable. Le déficit de la balance courante de la Tunisie et les conditions de financement limiteront sa capacité à importer l'énergie dont elle a besoin pour satisfaire une demande en forte croissance, contraignant ainsi l'activité économique.

S'attaquer à la pénurie d'eau, renforcer la résilience des zones urbaines et côtières aux facteurs de stress climatique et décarboner le secteur de l'énergie permettraient à la Tunisie de réaliser d'importants progrès en matière de développement, et ce dès à présent.

Augmenter l'approvisionnement en eau et améliorer la gestion de l'eau

La gestion de la demande en eau et l'amélioration du rendement sont essentielles pour optimiser les ressources en eau conventionnelles existantes. La régulation de la demande en eau devrait être une priorité et s'accompagner, entre autres, de campagnes de sensibilisation ciblées. L'accompagnement des réformes institutionnelles et la mise en place d'un système de surveillance de l'eau et d'alerte rapide permettraient d'améliorer encore la gouvernance et la gestion de l'eau. Le renforcement des capacités techniques et financières des institutions, en particulier dans les zones rurales, sera essentiel pour l'efficacité des politiques de l'eau. Les défis liés à l'eau dans les zones rurales affectent particulièrement les femmes, qui devraient jouer un rôle plus actif dans la prise de décisions relatives à la gestion des ressources en eau.

La Tunisie bénéficierait de tirer parti des ressources en eau non conventionnelle pour faire face aux déséquilibres entre l'offre et la demande. Les ressources en eau conventionnelles sont presque entièrement utilisées, et le développement de nouvelles structures de stockage de l'eau nécessiterait une conception bien pensée et ciblée. Avoir recours au dessalement et à la réutilisation des eaux usées pourrait augmenter la disponibilité en eau de 693 millions de mètres cubes (Mm³), selon la stratégie Tunisienne pour l'eau en 2050⁵.

Accroître la résilience et l'efficacité du secteur agricole et tirer parti des solutions fondées sur la nature

En tant que principal consommateur d'eau, le secteur de l'agriculture devrait également améliorer l'efficacité de l'irrigation afin de réduire la demande en eau et d'utiliser des solutions complémentaires basées sur la nature. Pour protéger les zones rurales de la pression sur les revenus, les petits exploitants agricoles (y compris les éleveurs) devraient moderniser leurs exploitations en adoptant des pratiques intelligentes face au climat et en augmentant leurs efforts de productivité. Les solutions fondées sur la nature, en particulier celles qui soutiennent la recharge des réservoirs d'eau souterraine en restaurant les forêts, les marais et les oasis, joueront un rôle crucial dans l'atténuation de la diminution des eaux de surface.

Défendre les zones côtières contre l'élévation du niveau de la mer

Des interventions ciblées visant à protéger les zones côtières et leurs activités économiques permettront de prévenir certains dommages liés à l'élévation du niveau de la mer. Le type d'intervention dépend de la zone côtière. Pour les zones naturelles dotées d'atouts (comme les plages), les interventions devraient se concentrer principalement sur des mesures de défense douce telles que l'ajout de sédiments ou de sable le long du littoral (rechargement des plages), la conservation des dunes et la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature comme l'augmentation de la couverture végétale pour stabiliser le sol. Le développement d'une chaîne de valeur touristique diversifiée, c'est-à-dire offrant un tourisme tout au long de l'année qui tirerait parti de paysages uniques à l'intérieur des terres et des biens patrimoniaux ainsi que des attractions côtières, contribuerait à réduire les risques pour le secteur du tourisme.

Protéger les infrastructures essentielles des inondations et de l'élévation du niveau de la mer

La Tunisie aurait également intérêt à investir dans l'amélioration du transport multimodal pour renforcer la résilience du réseau de transport. L'augmentation des investissements dans les chemins de fer renforcerait la résilience du réseau de transport de la Tunisie parce que le fait d'avoir plusieurs moyens de transport introduit des alternatives dans le système de transport global. Les ports maritimes jouent un rôle essentiel dans l'importation de biens de première nécessité et offrent des possibilités d'améliorer la résilience en modernisant les infrastructures et en renforçant la connectivité avec les transports terrestres, en particulier les chemins de fer. La résilience devrait être considérée comme une priorité de la politique des transports et intégrée dans la planification des investissements, la programmation des travaux, la conception et l'ingénierie des infrastructures, ainsi que dans l'exploitation et l'entretien des installations, y compris au moyen de partenariats public-privé.

Les mécanismes institutionnels peuvent garantir la prise en compte systématique des risques liés au changement climatique dans les infrastructures, l'utilisation des terres et la planification urbaine. La Tunisie a pris des mesures importantes pour améliorer sa résilience aux catastrophes, notamment en publiant la stratégie nationale de réduction des risques de catastrophe à l'horizon 2030. Néanmoins, il reste des possibilités d'améliorer sa résilience, notamment en mettant à jour et en appliquant les codes de construction et les normes de conception, en particulier pour les infrastructures publiques essentielles. Le renforcement de la résilience des infrastructures passe également par le renforcement de la capacité et de l'autorité des institutions locales en matière de gestion et de protection. Dans le cas de l'érosion côtière, la gestion intégrée des zones côtières s'est révélée être un outil efficace pour une telle gestion.

Renforcer la protection sociale et développer les mécanismes d'assurance

L'amélioration de la résilience financière des ménages, des agriculteurs et des entreprises sera cruciale pour protéger le bien-être de la population face aux risques climatiques. Le financement des risques de catastrophe peut également s'attaquer aux risques résiduels, après diminution des impacts des catastrophes à la suite des efforts de réduction des risques. Le registre social du principal programme d'assistance sociale du pays, AMEN, pourrait être mis à profit pour les futurs chocs climatiques. Pour améliorer la résilience, la Tunisie doit s'assurer que la base de données inclut tous les ménages vulnérables afin de faciliter les alertes précoces et une réponse rapide aux futurs chocs potentiels.

Décarboner la demande en énergie dans les secteurs d'utilisation

Pour le secteur des transports, le cadre "éviter-changer-améliorer" est utile pour envisager des mesures de décarbonation. "Éviter" fait référence à la satisfaction des besoins de mobilité avec moins de déplacements en voiture

⁵ La stratégie de l'eau pour la Tunisie en 2050 est disponible ici : <http://www.onagri.tn/uploads/Etudes/ITES-eau2050.pdf>

(par exemple, en numérisant les services, en réformant le transport routier de fret pour encourager la consolidation de la demande, ou par l'urbanisme). "Changer" fait référence au passage du modèle dominant actuel d'utilisation de la voiture privée à des modes de transport plus durables qui comprennent la marche, le cyclisme et l'utilisation des transports publics ou ferroviaires. "Améliorer", quant à lui, se réfère à l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules et à la promotion de l'électromobilité et de l'utilisation de l'hydrogène vert. Des politiques ambitieuses et des initiatives concrètes enverraient des signaux clairs au marché pour encourager la transition vers un système de transport durable qui utilise moins de carburants conventionnels et davantage d'énergie propre.

Pour le secteur industriel, les mesures rentables comprennent l'amélioration des processus de production, l'utilisation accrue de combustibles de remplacement plus propres (y compris l'énergie renouvelable par l'électrification et l'hydrogène vert) et la réduction des déchets tout au long du cycle de vie des produits, et le captage et le stockage du carbone (CSC). Bien qu'elles soient conscientes de la nécessité de réduire les émissions de GES, peu d'entreprises sont préparées à mettre en œuvre les mesures nécessaires à l'atténuation du climat. La décarbonation nécessiterait d'intensifier les audits énergétiques et les systèmes de gestion de l'énergie, de mettre en œuvre des modèles de régulation novateurs et des modes de financement innovants pour augmenter les investissements dans l'efficacité énergétique et d'adopter de nouvelles approches de gestion de la demande en électricité, y compris l'effacement de la demande, le stockage par batteries sur site, l'autoproduction à partir d'énergies renouvelables et la cogénération.

Pour rendre le secteur du bâtiment plus écologique, il faudrait renforcer les programmes gouvernementaux existants, y compris ceux relatifs aux toits solaires et à l'eau chaude sanitaire solaire pour les pauvres et les ménages vulnérables. Les programmes existants, bien que prometteurs, sont confrontés à des défis financiers, techniques et de communication qui les empêchent d'atteindre leur plein potentiel. Les plus importantes mesures de décarbonation pour le secteur du bâtiment seraient axées sur l'amélioration de l'efficacité énergétique grâce à une meilleure isolation et à l'utilisation de techniques naturelles de refroidissement et de chauffage ainsi qu'à un meilleur rendement des équipements électro-ménagers pour l'éclairage, la cuisson, le chauffage et le refroidissement.

Décarboner l'offre d'énergie

Compte tenu de l'importance de l'électrification et de l'hydrogène vert pour parvenir à des émissions nettes nulles dans le secteur de l'énergie, il est essentiel de décarboner la production d'électricité grâce aux énergies renouvelables. Le rapport explore les voies possibles à l'aide de trois scénarios⁶ : un scénario « optimisé sans contrainte » où la demande d'électricité est supposée suivre une trajectoire de maintien du BAU (scénario A), un scénario avec objectif d'émissions nettes nulles dans le secteur de l'électricité en 2050 (scénario B), un scénario avec le même objectif d'émissions que dans le scénario B et la décarbonation de la demande grâce à une pénétration accrue de l'électricité et à l'utilisation d'hydrogène vert dans les bâtiments, l'industrie et les transports, en substitution aux combustibles fossiles.

Tous les scénarios impliquent une substitution massive du gaz naturel par les énergies renouvelables, le solaire et l'éolien étant les solutions de moindre coût pour la production d'électricité. Une réduction de la production thermique réduirait les besoins en gaz naturel, avec des conséquences positives pour la sécurité énergétique et la balance commerciale. En raison de la forte pénétration des énergies renouvelables pour la production d'électricité, qui sont moins chères que la production thermique, et l'amélioration du rendement des centrales électriques, le coût moyen de production d'électricité diminuerait de manière significative dans tous les scénarios. La capacité actuelle de production à partir d'énergies renouvelables qui s'élève à 467 MW est loin de l'objectif de 4 800 MW fixé par le Gouvernement tunisien et de la puissance optimale de 5 900 MW (scénario A) en 2030. L'expansion rapide des énergies renouvelables dépend du lancement d'un programme intégré de réformes qui rétablirait la viabilité financière du secteur, y compris la réforme des dépenses publiques en énergie, la restructuration financière et l'amélioration de la performance de la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG), afin de regagner la confiance des investisseurs.

La décarbonation du secteur de l'énergie pourrait générer des bénéfices économiques importants en aidant la Tunisie à faire face au déséquilibre extérieur et à réduire les coûts de l'énergie, tout en entraînant d'importantes réductions des émissions. Ces mécanismes sont mis en évidence dans les résultats de la modélisation macroéconomique des

⁶ Les trois scénarios ont été choisis pour examiner le coût de la décarbonation du secteur de l'électricité. Les hypothèses utilisées ne correspondent pas nécessairement à celles de la Stratégie énergétique nationale de la Tunisie et de sa Stratégie basse teneur en carbone. L'un des scénarios est une "solution à moindre coût sans contrainte carbone", afin de pouvoir comparer les résultats avec un scénario de décarbonation du secteur de la production d'électricité (avec et sans augmentation de la pénétration de l'électricité et l'introduction de l'hydrogène). L'analyse actuelle se concentre sur le secteur de l'électricité en tant que secteur critique pour atteindre la neutralité carbone et ne suppose pas la neutralité carbone globale du secteur de l'énergie ou de l'ensemble de l'économie.

trois scénarios (présentés ci-après dans le tableau 1). Tous les scénarios se traduisent par des gains économiques par rapport au scénario de référence de l'inaction, avec une croissance supérieure de 1,1 % (scénario A) à 1,7 % (scénario C) en 2030. L'impact du scénario C sur le PIB est le plus important à court terme (PIB supérieur de 1,7 % en 2030) car les secteurs d'utilisation de l'énergie bénéficient d'une politique de décarbonation renforcée, ce qui se traduit par une baisse des coûts de l'énergie.

Tableau 1 : Impacts macroéconomiques des scénarios de décarbonation (écart en pourcentage par rapport au niveau de référence)

	Scénario A : Moindre coût		Scénario B : Vert		Scénario C : Décarbonation profonde	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050
PIB réel	1,1	1,4	1,1	1,4	1,7	1,4
Consommation privée	0,5	1,2	0,9	0,9	3,1	7,9
Agriculture	0,3	0,9	0,3	0,8	3,2	5,6
Industrie	1,2	1,7	1,3	1,7	1,8	1,2
Services	1,1	1,4	1,2	1,4	1,5	0,9

Source: Estimation des experts de la Banque mondiale.

Total des besoins d'investissement d'ici à 2050

Le présent CCDR offre des solutions pour trois objectifs clés et estime l'investissement total nécessaire pour : parvenir à une Tunisie résiliente et à zéro émission nette⁷ d'ici à 2050 en valeur actuelle nette. En fin de compte, l'impact la transition dépendra du mode de financement de ces investissements et, plus généralement, des choix de politique macroéconomique qui seront faits dans les années et les décennies à venir. Le tableau 2 présente les coûts liés aux interventions sectorielles, pour lesquelles des estimations étaient disponibles.

Tableau 2 : Coûts d'investissement et de fonctionnement (en millions de dollars) jusqu'en 2050⁸

Dimension de l'engagement	Public ou privé	Coût de l'investissement jusqu'en 2030	Coûts de l'investissement 2030-2050	Total des coûts de l'investissement
Faire face à la crise de l'eau	Public	3 069	10 505	13 574
	Privé	683	2 798	3 481
Renforcer la résilience aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer	Public	1 536	785	2 320
Décarbonation du secteur de l'énergie	Public	4 427	8 683	13 110
	Privé	7 383	14 183	21 567
Coûts totaux	Public	9 032	19 973	29 004
	Privé	8 066	16 981	25 048

Source: Estimation des experts de la Banque mondiale.

⁷ L'analyse du CCDR se concentre sur la réalisation de la neutralité carbone dans le secteur de l'énergie, qui devrait contribuer à hauteur de 59 % des réductions d'émissions projetées pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Elle n'inclut pas les investissements nécessaires pour réduire les émissions dans d'autres secteurs tels que l'agriculture, la foresterie et l'utilisation des terres, les processus industriels et les déchets.

⁸ Vous pouvez trouver de plus amples informations sur la manière dont les investissements ont été estimés, y compris les hypothèses et les taux d'actualisation, dans le chapitre 3 du CCDR (rapport sur le développement lié au changement climatique).

Les avantages économiques et la réduction de la pauvreté découlant de l'adaptation au changement climatique et de la décarbonation seraient considérables

Les actions et les investissements visant à lutter contre le changement climatique et à décarboner le secteur de l'énergie peuvent augmenter le PIB de 9 %, réduire la pauvreté de 12 % et réduire les émissions du secteur énergétique de 80 % d'ici 2030. Les modèles macroéconomiques suggèrent que des actions visant à s'adapter aux risques potentiels de pénurie d'eau, d'inondations et d'érosion côtière, tout en décarbonant la demande en énergie et la production d'électricité, apporteraient d'énormes bénéfices à l'économie. Si l'ensemble des actions d'adaptation et d'atténuation recommandées étaient mises en œuvre, le PIB pourrait être 8,8 % plus élevé qu'en cas d'inaction dès 2030. La pauvreté pourrait être réduite de 2,5 points de pourcentage, soit une réduction de 12 % par rapport au niveau de l'inaction (21,3 %). Ces résultats suggèrent qu'il n'y a pas de compromis entre la réduction des émissions et le maintien de la croissance économique, car la décarbonation du secteur de l'énergie permettrait au pays de résoudre en grande partie le déséquilibre externe, tout en générant d'importantes réductions d'émissions ainsi que des gains économiques.

...mais les bénéfices dépendent crucialement du financement des investissements importants nécessaires pour l'action climatique.

Bien que les avantages économiques et environnementaux de l'action climatique soient évidents, il est essentiel de déterminer comment financer une telle action, compte tenu de l'accès limité de la Tunisie au financement international. Alors que la majeure partie du financement pour l'adaptation et la décarbonation proviendra probablement de sources privées ou concessionnelles, les investissements publics devront également jouer un rôle clé. Compte tenu des contraintes liées au financement par la dette, les politiques fiscales, en particulier celles visant à réduire les dépenses, pourraient contribuer au financement des investissements publics nécessaires pour les actions climatiques de la Tunisie.

Le financement des investissements dans le climat nécessiterait de réaffecter les dépenses récurrentes, de rendre les dépenses publiques plus efficaces et d'éliminer les obstacles à l'investissement privé

La réaffectation des dépenses récurrentes (y compris les dépenses énergétiques) et les taxes sur le carbone et les revenus du capital représentent les opportunités les plus significatives pour financer les investissements publics dans l'adaptation et la décarbonation. La Tunisie affiche l'un des niveaux les plus élevés de dépenses publiques en énergie par rapport au PIB dans le monde, couplé à un niveau relativement faible de taxes environnementales. Ses dépenses publiques en énergie génèrent plus d'externalités environnementales négatives (telles que la pollution locale et le réchauffement climatique) que celles qu'elle internalise grâce à la fiscalité, car les taxes environnementales ne représentent que 6 % des recettes fiscales totales. Les modèles suggèrent que la réaffectation des dépenses publiques en énergie et l'augmentation des taxes sur le carbone et les revenus du capital permettraient d'obtenir d'importants gains économiques. De telles politiques fiscales permettraient également d'éviter que le pays ait recours à un financement coûteux par la dette pour les investissements en adaptation et en atténuation. Le scénario combiné d'adaptation et de décarbonation totale, financé par l'amélioration de l'efficacité des dépenses publiques en énergie et l'augmentation des taxes sur le carbone et les revenus du capital, générerait d'importants gains économiques d'ici 2030 (+8,2 % du PIB) tout en assurant la durabilité de la dette publique. Cette politique fiscale pourrait également contribuer au financement de la décarbonation de l'économie, obtenant ainsi des avantages à la fois en termes économiques et de réduction des émissions.

Les actions prises par la Tunisie pour mieux intégrer les indicateurs climatiques dans la gestion financière publique sont constructives, mais des efforts supplémentaires sont nécessaires pour garantir un financement public adéquat dans le domaine climatique. Le ministère de l'Environnement, en coordination avec l'unité de gestion du Budget par objectifs du ministère des Finances, a entamé des travaux préparatoires en vue d'intégrer les indicateurs climatiques (issus des politiques et des objectifs climatiques nationaux) dans les indicateurs de performance des unités de gestion objectives des principaux secteurs. Cependant, pour attirer efficacement des financements publics pour les initiatives climatiques, la Tunisie gagnerait à développer une base de données de projets climatiques ainsi qu'une méthodologie de priorisation des projets climatiques. Les considérations liées au changement climatique n'ont pas encore été systématiquement intégrées dans les finances publiques, les déclarations de risques fiscaux, les investissements publics ou les marchés publics en Tunisie. Les entreprises publiques ne sont pas encore tenues de rendre compte des risques liés au climat ni de formuler des plans pour les aborder. Même avec une action gouvernementale déterminée, attirer des financements privés, bilatéraux, multilatéraux et internationaux reste

essentiel pour répondre aux importants besoins d'investissement climatique en Tunisie. Ces besoins sont reconnus dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) et pourraient prendre la forme de lignes de crédit concessionnelles, de subventions, d'investissements directs étrangers, d'échanges de dette ou de financements innovants via les marchés du carbone.

Le financement privé jouera un rôle crucial pour garantir des investissements suffisants dans le domaine climatique. Cependant, l'environnement macro-financier et économique difficile représente un obstacle majeur au développement du marché de la finance verte en Tunisie. Les difficultés macroéconomiques et les préoccupations liées à la viabilité de la dette en Tunisie ont rendu de plus en plus difficile l'accès du pays aux marchés internationaux de capitaux. Cela a accru les inquiétudes concernant les sorties de capitaux, limitant davantage la convertibilité de la monnaie locale. Les secteurs public et privé en Tunisie disposent de peu d'instruments pour libérer la finance verte, et il y a un manque de projets éligibles et bancables. La Tunisie bénéficierait d'une stratégie nationale de financement climatique qui évalue avec précision ses besoins en matière d'investissements climatiques et offre au marché la certitude en ce qui concerne les modifications réglementaires. Pour résoudre ces problèmes, des efforts concertés et décisifs de la part du gouvernement et du secteur financier sont nécessaires. La suppression de restrictions rigoureuses en matière d'investissements et de concurrence revitaliserait également le secteur privé et accélérerait la transition climatique. La décarbonation des secteurs d'exportation clés et leur intégration dans les chaînes de valeur vertes seraient essentielles pour assurer la compétitivité future. Le nouveau cadre des partenariats public-privé (PPP) du pays pourrait aider le secteur privé à s'associer à l'État pour développer les infrastructures nécessaires à la transition climatique.

Outre le financement, le secteur privé est également essentiel pour développer les technologies et les compétences nécessaires à la mise en œuvre des actions climatiques. Cela met en évidence la nécessité de résoudre les contraintes qui entravent son potentiel, qui sont souvent d'ordre réglementaire. Le secteur privé jouera probablement un rôle clé dans la mise en place de processus de production plus respectueux du climat, dans le développement et la maintenance d'activités résilientes aux nouvelles conditions climatiques, ainsi que dans le développement des compétences et des ressources nécessaires à la transition vers une voie plus durable.

Risques et opportunités sur le plan humain

Le peuple tunisien doit être préparé aux nouvelles réalités climatiques. La Tunisie pourrait utilement exploiter ses systèmes de protection sociale existants et renforcer ses capacités pour garantir une réponse rapide aux facteurs de stress et aux chocs climatiques. Une telle réactivité permettrait de réduire au minimum les impacts sur la population sans aggraver les vulnérabilités existantes. La préparation aux situations d'urgence, y compris la mise en place de systèmes de santé préparés, contribuerait à maintenir les services de base tout en minimisant les effets négatifs des chocs climatiques soudains. Ces mesures joueraient un rôle crucial dans l'atténuation des impacts distributifs. Cependant, il est impératif d'accorder la priorité aux groupes vulnérables et aux femmes. Le renforcement des systèmes de protection sociale et la garantie d'un accès équitable aux ressources, aux systèmes de santé et à l'éducation fournirait une base solide pour ceux qui sont susceptibles d'être les plus touchés par le changement climatique.

Le peuple tunisien a également besoin d'être préparé aux emplois nécessaires à la réalisation d'une économie verte et circulaire. Le développement de compétences appropriées sera essentiel à mesure que le pays se décarbone. Le système éducatif actuel semble favoriser les compétences "vertes" de niveau supérieur, avec une parité relative entre les sexes dans les programmes liés aux énergies renouvelables. Cependant, il existe un important déficit de capacités en ce qui concerne les compétences "vertes" de niveau moyen ou faible, en particulier au niveau de l'éducation technique et de la formation professionnelle. La Tunisie bénéficierait d'un effort concerté au sein des établissements d'éducation et de formation, idéalement étroitement liés à la demande du secteur privé pour promouvoir la qualité et la pertinence, afin de garantir la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée pour les emplois nécessaires à la réalisation de ses objectifs climatiques.

Recommandations politiques

Ce CCDD formule des recommandations pour faire face à trois principaux défis liés au climat et au développement en Tunisie : la pénurie d'eau, l'élévation du niveau de la mer et les inondations et la décarbonation du secteur de l'énergie. Il propose des actions sectorielles ainsi que des actions horizontales visant à combler les lacunes en capital humain et à créer les conditions macro-financières nécessaires pour financer les investissements indispensables.

La figure 6 résume ces recommandations, structurées par une approche intégrant l'ensemble du gouvernement et de la société pour lever les contraintes institutionnelles et politiques. Une approche holistique de la société mobilise l'ensemble des acteurs et des ressources dans une action coordonnée tout en prenant en considération les préoccupations et des besoins des parties prenantes vulnérables. Une approche coordonnée par l'ensemble du gouvernement est nécessaire pour gérer la complexité inhérente au défi climatique. La responsabilité de la mise en œuvre des CDN de la Tunisie est actuellement fragmentée entre plusieurs institutions⁹. Une plus grande coopération entre les institutions aux niveaux national et local, ainsi qu'une plus grande clarté sur les rôles et les responsabilités, faciliterait la mise en œuvre des actions visant à relever les trois défis énumérés ci-dessus.

À la lumière des contraintes macro-financières actuelles de la Tunisie, le CCDR propose également un ensemble d'actions urgentes abordables tout en fournissant des résultats notoires à court terme. Le package est centré sur deux objectifs clés et urgents pour l'économie tunisienne : gérer les pénuries d'eau et effectuer la transition du secteur de l'énergie des énergies fossiles vers les énergies renouvelables. Étant donné que la Tunisie ne peut actuellement accroître sa dette, le pays devrait également poursuivre de manière urgente un troisième objectif : créer les conditions macro-financières propices pour que les investissements publics et privés financent ces objectifs (figure 5).

Figure 5 : Actions à fort impact recommandées ayant des avantages à court terme pour une transition verte, résiliente et inclusive



À moyen et à long terme, les actions prioritaires résumées dans la figure 5 devraient être accompagnées par d'autres actions (figure 6) pour atteindre pleinement les trois objectifs recherchés tout en adaptant la Tunisie aux autres facteurs de stress climatique. Les recommandations à fort impact et bénéfiques à court terme (présentées dans la figure 5) sont en gras dans la figure 6.

⁹ Ces institutions comprennent le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines, le ministère de l'Agriculture, des Ressources en eau et de la Pêche, ainsi que leurs organismes affiliés.

Figure 6 : Recommandations pour une transition verte, résiliente et inclusive



DÉCARBONER LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE

Décarboner la demande dans les secteurs d'utilisation

- Pour tous les secteurs : Encourager l'utilisation d'énergies renouvelables, faire respecter le cadre juridique existant en matière d'efficacité énergétique/conservation, et mettre en œuvre des programmes d'efficacité énergétique présentant des effets de démonstration ;
- Transport : Promouvoir des alternatives au transport routier et aux véhicules privés pour réduire la congestion, faire respecter les normes d'émission, retirer les flottes vieillissantes, et mettre en place des incitations et des infrastructures pour les véhicules électriques ;
- Industrie : Faire respecter et élargir les audits énergétiques, les programmes de gestion de l'énergie et la certification énergétique pour les secteurs énergivores, accompagnés de mécanismes de renforcement des capacités et de financement (notamment le Fonds de transition énergétique). Tester des technologies de décarbonation innovantes et accélérer le programme d'autoproduction et de cogénération ;
- Bâtiments : Étendre l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque en toiture et du chauffage solaire de l'eau, ainsi que les programmes de remplacement et de rénovation des appareils électroménagers.

Décarboner la production d'électricité

- Améliorer la coordination entre entités publiques concernées et simplifier les procédures pour le développement des énergies renouvelables ;
- Développer des conditions techniques et de marché adéquates pour fournir des services de flexibilité facilitant l'intégration des énergies renouvelables dans le système électrique.
- Élaborer une feuille de route pour l'hydrogène vert et mettre en place un Conseil de l'hydrogène vert intersectoriel pour sa mise en œuvre ;
- Investir dans la promotion de systèmes de traçabilité, de tests et de certification, notamment pour l'hydrogène vert et l'électricité destinés à l'exportation ;
- Adopter une approche holistique pour la planification et l'exploitation du système électrique, y compris l'intégration et le couplage des secteurs.

Valoriser le capital humain

- Élargir les programmes de formation, de reconversion et de perfectionnement ainsi que les programmes de formation sur le terrain, en mettant particulièrement l'accent sur la transition énergétique ;
- Enseignement supérieur et formation professionnelle : Élargir les programmes liés au climat ; impliquer l'industrie dans l'élaboration des programmes pour garantir leur pertinence ;
- Sensibiliser au changement climatique et aux pratiques respectueuses de l'environnement dans le programme scolaire national. Former les enseignants et les éducateurs ;
- Renforcer les capacités des établissements de santé de base pour mettre en place des systèmes de surveillance afin d'améliorer la prise en compte du climat.

Améliorer les institutions et l'engagement

- Établir un Conseil national sur le climat intersectoriel présidé par le chef du gouvernement et adopter une législation sur le changement climatique comblant les lacunes existantes ;
- Adopter des indicateurs climatiques pour mesurer les progrès en matière d'adaptation en vue de leur publication sur le portail climatique du gouvernement. Commencer par les entreprises publiques, adopter les normes internationales de reporting et de divulgation ;
- Établir des points focaux climatiques et fournir un soutien pour les investissements dans les programmes communautaires au niveau des municipalités ;
- Impliquer les parties prenantes affectées, notamment en organisant des campagnes de sensibilisation itératives sur le changement climatique et en mettant en place un réseau national multipartite pour la planification et le suivi des politiques publiques en matière de changement climatique.

Mettre en place des conditions macro-financières pour soutenir les investissements

- Réorienter les dépenses publiques récurrentes vers des investissements d'adaptation urgents ;
- Intégrer des critères liés au climat et à la durabilité dans les projets d'investissement public. Adopter une méthodologie pour l'intégration des indicateurs climatiques dans les budgets des programmes et lancer un processus de taxonomie verte ;
- Favoriser l'entrée du secteur privé dans les activités liées à la transition écologique, par exemple en éliminant les autorisations prohibitives. Simplifier les autorisations d'investissement dans les énergies propres. Réduire le pouvoir de marché des acteurs sectoriels établis ;
- Évaluer l'exposition du secteur financier aux risques liés au climat et diversifier les sources de financement ;
- Créer une plateforme permettant d'accélérer les procédures d'investissement climatique et regrouper les projets en portefeuilles bancables pour les fonds concessionnels et des financements panachés. Fournir un financement climatique aux groupes vulnérables ;
- Stimuler la participation du secteur privé, notamment en développant un cadre réglementaire pour l'adoption de nouvelles technologies. Encourager la certification verte.

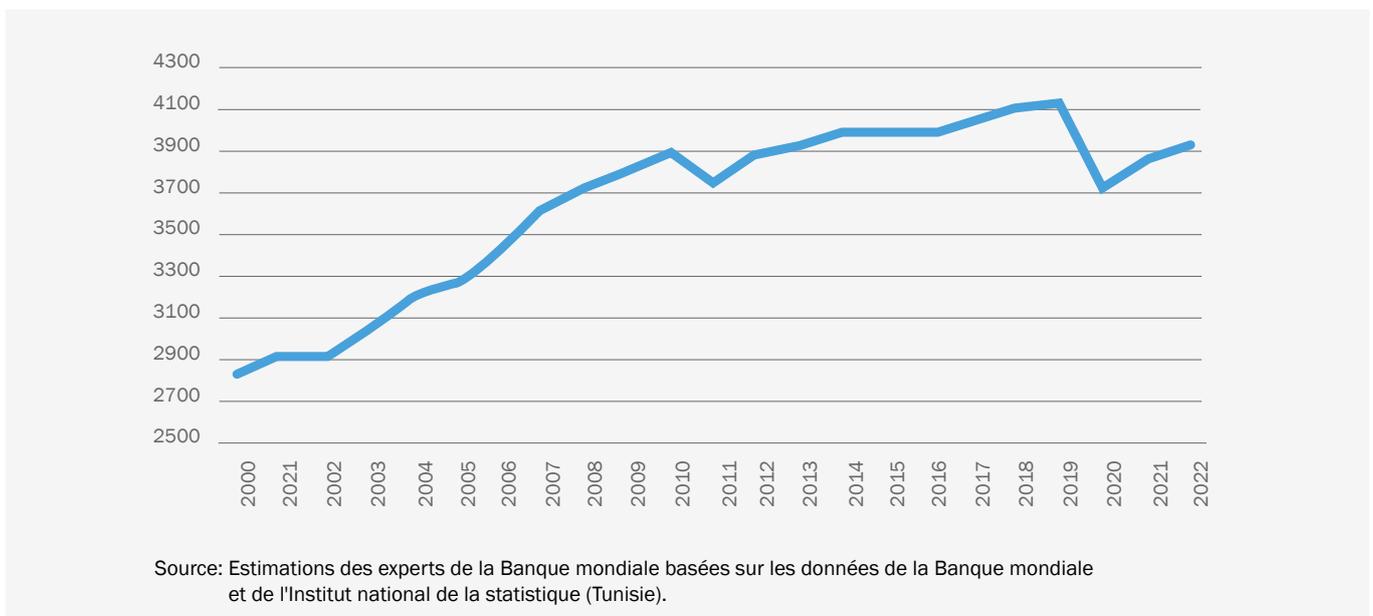
1. Interaction entre les défis économiques, sociaux et climatiques de la Tunisie

1.1. Défis économiques et sociaux

La Tunisie traverse un contexte économique et politique complexe. Les réformes politiques qui ont suivi la révolution de 2011 ont mené à une situation politique fragmentée caractérisée par un changement fréquent de ministres et un parlement¹⁰ divisé et polarisé. Ces changements ne se sont pas accompagnés de réformes économiques visant à éliminer les obstacles omniprésents à l'investissement, à l'innovation et à l'activité économique qui étaient importants sous le régime de Zine El Abidin Ben Ali ¹¹. Une série de chocs négatifs a aggravé cette fragilité, notamment le conflit dans la Libye voisine, les attaques terroristes et, plus récemment, la pandémie de COVID-19 et la hausse des prix des produits de base liée à l'invasion de l'Ukraine par la Russie. En conséquence, la croissance économique a ralenti et le pays a eu du mal à remplir les aspirations de la révolution.

La stagnation du progrès économique et social, conjugué à une baisse de la confiance du public, a créé les conditions nécessaires à l'introduction d'une nouvelle constitution et d'un système présidentiel en 2021. La croissance annuelle du produit intérieur brut (PIB) a chuté à 1,4 % en moyenne depuis la révolution (2011-2022), contre 3,5 % entre 2000 et 2011. Ce ralentissement s'est traduit par une réduction réelle du PIB par habitant depuis 2014 (graphique 7). Le taux d'emploi, mesuré comme le nombre de personnes en âge de travailler qui ont un emploi, a également diminué, passant de 40,3 % en 2014 à 38,2 % en 2022, aggravant la pression découlant d'un taux de chômage structurel élevé (15,5 % en moyenne en 2022). Les groupes vulnérables ont été particulièrement touchés par cette baisse, avec 35,7 % des jeunes (âgés de 15 à 24 ans) et 23,6 % des femmes en âge de travailler au chômage en 2021. Tirant parti de la frustration croissante de l'opinion publique, le président a suspendu le Parlement en 2021, changé le gouvernement et rédigé une nouvelle constitution. En 2022, un référendum a approuvé la nouvelle constitution, qui a instauré un régime présidentiel avec un taux d'approbation de 94 % et un taux de participation de 30 %.

Figure 7 : Le développement économique de la Tunisie a ralenti depuis 2011 (PIB par habitant, en dollars constants de 2016)

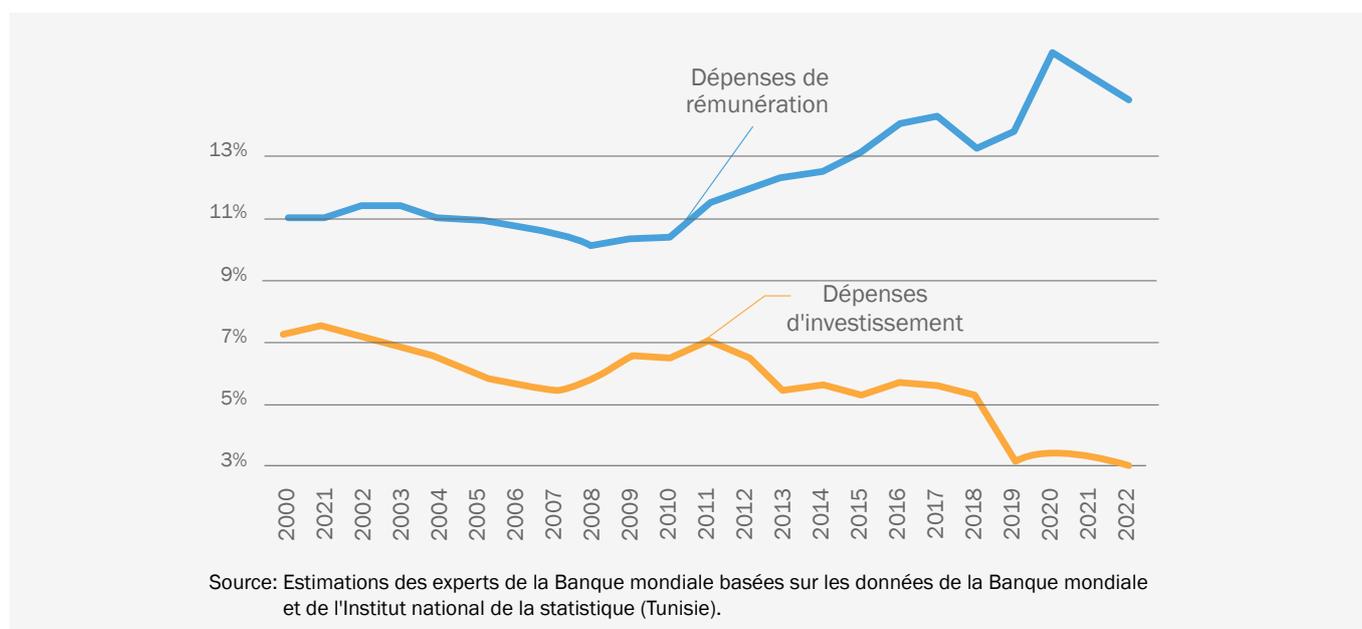


¹⁰ Aliriza 2023.

¹¹ Banque mondiale 2014.

Avec une économie en stagnation, la Tunisie a de plus en plus eu recours aux dépenses publiques pour répondre aux aspirations des citoyens sans pour autant s'attaquer aux causes profondes de la mauvaise performance économique. La croissance économique ralentie et la création d'emplois en déclin ont poussé les gouvernements successifs à augmenter les dépenses publiques afin de tenter de respecter le contrat social avec leurs citoyens. Le salaire public en est un exemple. Après une légère baisse en pourcentage du PIB, le salaire public a augmenté de manière significative, passant de 10 % la veille de la révolution à bien plus de 14 % depuis 2016 (figure 8). Il s'agit de l'une des parts les plus élevées au monde et résulte de fortes augmentations de l'emploi public et des salaires nominaux. D'autres dépenses publiques récurrentes ont suivi des trajectoires similaires, notamment les subventions non ciblées aux consommateurs (en particulier pour les produits alimentaires et énergétiques), les transferts aux entreprises publiques et les transferts sociaux. Ces mesures ont peut-être aidé de nombreux ménages pauvres et vulnérables aux premiers stades de la transition¹². Cependant, elles n'ont pas traité les causes de la faible croissance économique et du mécontentement populaire¹³, notamment la quête de dignité et d'emplois pour la jeunesse tunisienne, qui était au cœur de la révolution de 2011¹⁴. Dans le même temps, ces mesures ont réduit les investissements publics, qui sont passés de plus de 6 % du PIB au cours des années précédant la révolution à 3 % en 2022 (figure 8). La baisse des dépenses en capital pèse sur la croissance future et, comme nous le soutiendrons ci-dessous, sur la préparation au changement climatique.

Figure 8 : L'histoire de deux dépenses publiques : masse salariale par rapport aux dépenses en capital (en pourcentage du PIB)



L'augmentation rapide des dépenses récurrentes, exacerbée par les chocs récents, a conduit à des déficits budgétaires et extérieurs insoutenables et à un stock croissant de dette, de plus en plus difficiles à financer. L'augmentation des dépenses publiques récurrentes a provoqué l'escalade rapide des déficits budgétaire et courant. La pandémie de Covid-19 (qui a entraîné des mesures coûteuses et une baisse des recettes fiscales) et la guerre contre l'Ukraine (qui a entraîné une hausse des prix internationaux de l'énergie et de l'alimentation) ont aggravé ces déficits et ont augmenté la dette publique. Ces dernières sont passées de 40,7 % du PIB en 2010 à 79,3 % du PIB en 2022.

¹² L'extension du Programme d'aide aux familles dans le besoin à été associée à une réduction de la pauvreté de 20,3 % en 2010 à 15,2 % en 2015 (Banque mondiale, 2022).

¹³ Voir Banque mondiale (2014) et le Diagnostic du secteur privé en Tunisie à venir, pour les analyses détaillées.

¹⁴ Voir les Indicateurs mondiaux de la gouvernance réglementaire en Tunisie sur <https://rulemaking.worldbank.org/en/data/explorecountries/tunisia>

En l'absence d'un processus de réforme visant à placer l'économie sur une trajectoire durable, la Tunisie a perdu l'accès aux marchés internationaux de capitaux, ce qui a aggravé la crise économique. L'insuffisance des réformes, ainsi que l'aggravation des déficits, ont empêché le pays d'accéder aux marchés de capitaux internationaux depuis 2020. La difficulté d'obtenir les financements nécessaires, en particulier les financements extérieurs, qui en a résulté a aggravé la difficile situation économique actuelle. Cela est devenu évident en 2022, lorsqu'une hausse des importations d'énergie a porté le déficit de la balance courante à 8,5 % du PIB, contre 6 % en 2021. En l'absence de financement sur les marchés des capitaux, cela a finalement conduit à un retrait des réserves de change. Avec la baisse des réserves et l'augmentation de la dette des entreprises publiques, le déficit de la balance courante augmente cela se traduit par des pénuries de produits de base, notamment de carburants, de céréales, de sucre, de produits laitiers, de café et de produits pharmaceutiques. Cela a contribué au ralentissement de la reprise économique postpandémie en Tunisie, qui a été l'une des plus lentes parmi les pays de la région MENA, avec un PIB réel en 2022 toujours inférieur au niveau de 2019. La baisse de la pauvreté au début des années 2010 a également été inversée, le taux de pauvreté étant passé de 13,8 % en 2019 à 16,6 % en 2021¹⁵.

La Tunisie a besoin d'un nouveau modèle économique pour accélérer la reprise économique, garantir les emplois et les moyens de subsistance, et jeter les bases d'un développement durable et résilient. Un nouveau modèle devrait s'appuyer davantage sur le secteur privé pour créer des emplois et générer des revenus pour la population. Cela nécessiterait de créer un environnement plus propice aux investissements, en particulier dans les nouvelles activités durables, en réduisant les obstacles à l'entrée de nouvelles entreprises et à de nouvelles opérations pour les entreprises existantes. Dans le même temps, le secteur public devrait se concentrer davantage sur les investissements publics et moins sur les dépenses récurrentes non ciblées, comme dans le secteur de l'énergie. Une réorientation des dépenses permettrait au secteur public de mieux protéger les ménages vulnérables à mesure que la structure de l'économie évolue.

Idéalement, un nouveau modèle économique pourrait également impliquer l'inversion de la surexploitation historique des ressources en terres et en eau de la Tunisie. L'approche historique de la Tunisie à l'égard des ressources naturelles a entraîné une baisse de la biocapacité du pays¹⁶, qui est déficitaire depuis 1974 et a diminué depuis, atteignant -1,33 hectare¹⁷ par habitant à l'échelle mondiale en 2018. Pour accélérer la reprise économique et assurer le bien-être de la population tunisienne, il est impératif de réviser ce paradigme économique. Cela implique de mettre l'accent sur le rôle du secteur privé, plutôt que sur celui de l'État, dans la création de la plupart des emplois, tout en concentrant le rôle de l'État sur les dépenses présentant les rendements sociaux et économiques les plus élevés qui utilisent également les ressources de manière durable, tant d'un point de vue économique qu'environnemental.

1.2. Changement climatique et défis en matière de développement

Les défis économiques de la Tunisie sont exacerbés par sa vulnérabilité croissante au changement climatique. En raison d'une combinaison de facteurs politiques, géographiques et sociaux, la Tunisie est l'un des pays les plus exposés au changement climatique en Méditerranée. Les principaux risques climatiques directs auxquels est confrontée la Tunisie sont l'augmentation des températures, la réduction et la variabilité accrue des précipitations, l'élévation du niveau de la mer et l'intrusion d'eau salée, ainsi que la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes (comme les inondations et les sécheresses, mais aussi les incendies de forêt) [figure 9, figure 10]. Certains de ces problèmes stimulent la demande d'énergie (par exemple, pour le dessalement, le pompage et la climatisation),

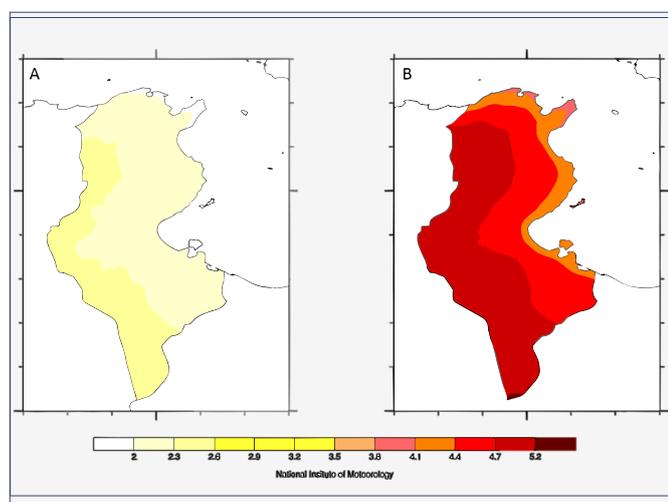
¹⁵ La figure de 2021 est basée sur l'enquête nationale de 2021 sur le budget, la consommation et le niveau de vie des ménages. La figure de 2019 est une estimation basée sur l'enquête sur le budget des ménages de 2015, l'inflation et les données de croissance économique.

¹⁶ La biocapacité fait référence à la capacité des écosystèmes à produire des matériaux biologiques utilisés par les humains et à absorber les déchets générés par les êtres humains, dans le cadre des schémas de gestion actuels et des technologies d'extraction.

¹⁷ "Global hectares" est l'unité de compte des comptes de biocapacité, permettant aux chercheurs de rendre compte à la fois de la biocapacité de la Terre ou d'une région et de la demande sur la biocapacité. Les hectares globaux sont pondérés en fonction de la productivité, ce qui signifie qu'ils tiennent compte de différents types de terres ayant des productivités différentes.

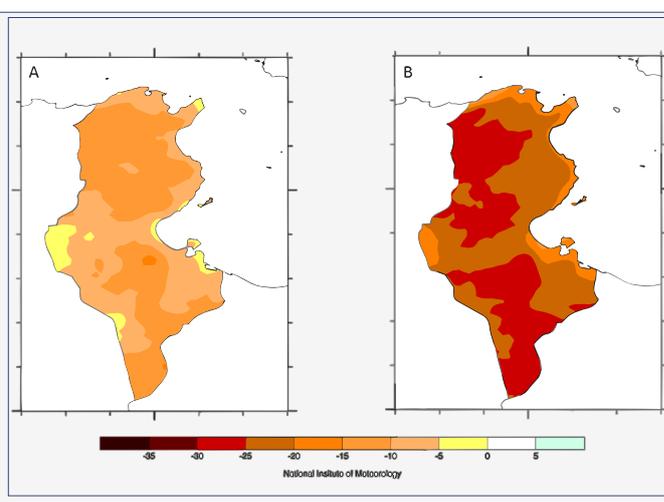
ce qui se traduit par des émissions plus élevées et de la pollution de l'air. Le changement climatique est donc associé à d'importants coûts économiques indirects et à des risques pour l'économie tunisienne. Ces risques comprennent la vulnérabilité aux prix mondiaux de l'énergie, la pénurie d'eau et les pertes agricoles, la détérioration de la santé, l'épuisement du capital naturel¹⁸, les pertes d'infrastructures côtières et touristiques, les pertes de productivité du travail et la vulnérabilité aux catastrophes. Les modèles météorologiques¹⁹ changeants intensifieront également les flux migratoires, en particulier dans les régions dépendantes de l'agriculture, obligeant les familles à abandonner leurs terres pour trouver des moyens de subsistance alternatifs. Cela exercerait une pression supplémentaire sur la Tunisie en tant que plaque tournante du transit et sur les zones urbaines²⁰. À mesure que les effets du changement climatique s'intensifient, les coûts de gestion de ces risques augmenteront également.

Figure 9: Dans le pire des scénarios²¹ de changement climatique, la température augmente de 2 °C à 2,3 °C jusqu'en 2050 et de 4,1 °C à 5,2 °C jusqu'en 2100



Source: Banque mondiale

Figure 10: Dans le pire des scénarios de changement climatique, les précipitations diminuent de 1 à 14 % jusqu'en 2050, et de 18 à 27 % jusqu'en 2100²²



Source: Banque mondiale

Le peuple tunisien est susceptible d'être fortement affecté par le changement climatique, en particulier les groupes vulnérables. Les ménages pauvres et à faible revenu, en particulier, sont exposés aux aléas naturels et au changement climatique en raison de leur accès limité aux ressources (financières, alimentaires, hydriques et aux produits forestiers autres que le bois) ; de leur capacité économique limitée à résister aux chocs ; et de leur vulnérabilité physique accrue (en raison des logements densément peuplés et de la qualité médiocre des habitations)²³. Certains risques liés au climat peuvent également exacerber les disparités territoriales, par exemple en ce qui concerne la pénurie d'eau. L'accès à l'eau potable et à l'assainissement est plus limité dans les zones rurales du centre et du nord-ouest du pays^{24, 25}. Les enfants et les jeunes des régions intérieures ont également tendance à avoir des résultats en capital humain encore plus faibles. L'évaluation de la lecture en première année montre que les résultats d'apprentissage sont meilleurs dans les régions côtières que dans l'intérieur, et les enfants de la région du Sud-Ouest ont deux fois plus de risques d'être atteints de retard de croissance par rapport à la moyenne nationale.

¹⁸ Le changement climatique devrait accélérer la perte de biodiversité, y compris des produits forestiers non ligneux dont les personnes défavorisées dépendent.

¹⁹ Banque mondiale 2022

²⁰ La Tunisie est un lieu de transit depuis l'Afrique subsaharienne, avec l'Italie comme première destination en raison de sa proximité géographique. Entre 2020 et mi-2021, les migrations depuis et à travers la Tunisie ont atteint des niveaux jamais vus depuis la révolution de 2011 (Il Sole 24 Ore, 2023).

²¹ Un scénario du pire cas suppose que les émissions entraîneraient une trajectoire de concentration représentative de 8,5 (RCP 8.5). Bien que ce scénario soit de plus en plus improbable, il n'est pas impossible

²² Les chiffres varient en fonction de la source de données et de la méthodologie utilisée. Selon un site web officiel du gouvernement (<https://climat-c.tn/INM/web/precipitation>), les précipitations pourraient diminuer de 6 % dans le cadre d'un scénario RCP 4.5 et de 9 % dans le cadre d'un scénario RCP 8.5 d'ici à 2050. Les températures pourraient augmenter de 1,6 °C dans le cadre du scénario RCP 4.5 et de 1,9 °C dans le cadre du scénario RCP 8.5 d'ici 2050

²³ Banque mondiale, 2021.

²⁴ Organisation mondiale de la santé, 2015.

²⁵ Organisation internationale du travail, 2022.

Ce rapport identifie la sécurisation de la disponibilité de l'eau, l'assurance de la résilience face à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations, et la décarbonation de l'économie comme les objectifs liés au climat les plus économiquement impactants pour la Tunisie. Sans une action urgente et décisive du gouvernement et de la société dans son ensemble dans ces domaines, il pourrait y avoir des répercussions socio-économiques, politiques et humanitaires significatives. La figure 11 résume l'interaction entre les défis liés au développement et au climat et comment ils vont s'intensifier.

Une bonne gestion de ces risques contribuera à provoquer le changement nécessaire dans le modèle économique de la Tunisie. Les objectifs visant à améliorer la disponibilité de l'eau, à reconstruire le capital perdu en raison de l'inondation et à décarboner le secteur de l'énergie avec une forte participation du secteur privé pourraient créer de nouveaux emplois et fournir un financement. Chacun des trois objectifs concentrerait les dépenses publiques sur des investissements présentant des rendements économiques et sociaux particulièrement élevés. La poursuite de ces objectifs impliquerait également une utilisation plus durable des ressources en eau, en terre et en énergie ; une réduction des gaspillages qui utilise la tarification pour rationaliser la consommation ; et l'exploitation du potentiel considérable des ressources renouvelables de la Tunisie. La mise en œuvre de ces politiques grâce à une approche intégrant "l'ensemble de la société"²⁶ qui mobilise tous les acteurs et toutes les ressources dans une action unie et qui répond aux préoccupations et aux besoins des parties prenantes vulnérables garantira la protection des droits, facilitant ainsi une transition équitable. De tels changements dans le modèle économique de la Tunisie ont le potentiel de mettre le pays sur la voie d'une croissance inclusive, résiliente et durable.

Figure 11 : Résumé des défis liés au développement économique et au climat



²⁶ Une approche intégrant « l'ensemble de la société » comprend et établit des droits et des responsabilités pour tous les éléments et niveaux de la société, favorise une compréhension et une appropriation plus larges des problèmes climatiques et des transitions, inclut les communautés vulnérables les plus touchées et établit une action et un engagement social de grande ampleur.

Encadré 2 : Modélisation climatique pour le CCDR

Ce rapport présente trois scénarios climatiques pour illustrer la gamme des impacts du changement climatique. Chaque scénario climatique correspond à un niveau différent de réchauffement moyen. Ces scénarios sont créés à l'aide d'une collection de modèles climatiques connus sous le nom de Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP). Ce rapport s'appuie sur les derniers modèles climatiques utilisant à la fois les trajectoires socio-économiques partagées (SSP), les scénarios climatiques de la sixième phase (CMIP6) et les trajectoires représentatives de concentration (RCP), les scénarios climatiques de la cinquième phase (CMIP5). En tant que tels, les scénarios climatiques RCP et SSP sont comparables. Par exemple, SSP3 (CMIP6) et RCP7-8.5 (CMIP5) indiquent tous deux un réchauffement moyen de 4 °C et un scénario climatique pessimiste. Le choix entre SSP (CMIP6) et RCP (CMIP5) dans ce rapport dépend de la disponibilité de la modélisation technique dans chaque secteur. En particulier, les analyses de l'élévation du niveau de la mer utilisent les scénarios SSP, tandis que les analyses sur la pénurie d'eau et les inondations adoptent les scénarios RCP. Pour harmoniser les scénarios, les comparaisons suivantes sont établies :

Scénario CCDR	CMIP6	CMIP5	Réchauffement moyen d'ici à 2100
Politiques récentes et conséquences climatiques extrêmement dangereuses (cas pessimiste)	SSP3	RCP 7 – RCP 8.5	+4 °C
Engagement récent et Conséquences climatiques dangereuses	SSP2	RCP 4.5	+2.5 °C
Une décarbonation réussie et réchauffement limité (cas optimiste)	SSP1	RCP 1.9 – RCP 2.6	+1.5 °C

Source : Compilée par l'équipe de la Banque mondiale.

1.2.1. La pénurie d'eau

Le secteur de l'eau en Tunisie est soumis à une pression sévère, au point que l'approvisionnement en eau a été fortement rationné en 2023. Depuis l'indépendance, la Tunisie s'est concentrée sur la mobilisation des ressources en eau par le biais de mesures d'approvisionnement telles que la construction de grands barrages et des interconnexions entre les régions. Certaines initiatives liées à la demande, comme le Programme national d'économie d'eau pour le secteur irrigué, ont également été mises en œuvre. Malgré ces mesures, la disponibilité d'eau par habitant en 2021 était de seulement 395 mètres cubes (m³), bien en deçà du seuil de pénurie d'eau absolue de 500 m³ ²⁷. En 2019, la Tunisie se situait déjà dans le décile supérieur des pays en termes de stress hydrique (mesuré par la part des prélèvements d'eau douce par rapport aux ressources en eau douce disponibles) ²⁸. Après quatre années consécutives de sécheresse depuis 2019, le stress hydrique est devenu encore plus grave. La saison des récoltes de la plupart des cultures a été gravement affectée. Par exemple, la production de céréales devrait passer de 750 000 à 250 000 tonnes métriques lors de la saison 2022/23, une quantité à peine suffisante pour la production de semences. En avril 2023, le gouvernement a commencé à mettre en œuvre des coupures nocturnes de l'approvisionnement en eau dans les foyers et à interdire l'utilisation de l'eau pour l'irrigation ou l'arrosage des espaces verts et d'autres zones publiques.

La crise actuelle de l'eau est également un symptôme de défis persistants. La Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux (SONEDE) assure principalement l'approvisionnement en eau potable dans les zones urbaines, tandis que 41,3 % des zones rurales sont couvertes par des Groupements de développement agricole (GDA). Bien que les infrastructures d'approvisionnement en eau potable aient permis d'atteindre un taux d'approvisionnement de 100 % dans les zones urbaines et de 95 % dans les zones rurales, les performances financières des entreprises publiques du secteur de l'eau et de l'assainissement, qui sont censées fonctionner sur une base commerciale, sont en baisse²⁹.

En raison de tarifs de l'eau nettement inférieurs aux coûts de production, toutes les institutions nationales de l'eau opèrent en situation de déficit financier, exacerbant finalement les défis liés aux pertes d'eau. L'efficacité du réseau d'eau s'est détériorée au cours de la dernière décennie, avec une augmentation des pertes d'eau passant de 25 % en 2010 à 34 % en 2021 pour la SONEDE. Ce chiffre dépasse 50 % dans les zones rurales gérées par les GDA, ce qui est considéré comme élevé dans un pays aux ressources en eau limitées^{30,31}. Malgré plusieurs augmentations des tarifs de l'eau potable et de l'assainissement au cours des dernières années, les tarifs restent insuffisants pour couvrir les coûts opérationnels, entraînant ainsi une augmentation des déficits financiers³². Le prix des eaux usées traitées facturé par l'Office national de l'assainissement (ONAS) est également insuffisant pour soutenir la maintenance du réseau et les traitements complémentaires. En conséquence, seulement environ 2 % des terres irriguées de la Tunisie peuvent être directement irriguées avec des eaux usées traitées. Les augmentations tarifaires passées n'ont pas été suffisantes pour améliorer la performance financière des entreprises publiques.

Les tarifs insuffisants contribuent à la forte dépendance des entreprises publiques vis-à-vis des subventions de l'État pour couvrir partiellement les dépenses opérationnelles. En 2018, l'État a soutenu une différence de 3,1 milliards de dinars tunisiens (DT) [environ 997 millions de dollars américains], soit 82 % de l'ensemble des coûts de l'eau lorsqu'on considère le cycle de l'eau de la mobilisation aux barrages à l'assainissement et à la réutilisation³³. L'ONAS bénéficie également d'une subvention de rééquilibrage directe. Ces subventions ont eu un impact sur la demande, exacerbant les problèmes de gestion des ressources en eau en Tunisie. L'empreinte eau de la consommation tunisienne a été estimée à 2 200 m³ par habitant et par an, soit 60 % de plus que la moyenne mondiale³⁴. Il existe également une faible efficacité du taux d'utilisation de l'eau, estimée à 10,32 dollars américains par m³ en 2020 ³⁵.

²⁷ FAO Aquastat data, 2021.

²⁸ FAO Aquastat data, 2021.

²⁹ Banque mondiale, 2019.

³⁰ Les pertes dans les réseaux d'eau potable en milieu rural représentent non seulement des pertes techniques, mais aussi des pertes commerciales dues aux raccordements illicites et aux volumes d'eau non facturés.

³¹ Note sur le secteur de l'eau. CCDR Tunisie, avril 2023

³² Malgré la récente augmentation en 2021, le tarif de l'eau potable est toujours considéré comme bas par rapport à la norme régionale. Le taux du premier bloc de consommation (<20 m³ par trimestre) est d'environ 0,06 USD/m³ et le deuxième bloc de consommation (entre 20 et 40 m³ par trimestre) est d'environ 0,21 USD. En revanche, par exemple, à Rabat, le taux pour le même bloc est de 0,70 USD/m³.

³³ Cette part du coût total supporté est de 1,5 dinars tunisiens par mètre cube, MARHP, 2022.

³⁴ Chouchane et al. 2013.

³⁵ Comparé à 11,52 dollars américains par mètre cube pour l'ensemble du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (Rossi et al. 2019).

Les entreprises publiques sont en outre vulnérables aux importations d'énergie électrique à grande échelle, dont les prix sont élevés et volatils. La SONEDE est le plus grand consommateur individuel d'énergie électrique en Tunisie. La dépendance de l'entreprise envers les usines de dessalement d'eau saumâtre et d'eau de mer a entraîné une augmentation des coûts énergétiques pour la production d'eau potable. La consommation d'électricité de SONEDE est élevée, à 0,67 kilowattheures par mètre cube (kWh/m³) en 2021, comparée à la consommation d'énergie européenne médiane de 0,51 kWh/m³. Après la mise en service de ses usines de dessalement, le coût énergétique moyen de l'eau potable de SONEDE est passé de 0,82 dinar tunisien par mètre cube (DT/m³) en 2015 à 1,30 DT/m³ en 2021, tandis que le prix de vente moyen est passé de 0,56 DT/m³ en 2015 à 0,94 DT/m³ en 2021.

L'agriculture est le plus gros consommateur d'eau du pays, représentant plus de 75 % de la consommation d'eau totale lorsque l'utilisation agricole n'est pas limitée. Le faible coût de l'eau d'irrigation a conduit à sa surexploitation. Le secteur agricole est important pour l'économie nationale, contribuant à hauteur de 9,6 % du PIB en 2022 et employant 14 % de la population active en 2019^{36,37}. Il contribue également à la sécurité alimentaire.

Bien que 90 % des terres arables soient pluviales, l'agriculture irriguée consomme la plus grande partie de l'eau et contribue à 36 % de la valeur ajoutée de l'agriculture^{38,39}. Pour améliorer la mobilisation de l'eau de surface, entre 35 et 56 % des investissements totaux dans le secteur agricole depuis 1990 étaient liés à l'eau. Cependant, le retour économique de l'eau de surface mobilisée pour l'activité agricole irriguée ne couvre que 40 % du coût investi par mètre cube⁴⁰. Les subventions ont en partie freiné les progrès dans la réduction de la demande d'eau de l'agriculture irriguée. Par exemple, le prix de l'eau d'irrigation pour les exploitations publiques (représentant 56 % de la superficie irrigable totale) à partir de grands barrages est resté inchangé depuis 2004, à 0,065 dinar tunisien par mètre cube (DT/m³), ne représentant que 15 % du coût en 2018⁴¹.

Les changements dans la couverture végétale ont eu un impact significatif sur les rendements en eau, la capacité de stockage des barrages et d'autres systèmes d'eau douce. Les écosystèmes, en particulier les forêts et les oasis, jouent un rôle crucial en tant que réservoirs d'eau et en protégeant les barrages de l'envasement en empêchant ou en réduisant l'érosion des sols et le transport des débris qui seraient autrement déposés dans les barrages et les déversoirs. Les eaux de surface de la Tunisie proviennent de 37 grands barrages, qui ont une capacité totale d'environ 2 313 Mm³, principalement pour l'irrigation locale et les besoins du bétail⁴². L'envasement accumulé dans les barrages réduit leur capacité de stocker les eaux de surface ; en effet, en 2021, les grands barrages avaient accumulé un taux d'envasement moyen de 22,59 %⁴³.

Le rôle essentiel des écosystèmes dans l'approvisionnement en eau a longtemps été négligé, l'eau douce étant principalement allouée aux besoins en eau potable et en irrigation. Par exemple, l'écosystème d'Ichkeul a souffert d'un manque d'eau douce, les niveaux d'eau étant tombés en dessous des normes écologiques minimales en raison de la construction de six barrages sur les principaux oueds (ravins) qui l'alimentent⁴⁴. De plus, l'agriculture intensive et l'utilisation abusive d'engrais ont entraîné une détérioration de la qualité des eaux souterraines, marquée par l'augmentation des concentrations de nitrates. La dégradation des terres a entraîné un impact économique estimé entre 2 et 7 % du PIB national chaque année⁴⁵.

La pénurie d'eau en Tunisie est encore aggravée par des pratiques infra-optimales du point de vue de la demande. La baisse structurelle de la disponibilité des ressources en eau et l'augmentation des périodes de sécheresse ont entraîné une exploitation à grande échelle des eaux souterraines et un accès illégal aux aquifères profonds. En 2021, le nombre de forages d'eau autorisés pour les eaux souterraines était de 14 117, contre 20 350 forages illicites. Les taux d'extraction des aquifères ont augmenté jusqu'à 400 % dans certaines régions. Lorsque les eaux souterraines sont extraites en excès, la pression dans l'aquifère diminue, entraînant l'infiltration d'eau de mer salée qui se mélange avec l'eau douce de l'aquifère. Jusqu'à 85 % de toutes les ressources en eau souterraine présentent

³⁶ Données de la Banque mondiale : Agriculture, forestry, and fishing value added % Tunisia's GDP.

³⁷ Banque mondiale, 2022.

³⁸ GIZ 2019 : https://www.giz.de/en/downloads_els/Rapport%20Final%20V4.pdf

³⁹ Données de la Banque mondiale : Agricultural irrigated land

⁴⁰ MARHP, 2022.

⁴¹ Étude sur la tarification de l'eau développée par la Direction générale du Génie rural et de l'Exploitation des eaux en 2018.

⁴² FAO Aquastat data 2021.

⁴³ Les barrages perdent 22 Mm³ de capacité (MARHP 2022).

⁴⁴ Les barrages de Sejnene, Joumine, Ghezala, Tine, Melah et Douimis sont en cours de construction.

⁴⁵ Note sur le secteur de l'eau, CCDR Tunisie, avril 2023.

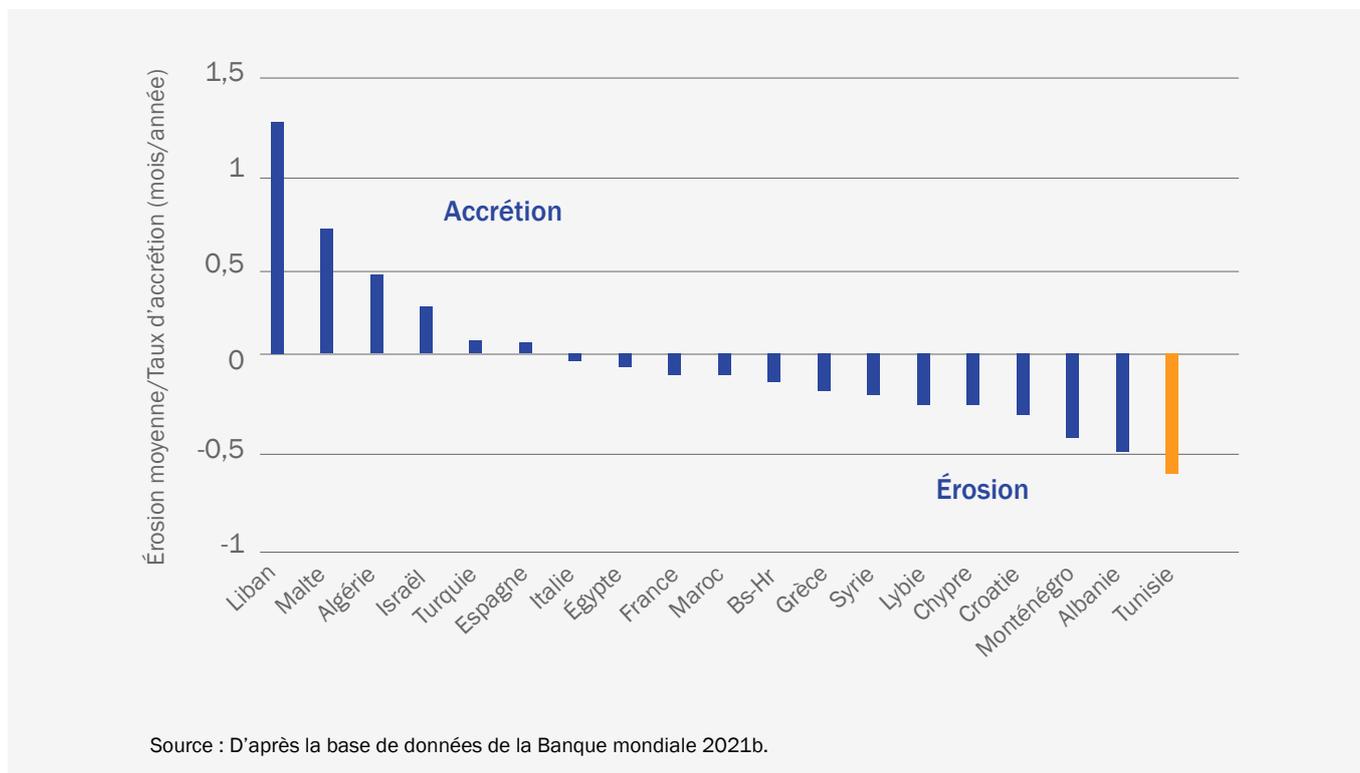
déjà des niveaux de salinité supérieurs à la valeur seuil minimale de 1,5 gramme par litre. Une prise de conscience et une préparation limitée au niveau des entreprises exacerbent les problèmes de pénurie d'eau. Selon l'Enquête sur les entreprises de la Banque mondiale en 2020, seulement environ 7 % des entreprises tunisiennes avaient adopté des mesures de gestion de l'eau^{46,47}.

Le changement climatique devrait aggraver la situation de pénurie d'eau, la Tunisie connaissant une tendance à l'aridification en raison de la hausse des températures, de l'augmentation de l'évapotranspiration et de la diminution des précipitations. Dans le cadre d'un scénario d'émissions stabilisées (RCP 4.5), la fréquence des années sèches en Tunisie devrait augmenter de 52 % (10 années sur 19) entre 2031 et 2050. Cette fréquence passera à 79 % (15 années sur 19) dans le cadre du scénario RCP 8.5, ce qui aggraverait la situation déjà difficile de l'eau, en particulier dans le secteur agricole et les zones rurales⁴⁸.

1.2.2. Élévation du niveau de la mer et inondations

La vulnérabilité de la Tunisie à l'érosion côtière et aux impacts des catastrophes est une préoccupation croissante, avec plusieurs facteurs contribuant à cette situation. Les niveaux d'urbanisation du pays ont conduit à une concentration de la population et de l'activité économique (y compris le tourisme et l'industrie) le long des zones côtières, qui sont exposées aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer. Les 1 300 kilomètres de côte de la Tunisie reculent déjà au rythme le plus rapide du Maghreb, la deuxième région qui s'érode le plus rapidement au monde⁴⁹. L'érosion côtière, calculée à 70 centimètres par an entre 1984 et 2016 (figure 12), pose également des risques pour l'agriculture irriguée du pays sous forme de salinisation des champs et d'inondation des zones humides situées en basse altitude.

Figure 12 : Érosion côtière en Méditerranée (moyenne de 1984 à 2016) ⁵⁰



⁴⁶ Sur la base des données de l'Enquête sur les entreprises de la Banque mondiale.

⁴⁷ Près d'une grande entreprise sur cinq (équivalent temps plein, soit 100 employés) a mis en place des mesures, tandis que seulement 3 % des petites entreprises l'ont fait.

⁴⁸ Il est important de noter que les projections des extrêmes climatiques indiquent une augmentation à la fois de la fréquence et de l'intensité des sécheresses (Banque mondiale, 2018).

⁴⁹ Banque mondiale, 2021b.

⁵⁰ Banque mondiale, 2021b.

Les zones côtières accueillent les deux tiers de la population du pays et 90 % des activités économiques, y compris la majeure partie du secteur du tourisme. Près de 90 % des lits en Tunisie se trouvent dans les zones côtières, avec environ 80 km (6 à 7 %) du littoral tunisien constitués de complexes immobiliers axés sur le tourisme⁵¹. L'industrie du tourisme et des voyages est vitale pour l'économie tunisienne, contribuant à 14,2 % du PIB et employant 11 % de la population en 2018^{52,53}. Cependant, le secteur se remet encore des impacts de la pandémie de COVID-19, avec une baisse de 30 % des arrivées de touristes en juillet 2022 par rapport à février 2020, dans un contexte de concurrence accrue de la part d'autres destinations de vacances. De plus, le modèle économique actuel du tourisme étant principalement axé sur les activités balnéaires, les avantages générés ne contribuent pas de manière substantielle aux régions économiquement plus faibles ou rurales du pays⁵⁴.

L'insuffisance et la vétusté des infrastructures urbaines, moins résistantes aux chocs, contribuent à la vulnérabilité climatique et aux catastrophes du pays. Alors que les sécheresses sont plus fréquemment enregistrées (représentant 54 % des catastrophes signalées entre 1957 et 2018), les inondations représentent les pertes économiques les plus importantes (environ 60 % des pertes totales sur la même période), le plus grand nombre de victimes et le plus grand nombre de personnes touchées (environ 560 000)⁵⁵. La Tunisie est en train de constituer une base de données solide pour éclairer une planification appropriée des mesures de gestion des catastrophes, les autorités étant sur la bonne voie pour modéliser les risques d'inondation alors que le ministère des Finances et la Commission générale tunisienne pour le développement agricole développent des outils analytiques pour évaluer l'impact des inondations en Tunisie. Une base de données sur l'exposition des bâtiments aux catastrophes liées au climat a également été élaborée, et une modélisation préliminaire des risques et de la vulnérabilité a été réalisée pour les risques d'inondation, tant pluviaux que fluviaux⁵⁶.

L'infrastructure de transport actuelle en Tunisie présente également une faible résilience, à la fois en tant que réseau et en tant qu'infrastructure. La résilience du réseau fait référence à la capacité d'un réseau à continuer de fonctionner même si un segment est perturbé. Le transport de marchandises en Tunisie dépend fortement des routes (94 %) et manque de multimodalité, la part de marché des chemins de fer ayant diminué à 6 % en 2020⁵⁷. La résilience de l'infrastructure est la capacité d'un système à absorber et à se remettre des perturbations. Bien que la gestion des routes en Tunisie (assurée par Tunisie Autoroute, une société anonyme semi-publique de droit privé qui exploite diverses autoroutes en concession) soit solide et que le pays continue de moderniser son infrastructure routière, l'approvisionnement et l'exportation de marchandises restent néanmoins exposés à des perturbations. L'analyse de la criticité pour ce rapport a montré les rôles importants joués par les corridors nord-sud le long de la côte du pays dans le transport de marchandises, tout en soulignant l'importance des corridors est-ouest pour protéger la population dans les régions en retard à l'Ouest⁵⁸. Les ports, qui représentent 90 % du commerce extérieur de la Tunisie, présentent également des vulnérabilités, car ils sont confrontés à des contraintes de capacité physique existantes de l'infrastructure dans des zones urbaines, avec peu ou pas de perspective d'expansion de la capacité. La plupart des échanges passent par le port de Radès⁵⁹.

⁵¹ Kacem, 2022.

⁵² Heger, M., Vashold, L., Palacios, A., Alahmadi, M., & Acerbi, M. (2022). Blue Skies, Blue Seas: Air Pollution, Marine Plastics, and Coastal Erosion in the Middle East and North Africa. Publication Banque mondiale.

⁵³ <https://www.statista.com/statistics/1253720/tourism-employment-as-share-of-total-employment-in-tunisia/>

⁵⁴ Statista, 2023.

⁵⁵ Banque mondiale, 2020.

⁵⁶ Après les inondations de Nabeul en septembre 2018, le Gouvernement tunisien et la Banque mondiale ont engagé un dialogue qui a abouti à un financement basé sur les résultats en 2021 pour soutenir le programme intégré de gestion des risques de catastrophe et de financement du gouvernement.

⁵⁷ Le ministère des Transports en 2018.

⁵⁸ L'analyse de criticité évalue la résilience d'un réseau de transport et identifie les liaisons vulnérables ou "critiques" qui, en cas de perturbation, ont un impact relativement plus important sur la performance globale du réseau. Elle estime les volumes de trafic sur le réseau routier à l'aide d'un modèle de gravité, en répartissant la demande proportionnellement au point d'entrée des importations et à la population. Les routes les plus critiques sont la RN14, la RN8 et l'A1.

⁵⁹ L'Administration du commerce international (ACI), 2022.

Ces vulnérabilités entraînent déjà des pertes financières pour les opérateurs du secteur privé et favorisent la prise de conscience du changement climatique. Selon l'Enquête de la Banque mondiale de 2020 sur les entreprises, environ 24,5 % des entreprises de construction tunisiennes et 17,2 % des entreprises de transport tunisiennes avaient subi des pertes financières dues à des événements météorologiques extrêmes (comme des tempêtes, des inondations, des sécheresses ou des glissements de terrain) au cours des trois années précédentes, contre une moyenne de 7,5 % pour l'ensemble des entreprises⁶⁰. Dans le nord-est, 12,2 % des entreprises ont déclaré avoir subi de telles pertes, un taux supérieur à celui des autres régions. Les entreprises touchées semblent devenir plus conscientes des considérations climatiques, 16 % des entreprises touchées ayant intégré des considérations de durabilité dans leurs objectifs stratégiques, contre seulement 6 % pour les entreprises non touchées. Cependant, les entreprises touchées n'ont pas affiché des taux plus élevés de mesures de gestion de l'énergie ou de l'eau, ce qui suggère qu'il subsiste des obstacles (comme le manque de ressources suffisantes) à la mise en œuvre de mesures d'adaptation ou de résilience.

Le cadre de financement des risques de catastrophes (DRF) de la Tunisie est insuffisant pour couvrir les pertes encourues par les catastrophes liées au climat, exposant une grande partie de l'économie à une grande variabilité ex ante des revenus. Les mécanismes DRF existants (tableau 3) ne couvrent qu'une fraction des pertes économiques et financières. Avec un taux de pénétration de l'assurance (c'est-à-dire le ratio des primes totales en pourcentage du PIB) d'à peine 2 %, la plupart des ménages, des entreprises et des petites et moyennes entreprises (PME), y compris les exploitations agricoles, ne disposent pas d'une assurance privée nationale pour couvrir les risques catastrophiques. Ce fardeau est supporté par le Gouvernement tunisien en apportant l'aide aux populations touchées à la suite d'une catastrophe, multipliant ainsi les impacts macro-budgétaires des chocs liés aux catastrophes et entravant les perspectives de croissance à long terme de la Tunisie. L'assurance agricole est émergente, représentant 0,42 % du volume total des primes d'assurance en 2021, mais les produits ne sont pas suffisamment développés pour répondre, par exemple, aux besoins des agriculteurs de couvrir les pertes de rendement⁶¹. Selon le ministère tunisien de l'Agriculture, les pertes dues aux aléas climatiques catastrophiques au cours des huit dernières années (2014 à 2022) s'élèvent à 345 millions de dinars (112 millions de dollars), dont 40 % ont été pris en charge par l'État⁶². Des compensations par le biais d'instruments budgétaires ont également été prévues pour les pertes directes subies par les PME (par exemple, par le biais du Fonds 2011 et de la loi 24-2019) et par le secteur agricole (par exemple, par le biais du Fonds pour les pertes agricoles liées au climat).

⁶⁰ Banque mondiale, 2020b.

⁶¹ Fédération tunisienne des sociétés d'assurance, 2022.

⁶² Atlas Magazine, 2023.

⁶³ Évaluation des experts la Banque mondiale.

⁶⁴ AXCO 2022.

Tableau 3 : Instruments actuels de financement des risques de catastrophes en Tunisie⁶³

Instrument	Détails
Assurance	<ul style="list-style-type: none"> • Assurance contre les catastrophes naturelles (CAT-NAT) pour les ménages : Extension facultative de l'assurance habitation et automobile. Faible taux de pénétration : la prime du marché de l'assurance non-vie (biens et risques divers) est estimée à environ 1,31 % du PIB (contre 1,74 % au Maroc)⁶⁴ ; • Assurance CAT-NAT pour les entreprises : Selon la loi n° 88-80, l'assurance incendie pour les "risques industriels, commerciaux et hôteliers" est obligatoire ; • Assurance agricole : Environ 8 % des exploitations agricoles sont assurées d'une manière ou d'une autre, principalement les grands exploitants pour se conformer aux exigences en matière de prêts. Aucun produit d'assurance paramétrique (basé sur un indice) n'est disponible.
Fonds d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> • Fonds pour les pertes agricoles liées au climat : Vise à indemniser les agriculteurs, les éleveurs ou les pêcheurs non assurés pour les dommages causés par des catastrophes météorologiques graves ; • Fonds de garantie pour les assurés (ad hoc) : Vise à couvrir les assurés en cas d'insolvabilité des compagnies d'assurance. Après les inondations de Nabeul en 2018, la loi 24-2019 a étendu le champ d'application du fonds pour indemniser les PME touchées par les inondations ; • Fonds de compensation pour les PME touchées par la révolution (ad hoc) : Créé par la loi 40-2011 pour fournir une compensation pour les dommages financiers directs subis par les PME en raison des actes d'incendie, de pillage et de destruction commis au cours de la révolution 2010/11.
Instruments budgétaires	<ul style="list-style-type: none"> • Budget de l'État : 3 % du budget annuel de l'État peuvent être alloués aux dépenses imprévues ; • Budget de l'Union tunisienne de solidarité sociale : L'Union tunisienne de solidarité sociale est une ONG subventionnée par l'État pour aider les pauvres et gérer les programmes de solidarité sociale lors d'événements catastrophiques. Elle est placée sous la tutelle de la Cour des comptes ; • Plate-forme nationale 1818 : Permet la création d'un compte bancaire ad hoc pour collecter des dons à la suite d'une catastrophe. Sous la supervision du ministère des Finances.
Financement du risque résiduel	<ul style="list-style-type: none"> • Réaffectations budgétaires; • Aide des donateurs; • Prêts d'urgence : Jusqu'à 1 % du budget annuel de l'État en cas d'épuisement des dépenses imprévues.

Source : Évaluation des experts de la Banque mondiale.

Malgré des dépenses publiques importantes en matière de protection sociale, contribuant à la résilience face aux catastrophes liées au climat, de nombreuses personnes dans le besoin ne sont pas prises en charge par le système national de protection sociale. Le principal programme d'assistance sociale du pays, AMEN, a été adopté en 2019 et sa couverture demeure limitée. Il fournit des transferts monétaires permanents à environ 10 % de la population, alors que 16,6 % de la population vivait dans la pauvreté en 2021 (INS 2023)⁶⁵. Avec le soutien de la Banque mondiale, le programme d'assistance sociale est en cours de transformation pour améliorer le ciblage et le rendre plus transparent et équitable. La forte dépendance aux subventions aggrave les pressions fiscales, tandis que la fragmentation administrative contribue à l'inefficacité.

⁶³ Évaluation des experts la Banque mondiale.

⁶⁴ AXCO 2022.

⁶⁵ D'après les données de l'Enquête nationale sur le budget, la consommation et le niveau de vie des ménages de 2021 de l'Institut national de la statistique de Tunisie. Disponible sur : <https://www.ins.tn/en/statistiques/102>.

Les zones côtières et urbaines de la Tunisie seront soumises à une pression croissante due au changement climatique. Les niveaux de la mer devraient augmenter jusqu'à 0,3 m d'ici 2050 et jusqu'à 0,7 m d'ici 2100 selon le RCP 8.5, ce qui aggrave la tendance déjà accélérée de l'érosion côtière. De plus, la fréquence et la gravité des événements météorologiques extrêmes augmenteront, mettant davantage de personnes en danger et provoquant des conséquences économiques en cascade la destruction d'infrastructures et l'interruption d'activités.

1.2.3. Dépendance aux importations de combustibles fossiles

Le secteur de l'énergie revêt une importance cruciale à la fois pour le développement économique de la Tunisie et pour son ambition en matière d'atténuation du changement climatique. L'énergie représentait 3,3 % du PIB, 18 % des importations de marchandises et 72 % de la balance commerciale globale en 2022. Bien que la Tunisie ne contribue qu'à hauteur de 0,08 % aux émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), ses émissions augmentent parallèlement à la croissance du PIB⁶⁶. En 2020, l'énergie représentait la plus grande part des émissions de GES (58 %), suivie de l'agriculture, de la foresterie et de l'utilisation des terres (22 %), des processus industriels (12 %) et des déchets (8 %). Selon la stratégie bas-carbone du gouvernement, l'énergie devrait contribuer à hauteur de 59 % à la réduction des émissions pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

Le secteur de l'énergie en Tunisie est confronté à des défis interconnectés : un déficit financier des entreprises publiques d'énergie et une forte dépendance aux combustibles fossiles importés. La Tunisie dépend de plus en plus des importations pour satisfaire sa demande en énergie : son taux de dépendance aux importations, qui était de 7 % en 2010, est passé à 50 % en 2022, en raison de la forte croissance de la demande et de la diminution des ressources nationales. Cela a entraîné une facture d'importation d'énergie de 15 milliards de dinars tunisiens (4,9 milliards de dollars), soit 10,3 % du PIB, ce qui a représenté la majeure partie de l'augmentation du déficit de la balance courante en 2022. Une dépendance croissante aux importations expose la Tunisie aux fluctuations du prix international du pétrole et de son propre taux de change (figure 13). Les fluctuations des prix et les pénuries potentielles, combinées à la diminution des réserves de change, constituent un risque majeur pour le secteur privé, ayant un impact négatif sur sa compétitivité internationale. Cependant, malgré la flambée des prix de l'énergie à l'échelle mondiale, la plupart des produits énergétiques continuent d'être vendus en dessous du coût, nécessitant des subventions du budget de l'État.

Les subventions énergétiques ont représenté une dépense significative dans le budget de la Tunisie, avec une moyenne de 6,4 % des dépenses publiques et de 2,14 % du PIB sur la période de 2011 à 2021. En 2022, les subventions énergétiques ont atteint 5,3 % du PIB et 15 % des dépenses publiques. En raison du déficit budgétaire du gouvernement qui l'empêche souvent de verser intégralement les subventions, les déficits finissent par s'accumuler dans le secteur de l'énergie, en particulier dans les deux entreprises publiques, la Société tunisienne des industries de raffinage (STIR) et la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG), qui dominent respectivement les secteurs du pétrole et de l'électricité/gaz naturel. La figure 14 montre qu'avant même le choc des prix de 2022, tant la STEG que la STIR ont connu une dette substantielle et croissante en raison de la dépendance du secteur aux combustibles fossiles importés. Le mix énergétique du pays est très carboné, dominé par le gaz naturel (53 %) et le pétrole (46 %), tandis que les énergies renouvelables ne représentent que 1 % de l'énergie primaire. La pénétration limitée des énergies renouvelables est en partie due aux déficits financiers des entreprises publiques du secteur, qui minent la confiance des investisseurs.

⁶⁶ Les émissions de CO₂ du PIB sont restées stables à environ 0,6 kg par dollar US de 2015 depuis 2010, alors que l'Union européenne a diminué de 0,25 kg par dollar US à 0,18 kg par dollar US de 2010 à 2019 (Agence internationale de l'énergie 2020).

Figure 13 : Comparaison du prix du Brent (en dollars des États-Unis par baril et en dinars par baril, axe gauche) et des subventions (en pourcentage du PIB, axe droit)

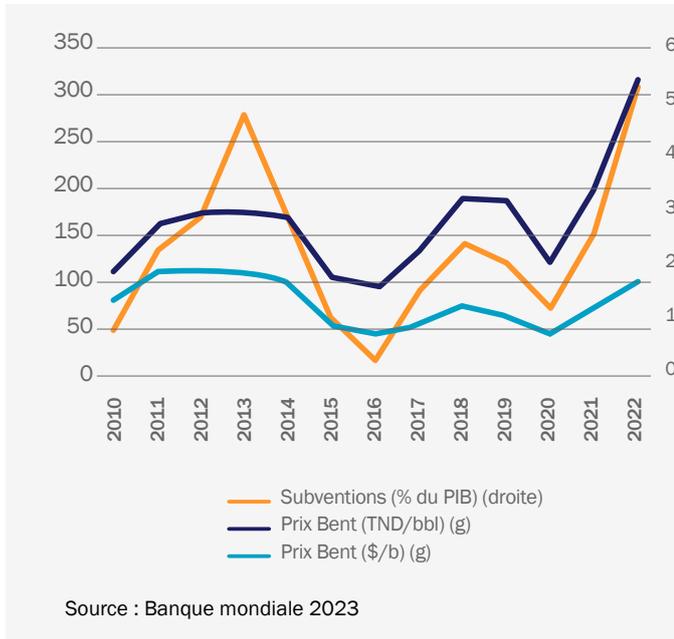
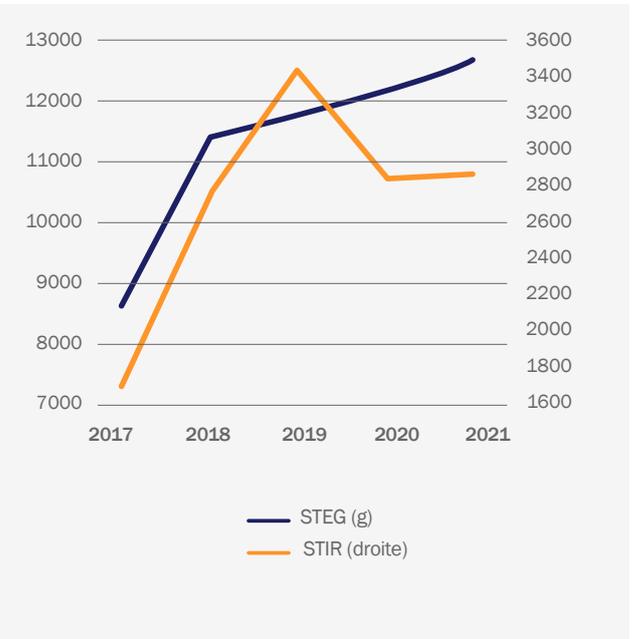
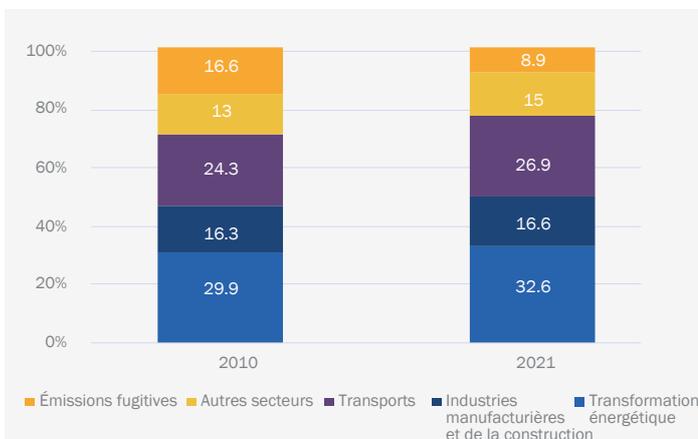


Figure 14 : La dette des entreprises publiques augmente en raison de la nécessité d'absorber les subventions énergétiques (en millions de dinars tunisiens)



Les secteurs qui contribuent le plus à la consommation d'énergie et aux émissions sont les transports, l'industrie et les bâtiments (le secteur résidentiel et tertiaire, y compris l'énergie utilisée pour la cuisson et les appareils électroménagers). Les émissions provenant du secteur de l'énergie sont dominées par la transformation de l'énergie, principalement la production d'électricité, qui est à 98 % basée sur le gaz naturel. Viennent ensuite les secteurs d'utilisation finale : les transports (27 %) ; l'industrie (17 %) ; le résidentiel/tertiaire/agriculture (15 %) ; et les émissions fugitives (9 %) [figure 15]. En termes de consommation d'énergie, le secteur des transports est le principal consommateur (36 %), suivi de près par l'industrie et les bâtiments (résidentiel et tertiaire) avec 28 % chacun, et l'agriculture (7 %) [figure 16].

Figure 15 : Émissions du secteur de l'énergie (équivalent CO2) par secteur



Source : Rapport biennal actualisé de la Tunisie à la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, 2022

Figure 16 : Demande finale d'énergie par secteur



Source : Stratégie énergétique 2035

Le pétrole est la principale source d'énergie dans le secteur des transports (96 %). Le transport routier représente 89 % de la consommation d'énergie des transports (dont environ 66 % proviennent du diesel et le reste de l'essence et du gaz de pétrole liquéfié) et la majeure partie des émissions du secteur transport⁶⁷. L'utilisation croissante des voitures particulières a entraîné des embouteillages quasi permanents, augmentant les émissions et la pollution de l'air. Le nombre de voitures particulières en circulation est passé de 950 000 en 2010 à 1,8 million en 2016.

La prédominance du transport routier peut être attribuée à une combinaison de lacune de services de transport en commun ; de plus l'inefficacité des systèmes de gestion du trafic amplifie l'impact négatif du transport routier sur la pollution de l'air et le climat (en augmentant les émissions de GES) et de l'utilisation intensive du transport routier pour le fret. Même si la Tunisie dispose d'une infrastructure ferroviaire (avec des couloirs interurbains et de banlieue commercialement rentables) et d'une base institutionnelle solide, le secteur ferroviaire a connu une demande en chute libre : les systèmes de transport ferroviaire ne représentent que 5 % de tous les trajets interurbains de passagers et 14 % du transport de marchandises total. Les systèmes de tramway ou de métro léger ne sont présents qu'à Tunis.

Les transports publics de masse et le trafic cycliste sont sous-développés par rapport à leur potentiel. L'utilisation des autobus et du métro a constamment diminué en raison de l'augmentation rapide de l'utilisation de voitures particulières, de la concurrence croissante d'autres modes de transport (y compris les opérateurs de taxis formels et informels) et d'une perception globale de mauvaises performances en raison du manque de ressources publiques pour moderniser et entretenir la flotte vieillissante. Le nombre de passagers utilisant les trois plus grandes entreprises publiques de transport public a diminué de 32 % entre 2010 et 2015. Ces entreprises publiques sont devenues structurellement déficitaires et ont besoin d'un soutien financier substantiel de l'État. La sécurité routière reste également un obstacle à la marche et au vélo pour accéder aux transports publics, notamment en milieu urbain⁶⁸. La modernisation de la collecte de données sur la sécurité à des fins statistiques, le renforcement de la gestion du trafic⁶⁹ et les campagnes de sensibilisation du public contribueraient à promouvoir le réaménagement urbain et à soutenir une planification efficace pour encourager l'utilisation des transports durables.

Les sources d'énergie pour l'industrie sont principalement des produits pétroliers (39 %), y compris le coke de pétrole (largement consommé dans le secteur du ciment), et le gaz naturel (37 %). En décomposant par sous-secteurs, les minéraux non métalliques représentent entre 83 et 85 % de la consommation d'énergie dans l'industrie⁷⁰. En dehors des émissions provenant de l'utilisation d'énergie, mais dans le cadre des émissions provenant des processus industriels, la production de ciment est le plus grand émetteur de GES, avec une moyenne de 70 % sur la période de 2010 à 2020⁷¹. Elle est suivie par la production de briques (14 % en moyenne des émissions), l'utilisation des hydrofluorocarbures [HFC] (6 %) et l'utilisation de l'acide nitrique (5 %).

Seule une minorité d'entreprises ont cherché à améliorer l'efficacité énergétique ou à passer aux énergies renouvelables⁷². Cinq pour cent des entreprises de tous les secteurs ont installé une capacité de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables sur site, et une entreprise sur cinq a signalé la mise en œuvre d'un système de gestion de l'énergie.

⁶⁷ Les pipelines font partie du secteur des transports et représentent la consommation de gaz naturel, contribuant ainsi à hauteur de 4 % de l'utilisation d'énergie dans le secteur des transports.

⁶⁸ En 2012, "les piétons" ont été signalés comme la deuxième cause des accidents de la circulation routière (19 %), après les "véhicules privés" (33,4 %). Les accidents de la circulation, selon le type de route, étaient plus concentrés dans les agglomérations urbaines (42,1 %) par rapport aux routes nationales (15,6 %) et aux routes régionales (9,1 %). Géographiquement, la plupart des accidents ont été signalés dans le Grand Tunis (41,2 %), ce qui suggère la prévalence des problèmes de sécurité routière dans les zones urbaines. Ces statistiques les plus récentes (2012) ont été rapportées dans le Plan national de développement des transports 2040, publié en 2017.

⁶⁹ Par exemple, abaisser les limites de vitesse et améliorer l'infrastructure routière en y intégrant des dispositifs de sécurité.

⁷⁰ Les minéraux non métalliques comprennent la production de ciment, le traitement des phosphates, les céramiques, le verre et les produits à base de chaux. La transformation des minéraux non métalliques en ce type de produits est souvent un processus à forte intensité énergétique.

⁷¹ L'un des principaux composants du ciment, le clinker, est fabriqué en chauffant le calcaire à des températures extrêmes. Ce processus libère le carbone piégé dans la pierre, qui se combine avec l'oxygène de l'atmosphère pour former du CO₂. Il s'agit d'une partie inévitable du processus.

⁷² Banque mondiale, 2020b.

Par rapport aux autres secteurs d'utilisation, le secteur résidentiel et tertiaire (souvent appelé "bâtiments", bien qu'il inclue l'énergie pour la cuisson et les appareils électroménagers) a la plus grande pénétration d'électricité. C'est également le secteur où la part des énergies renouvelables est la plus élevée, atteignant 26 % de l'utilisation finale d'énergie du secteur si la biomasse est incluse. La croissance de la population et l'amélioration du niveau de vie devraient entraîner une croissance rapide de la consommation d'énergie de ce secteur, qui devrait atteindre 35 % de la consommation finale d'énergie en 2030. Avec près de 2,4 millions de logements en 2014, et une estimation d'environ 40 000 nouvelles unités par an, le parc immobilier de la Tunisie devrait atteindre 3,2 millions de logements en 2030⁷³. Dans le secteur résidentiel, une augmentation constante du nombre d'appareils électroménagers a entraîné une forte croissance de la consommation d'électricité. L'utilisation croissante de la climatisation, notamment dans le secteur du tourisme, contribue également à la croissance de la consommation d'électricité.

La décarbonation est à la fois une stratégie d'atténuation et une solution au besoin du pays d'améliorer la sécurité énergétique et de stimuler le développement économique. Les principales solutions de décarbonation impliquent des efforts pour économiser l'énergie, améliorer l'efficacité et augmenter la pénétration des énergies renouvelables. Ces solutions devraient permettre de réduire non seulement les émissions et la pollution atmosphérique de la Tunisie, mais aussi sa dépendance aux combustibles fossiles importés, améliorant ainsi la sécurité énergétique et atténuant la pression sur les déficits commercial et courant. Les investissements dans l'énergie propre peuvent également créer des emplois et des opportunités pour le secteur privé, ce qui entraînerait d'importants bénéfices socioéconomiques. La compétitivité des énergies renouvelables contribuera également à réduire le coût global de l'approvisionnement énergétique tout en réduisant la vulnérabilité aux fluctuations des prix internationaux, ce qui, en fin de compte, améliorerait l'accès à une énergie abordable pour les ménages et la compétitivité des entreprises. La baisse des coûts de l'énergie réduirait la pression créée par les subventions énergétiques et aiderait le secteur à retrouver sa viabilité financière. Ceci, à son tour, attirerait des financements privés pour le développement des énergies renouvelables, créant ainsi un cycle vertueux pour le secteur

⁷³ Programme pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments 2019.

2. Stratégies, politiques et institutions en matière de changement climatique

2.1. Un programme ambitieux en matière de changement climatique, avec des opportunités et des défis

Le Gouvernement tunisien considère l'action climatique comme une priorité clé et a pris des mesures décisives. Le gouvernement a récemment lancé sa Stratégie de transition écologique, une stratégie globale visant à mettre en œuvre un modèle de développement résilient, durable, socialement équitable et inclusif, transformant ainsi les modes de consommation, de production, de travail et de vie de manière intégrée. La stratégie comporte cinq objectifs, dont un objectif climatique visant à renforcer les capacités d'adaptation et de résilience des secteurs, des environnements et des populations, ainsi qu'un objectif de réduction de l'intensité carbone pour atteindre la neutralité en 2050. De plus, le plan de développement 2023-2025 du pays reconnaît que, dans le contexte du changement climatique, toute transition économique bénéficierait de la priorité accordée à l'accélération de la transition énergétique, à l'adaptation au changement climatique et à la gestion durable des ressources naturelles. La réalisation de ces objectifs devrait nécessiter 6,7 milliards de dinars tunisiens (2,2 milliards de dollars américains)⁷⁴. Le processus récemment lancé pour préparer la stratégie de transition écologique de la Tunisie pour 2035 prévoit la convergence des stratégies sectorielles vers la durabilité, tout en améliorant l'efficacité de la gestion des ressources dans les activités de développement. Il comprend un axe clé centré sur la promotion de l'adaptation, de la résilience et de la neutralité carbone d'ici 2050.

La Tunisie s'engage également dans le cadre du programme international de lutte contre changement climatique. La Tunisie a soumis sa troisième Communication nationale sur le changement climatique en 2019 et son Plan national d'adaptation (PNA) est en cours d'élaboration. En prévision de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2021, la Tunisie a soumis sa contribution déterminée au niveau national (CDN) mise à jour, dans laquelle elle a augmenté ses objectifs d'intensité des émissions pour 2030, tant les objectifs inconditionnels que conditionnels, respectivement de 27 % et 45 % par rapport à une base de 2010⁷⁵. La CDN mise à jour comprend des objectifs améliorés d'atténuation (avec des réductions d'émissions provenant principalement du secteur de l'énergie) et renforce les interventions dans les secteurs les plus vulnérables, notamment les ressources en eau, le littoral, les écosystèmes, le tourisme et la santé. Elle met également l'accent sur une approche intégrée de la planification urbaine pour renforcer les capacités locales. La CDN mise à jour est alignée sur les besoins et les aspirations de développement de la Tunisie. Elle comprend des composantes de prise en compte de l'égalité des genres et de résilience sociale pour ne laisser personne de côté⁷⁶ et garantit l'alignement avec les objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies. En novembre 2022, le pays a publié une Stratégie nationale basse en carbone et une Stratégie nationale de développement résilient au climat pour 2050 (SNBC&RCC 2050), s'appuyant sur la stratégie à long terme de développement à faibles émissions (LT-LEDS) du pays. La SNBC&RCC 2050 constitue le principal document politique pour l'intégration de l'atténuation et de l'adaptation dans différents secteurs économiques.

Malgré son engagement à lutter contre le changement climatique, l'escalade du déficit budgétaire et le manque de financement privé limitent la mise en œuvre des programmes. Le pays a besoin d'environ 19,4 milliards de dollars américains sur la période 2021-2030 pour atteindre ses engagements en matière de CDN. Cela comprend :

- 14,4 milliards de dollars américains pour l'atténuation, dont 60 % nécessiteraient un financement privé ;

⁷⁴ Veuillez consulter la version préliminaire du plan de développement.

⁷⁵ Consommation de CO2 par unité de PIB.

⁷⁶ La NDC mise à jour (Contribution déterminée au niveau national) met également en avant l'importance de limiter les impacts du changement climatique sur la pauvreté, de renforcer les filets de sécurité sociale et de garantir l'accès à un emploi durable pour les ménages et les communautés les plus vulnérables face au changement climatique.

- 4,3 milliards de dollars américains pour l'adaptation ;
- 700 millions de dollars américains pour les actions de renforcement des capacités.

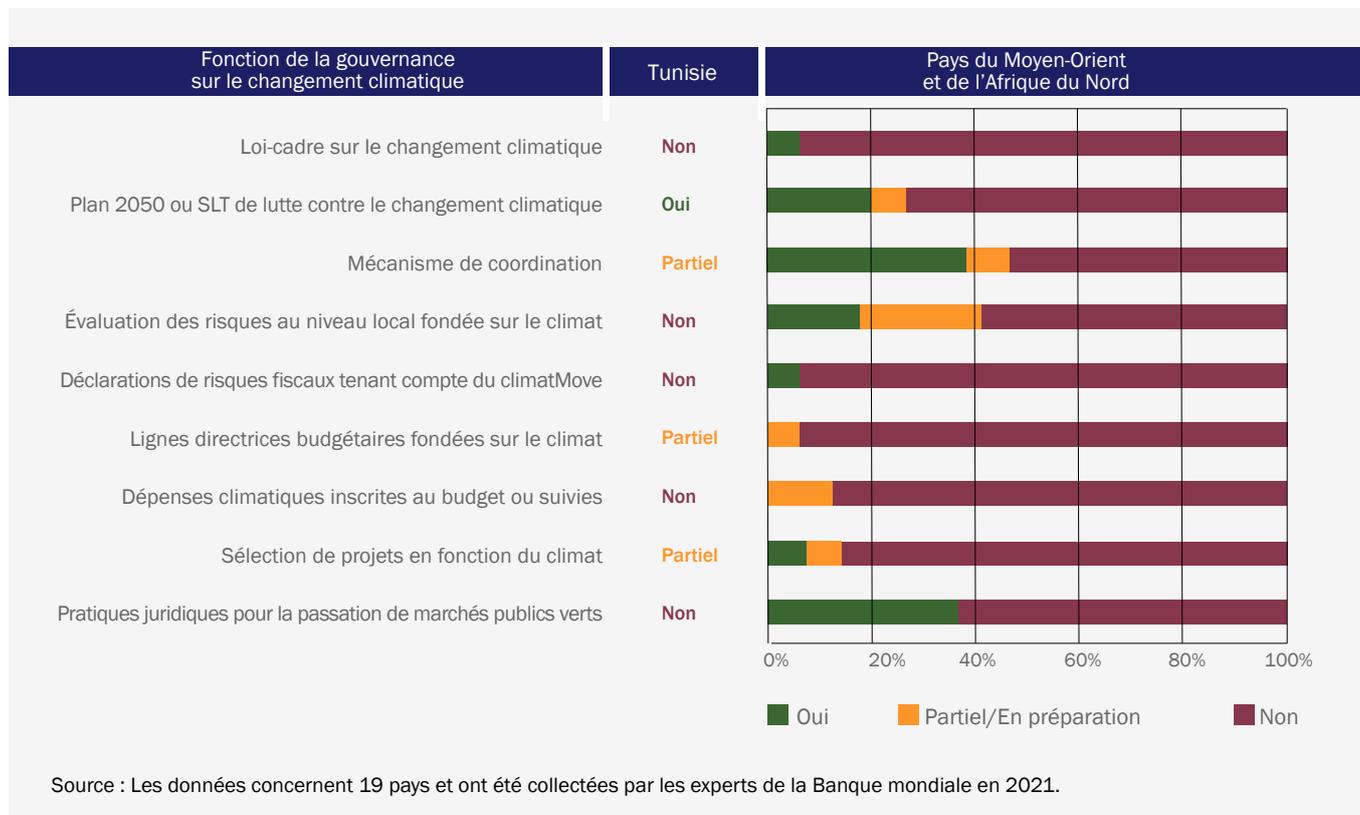
Le besoin financier pour la composante d'adaptation de la CDN mise à jour de la Tunisie s'élevait à plus de 400 millions de dollars américains en 2021 (soit près de 1 % du PIB de la Tunisie). On s'attend à ce que ce chiffre atteigne 475 millions de dollars américains en 2030. Bien que la CDN inclue des estimations des besoins de financement et que la Tunisie ait préparé et rédigé diverses actions d'atténuation nationalement appropriées, le manque de financement limite la mise en œuvre⁷⁷. Dans le cas de l'énergie renouvelable, par exemple, le Gouvernement tunisien attire les investissements privés par le biais de trois régimes : (i) les concessions pour les grands projets ; (ii) les autorisations pour les petits et moyens projets (jusqu'à 10 MW pour le photovoltaïque solaire et 30 MW pour l'éolien) ; et (iii) l'autoproduction pour les clients industriels. Il y a eu deux appels d'offres dans le cadre du régime de concession et quatre appels d'offres dans le cadre du régime d'autorisation, attirant d'importants investisseurs privés nationaux et internationaux. Cependant, en raison de divers obstacles (principalement la perception du risque par les investisseurs et le manque de financement), à la fin de 2021, seul un nombre limité de projets avait été mis en œuvre. Les investissements climatiques devront probablement attirer différentes sources, y compris le secteur privé, car 11 milliards de dollars américains sont censés être mobilisés auprès de sources internationales selon la CDN (voir le chapitre 4).

Les changements fréquents au sein du gouvernement et les obstacles dans le secteur public ont en outre restreint la capacité de l'État à mettre en œuvre des actions climatiques. Les tensions budgétaires et économiques ont progressivement réduit l'espace budgétaire pour les investissements publics et augmenté les coûts d'emprunt. De plus, les obstacles structurels dans l'administration publique (y compris les défis liés aux marchés publics et aux contrôles des dépenses, les limitations inhérentes au cadre de gestion des entités de projet) compliquent l'action climatique en temps opportun et impactante. Collectivement, ces défis rendent la formulation, la mise en œuvre et la gestion rapides des actions du secteur public, y compris des projets d'investissement, très difficiles, et sont susceptibles de modérer les attentes concernant la vitesse attendue et l'adéquation de la réponse du secteur public au climat. Résoudre ces problèmes structurels nécessite plusieurs changements à moyen et long terme dans le secteur public, mais le développement d'une structure spéciale pour les projets d'investissement climatique financés à la fois sur fonds propres et par des donateurs, avec des procédures accélérées, y compris la passation de marchés et la gestion de contrats, pourrait être une solution possible.

Bien que la Tunisie ait réussi à produire des documents stratégiques et à mettre en place un mécanisme de coordination pour mettre en œuvre sa stratégie de lutte contre le changement climatique, elle ne parvient pas à intégrer son engagement dans les politiques, les processus et les systèmes (figure 17). Les considérations relatives au changement climatique n'ont pas encore été systématiquement intégrées dans les finances publiques, les déclarations de risques fiscaux, les investissements publics ou les marchés publics de la Tunisie. Les entreprises publiques ne sont pas tenues de rendre compte des risques climatiques ni d'élaborer des plans pour y faire face.

⁷⁷ Three projects totalling 12 megawatts (MW) had been constructed under the authorization regime, 435 MW had been constructed under the old self-generation regime, and 20 MW of solar had been installed by STEG.

Figure 17 : Évaluation des fonctions de gouvernance du changement climatique en Tunisie



Pour renforcer la gouvernance climatique, le gouvernement a créé une structure dédiée pour permettre la coordination entre les différents secteurs. Cependant, cette structure dispose de ressources limitées pour remplir sa mission. En 2018, l'Unité de gestion par objectif-changements climatiques (UGPO-CC) a été créée au sein du ministère de l'Environnement pour coordonner les actions en matière de changement climatique entre les ministères, les acteurs privés et d'autres parties prenantes. En 2020, deux comités consultatifs techniques ont été constitués pour se concentrer sur l'adaptation et l'atténuation. D'autres organismes sectoriels contribuent au développement des politiques et des mesures de manière ponctuelle. Cependant, dans la pratique, l'UGPO-CC dispose de ressources humaines limitées, et son budget est principalement financé par le biais de projets de coopération. Les comités se sont réunis trois fois depuis leur création en 2020. Les consultations avec les organisations de la société civile attestent de ce problème, tout en soulignant le manque d'une approche cohérente pour impliquer les organisations non gouvernementales et les communautés locales.

Le leadership et les responsabilités des différents acteurs dans la mise en œuvre des réformes relatives au changement climatique ne sont pas clairement définis. La structure institutionnelle ne fournit pas de clarté sur les rôles, les responsabilités ou le leadership au niveau national et local. La mise en œuvre de la CDN est fragmentée entre plusieurs institutions, principalement le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie, le ministère de l'Agriculture, des Ressources en eau et de la Pêche (MARHP) et leurs organismes affiliés. Le manque d'accès à l'information et l'influence limitée de l'UGPO-CC restent également des défis importants.

Une législation complète en matière de changement climatique pourrait contribuer à renforcer la mise en œuvre des objectifs climatiques de la Tunisie. Bien que des textes juridiques approuvant et adhérant aux accords juridiques internationaux soient en place, ceux-ci n'ont pas encore été traduits en une législation climatique complète⁷⁸. Il n'existe actuellement aucune législation ni aucune orientation concernant l'institutionnalisation du changement climatique en Tunisie, au-delà du rôle de coordination du ministère de l'Environnement. Il n'y a pas de mécanismes pratiques en place pour adopter une approche intégrant "l'ensemble de la société" qui permettrait aux parties prenantes de tous les secteurs de contribuer à une transition climatique juste. L'adoption d'une législation-cadre nationale sur le changement climatique servirait à établir des objectifs stables et ambitieux, à créer des mécanismes pour les atteindre, et à garantir une surveillance et une responsabilité appropriées⁷⁹.

En 2022, la Tunisie a lancé des consultations nationales pour proposer une législation sur la politique climatique, qui pourrait prendre la forme d'une loi climatique indépendante ou être intégrée dans le futur code de l'environnement. Une législation spécifique aiderait la Tunisie à mettre en œuvre ses CDN, sa stratégie à long terme et le futur PNA en clarifiant, entre autres, les objectifs intermédiaires et sectoriels ; la fréquence des évaluations des risques et de la vulnérabilité ; les mécanismes à utiliser (comme la tarification du carbone ou la réglementation sectorielle) ; les mécanismes de coordination ; les rôles et responsabilités des gouvernements infranationaux et des entreprises publiques ; les mécanismes de financement ; et le système de suivi, d'examen et de vérification (SEV) qui sera utilisé pour suivre les progrès. Cependant, pour être efficace, une telle législation devrait être accompagnée d'un soutien durable et de ressources associées.

Les capacités techniques des parties prenantes et les outils climatiques, y compris le cadre de SEV, peuvent être renforcés. La mise en œuvre des objectifs de la CDN nécessite le transfert de compétences et de capacités techniques au secteur public, au secteur privé et à la société civile. Un soutien est nécessaire pour les investissements dans la formation et le développement des compétences, la planification et la sensibilisation, qui sont essentiels pour le développement du marché à long terme. L'amélioration et la formalisation d'un système de SEV, conformément au cadre de transparence renforcée de l'Accord de Paris, constituent une autre priorité. Une transparence accrue permettra un meilleur suivi et une meilleure évaluation de l'action climatique tout en promouvant la responsabilisation.

2.2. Défis pour une gouvernance climatique intégrée et inclusive

L'UGPO-CC remplit le rôle de coordinateur national entre les différents acteurs responsables de la réalisation des objectifs de la CDN. Le Forum national des acteurs de l'adaptation au changement climatique (FNAC) a été créé par l'UGPO-CC pour faciliter les échanges de connaissances, renforcer les capacités et apporter un soutien aux différents acteurs impliqués dans des initiatives liées au changement climatique. Ce forum comprend des autorités locales qui font partie d'un sous-forum commun. Cependant, le FNAC ne suffit pas à assurer une coordination efficace entre les acteurs nationaux et les autorités locales. Dans la pratique, chaque autorité locale coordonne directement avec les ministères sectoriels centraux.

⁷⁸ La législation en vigueur comprend : la Loi Organique n° 2016-72 d'octobre 2016, qui approuve l'Accord de Paris sur le climat pour la mise en œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ; la Loi n° 93-46 de mai 1993.

⁷⁹ Le Guide de référence de la Banque mondiale pour la Législation-cadre sur le changement climatique met en avant 12 éléments qui devraient être intégrés dans les "bonnes" lois sur le changement climatique : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34972>.

La planification multipartite et multiniveau inclusive est naissante et sera essentielle pour des efforts soutenus et inclusifs de l'ensemble de la société afin de renforcer les actions et la responsabilité en matière de climat.

La constitution de 2022 attribue à l'autorité locale des responsabilités en matière de gestion de l'environnement, entre autres, bien qu'aucune nouvelle loi n'ait encore été élaborée à ce sujet. Par conséquent, les nouvelles dispositions doivent être définies. Selon la Loi organique des autorités locales (2018) [qui a formalisé le processus de décentralisation], la préservation de l'environnement, la gestion des déchets et le développement durable sont confiés aux autorités locales sur le plan opérationnel, tandis que l'élaboration des politiques est centralisée. Cela a réduit l'engagement et la coordination entre les ministères et les autorités locales, affaiblissant ainsi la gouvernance et les interventions en matière de changement climatique. Il est nécessaire de renforcer les cadres de gouvernance qui intègrent la participation d'autres parties prenantes (telles que le secteur privé, les ONG, les médias, le milieu universitaire et le secteur financier). Une participation cohérente, inclusive et axée sur les résultats de toutes les parties prenantes est nécessaire pour soutenir une approche intégrant "l'ensemble de la société" qui s'appuie sur les capacités de divers acteurs et maximise les co-bénéfices sociaux potentiels de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique (par exemple, l'équité entre les sexes, la non-discrimination et les bonnes pratiques en matière de travail). Cette approche intégrant "l'ensemble de la société", devrait idéalement se composer de trois volets d'action, notamment :

- **La responsabilisation** en matière de financement climatique et de performances vis-à-vis des engagements climatiques ;
- **La collaboration** dans l'élaboration de politiques, de stratégies et de programmes climatiques ;
- **L'action directe qui mobilise les communautés et les individus** en soutien aux efforts de la Tunisie pour réduire son empreinte carbone et établir des communautés plus résilientes.

Malgré les défis de coordination, le changement climatique a progressivement été intégré dans les stratégies de développement local et sectoriel. Les stratégies pour les trois objectifs intersectoriels identifiés dans ce rapport sont résumées dans les encadrés 3 à 5. Les stratégies locales de lutte contre le changement climatique représentent une évolution vers une planification multiniveau et une gouvernance climatique locale renforcée pour aborder spécifiquement les menaces climatiques dans une zone vulnérable donnée. Parmi les exemples figurent les stratégies locales et les plans d'action des municipalités de Gabes, Mateur, Ain Darahim et Tataouine ; le Plan d'action pour la récupération après inondation du gouvernorat de Nabeul (2019) ; et les plans d'intervention d'urgence pour l'île de Djerba et Ghar ElMelh/Kalaât el Andalous.

Encadré 3 : Politiques et stratégies visant à remédier à la pénurie d'eau pour tous les utilisateurs

Les politiques de l'eau évoluent vers les communautés, les entreprises et la résilience alimentaire. Le cadre stratégique actualisé, Eau 2050, s'attaque aux défis de l'approvisionnement en eau et de la gestion de la demande grâce à des sources innovantes de développement de l'eau, des infrastructures plus efficaces et des technologies d'économie d'eau. L'adaptation au changement climatique est également un pilier de Réutiliser 2050 et Eau 2035 (la stratégie SONEDE), qui appelle à une plus grande dépendance à l'égard des sources d'eau non conventionnelles. Le cadre juridique est en cours d'examen dans le cadre du projet de code de l'eau, qui cible principalement les forages illégaux et vise à réorganiser la gestion de l'eau au niveau rural. Bien que la Tunisie compte 231 zones humides occupant 1 250 200 ha, la garantie de l'eau douce pour les écosystèmes ne fait pas partie de la stratégie Eau 2050. La résilience alimentaire sera principalement abordée dans le prochain Plan national d'adaptation aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire. La Tunisie a également élaboré une stratégie nationale de lutte contre la désertification.

Encadré 4 : Politiques et stratégies visant à renforcer la résilience des zones urbaines et côtières

Les cadres politiques de gestion urbaine et côtière intègrent l'action climatique, mais leur mise en œuvre reste difficile. L'orientation stratégique du pays vers le renforcement de la résilience urbaine et côtière a été initiée dans la Stratégie nationale sur le changement climatique de 2012, suivie par :

- La Stratégie nationale 2030 sur la gestion des risques de catastrophe (DRM, 2021) et son Plan d'action avec l'objectif de traiter les causes ainsi que les effets des risques de catastrophe, en planifiant la réponse aux catastrophes, la résilience au redressement et la reconstruction ;
- Le Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières (ratifié le 29 novembre 2022) ;
- Le Code sur la gestion des paysages et de l'urbanisme (CATU) ;
- Le Plan pour la planification urbaine.

En 2022, la Tunisie a présenté son Rapport national volontaire pour l'examen à mi-parcours de la mise en œuvre du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030. Le ministère de l'Équipement et de l'Habitat est chargé de l'élaboration des politiques sectorielles, tandis que l'Agence de protection et d'aménagement du littoral, affiliée au ministère de l'Environnement, est chargée de la gestion des zones côtières, avec l'appui des autorités locales. La stratégie nationale sur le développement du tourisme 2035, qui est dirigée par le ministère du Tourisme, décrit un effort concerté de transition vers un tourisme durable.

Encadré 5 : Politiques et stratégies visant à développer les énergies renouvelables et à améliorer l'efficacité énergétique

La Tunisie prévoit d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 et de devenir un hub énergétique régional, en exportant de l'énergie propre vers d'autres pays africains et vers l'Europe grâce à l'interconnexion Italie-Tunisie (Elmed) financée par la Banque mondiale. Pour ce faire, il faudra décarboner le secteur de l'énergie en augmentant la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique et en améliorant l'efficacité énergétique dans l'utilisation finale de l'énergie. Sur le papier, les politiques et les réglementations de la Tunisie sont largement favorables aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique, avec des scores respectifs de 77 et 66 sur les indicateurs de réglementation pour l'énergie durable. Cependant, la mise en œuvre des politiques et stratégies actuelles a été limitée à ce jour, et dans le cas des énergies renouvelables, les politiques relatives à la transparence du service public et à l'intégration au réseau des énergies renouvelables sont incomplètes. Les stratégies et politiques clés suivantes sont en place :

- **Énergies renouvelables** : La Stratégie nationale pour une économie verte à l'horizon 2030 établit le programme pour atteindre la neutralité carbone. La SNBC&RCC 2050 vise 50 % d'énergies renouvelables dans la production d'électricité d'ici 2035 et 80 % d'ici 2050, un objectif beaucoup plus ambitieux que les 30 % d'ici 2030 initialement proposés par le Plan solaire de la Tunisie de 2015, qui a été récemment augmenté à 35 %. Bien que la loi transversale (2019) permette aux clients industriels ayant une demande supérieure à 1 MW de former des entités ad hoc pour se vendre mutuellement de l'électricité auto-produite, permettant en effet pour la première fois l'accès des tiers aux réseaux de transport et de distribution, la mise en œuvre de cette législation nécessite deux décrets ministériels supplémentaires (relatifs à la redevance d'accès au réseau moyenne tension et au cadre contractuel pour vendre l'électricité excédentaire à la STEG).
- **Maitrise de l'énergie** : En février 2023, la Tunisie a publié la stratégie énergétique 2035, complétée par des stratégies visant à améliorer l'efficacité dans les secteurs d'utilisation. On peut citer à titre d'exemple le programme stratégique Villes durables 2050, qui vise à réduire la congestion et à atteindre la neutralité carbone dans toutes les villes tunisiennes d'ici 2050. Malgré les progrès réalisés dans le cadre réglementaire tunisien depuis les années 1990, les lacunes suivantes subsistent : les mécanismes de financement sont limités ; des normes de performance minimales et des systèmes d'étiquetage énergétique doivent encore être élaborés ; et les tarifs doivent être modifiés pour fournir des incitations suffisantes aux économies d'énergie et à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

3. Objectifs principaux pour la résilience et la décarbonation

Les chapitres précédents discutent de l'interaction entre le développement économique de la Tunisie et le changement climatique, et décrivent les stratégies, les politiques et les institutions en place pour faire face à ce changement aux niveaux national, local et sectoriel. Si la Tunisie souhaite atteindre ses objectifs ambitieux en matière de climat et renforcer la résilience de ses moteurs économiques et de ses communautés, elle bénéficierait de se concentrer sur les objectifs clés suivants :

- S'assurer que suffisamment d'eau est disponible pour tous ;
- Accroître la résilience des zones urbaines et côtières face aux contraintes climatiques ;
- Décarboner l'économie.

Ce chapitre estime le coût de l'inaction par rapport à ces objectifs et recommande les prochaines étapes pour les atteindre afin d'aider la Tunisie et sa population à faire face aux impacts du changement climatique et à les gérer avec succès.

3.1. Lutter contre la pénurie d'eau

3.1.1. Le coût de l'inaction en matière de ressources hydriques

D'ici 2050, les ressources globales en eau par personne et par an pourraient diminuer de 43 % (passant de 366 m³ à 210 m³) selon le RCP 4.5, et jusqu'à 66 % (à 122 m³) selon le RCP 8.5⁸⁰. La Tunisie dispose actuellement de ressources en eau estimées à 4 929 millions de mètres cubes (Mm³) d'eau, dont 55 % sont des eaux de surface (2 731 Mm³), 16 % sont des eaux souterraines (770 Mm³) et 29 % se trouvent dans les aquifères profonds (1 431 Mm³)⁸¹. À mesure que le changement climatique modifie le cycle de l'eau, les ressources en eau de surface pourraient diminuer de 41 % d'ici 2050, dont un tiers serait dû à une augmentation de l'évapotranspiration et deux tiers à une diminution des précipitations selon le RCP 4.5⁸². Les zones côtières seraient particulièrement touchées, car les pertes au niveau des aquifères côtiers pourraient potentiellement atteindre 50 % des ressources en 2050 en raison des effets combinés de la montée du niveau de la mer et de la salinisation⁸³.

La demande en eau a augmenté ces dernières années en raison de la croissance urbaine, de l'augmentation de la population et des besoins croissants en matière d'irrigation. Le taux d'augmentation varie d'une région à l'autre et d'un secteur à l'autre. Selon le RCP 8.5, les augmentations prévues de la demande en eau, combinées à des réductions de l'offre, devraient entraîner un déficit entre l'offre et la demande de 1 139 millions de mètres cubes par an, soit 28 % de la demande non satisfaite d'ici 2050 (figure 18)⁸⁴. Une augmentation simultanée de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes provoqués par le changement climatique devrait probablement entraîner une baisse de la qualité de l'eau tout en augmentant l'incidence des maladies d'origine hydrique, avec un impact disproportionné sur les populations pauvres⁸⁵.

⁸⁰ Agence française de développement, 2020.

⁸¹ MARHP 2022.

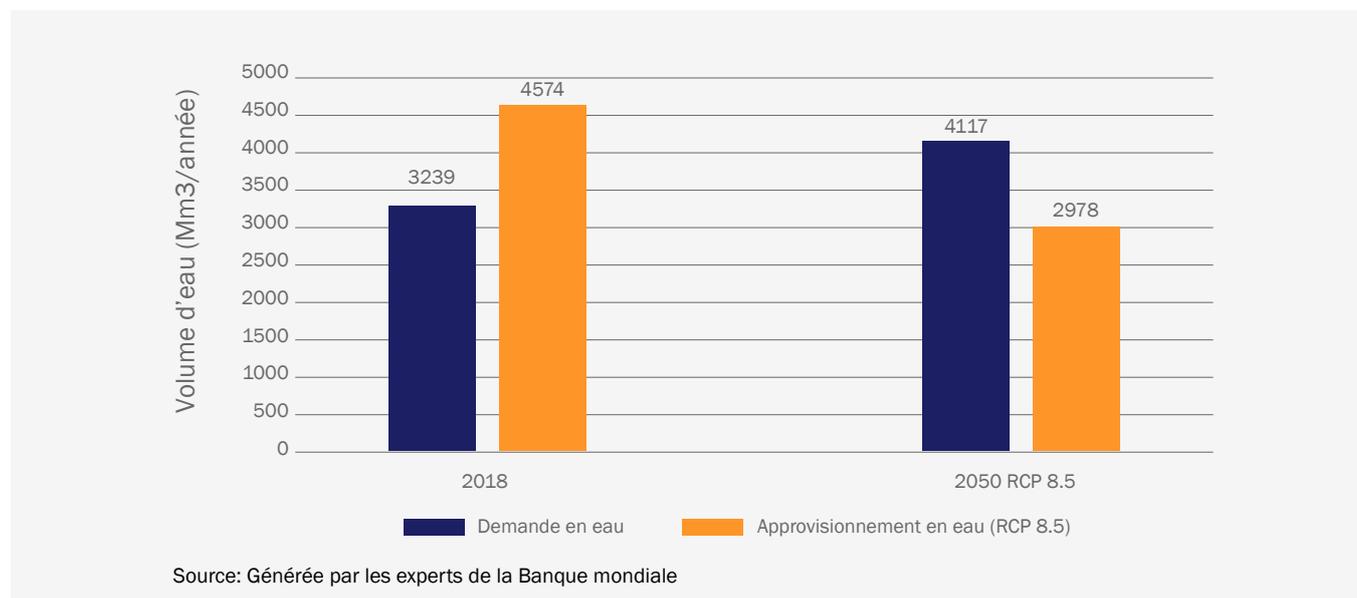
⁸² Agence Française de Développement 2020.

⁸³ Agence Française de Développement 2020. Seules les informations concernant le RCP 4.5 sont disponibles.

⁸⁴ Agence Française de Développement 2020.

⁸⁵ Seuls 61 % des écoles et 53 % des écoles maternelles fournissent des services d'assainissement de base (UNICEF, 2021 2022).

Figure 18 : Offre et demande en eau en 2018 (sans conditions de sécheresse) et en l'absence de mesures sous le RCP 8.5^{86, 87}



La réduction de la disponibilité de l'eau affectera la production agricole, aggravant les pertes agricoles dues aux perturbations climatiques et mettant à rude épreuve les moyens de subsistance des populations. Les principaux systèmes agricoles en Tunisie (oliviers, oasis, céréales et élevage) figurent parmi les plus vulnérables au changement climatique, la disponibilité de l'eau étant une préoccupation majeure⁸⁸. La baisse prévue du rendement des olives, qui représentaient 40 % des exportations agricoles totales en 2019, pourrait atteindre 69 % sous RCP 8.5. Le blé tendre et l'orge devraient connaître des baisses similaires du rendement (baisse de 35 % pour le blé tendre et de 41 % pour l'orge) d'ici 2050 sous RCP 8.5^{89, 90}. Les terres agricoles propices à la culture de l'olivier et des céréales devraient également se réduire en raison de la migration vers le nord des stades bioclimatiques. Cela suscite des inquiétudes car les céréales sont essentielles pour la sécurité alimentaire nationale et cruciales pour les moyens de subsistance de nombreuses familles rurales, en particulier dans les régions du Nord⁹¹. D'ici 2100, la culture de l'olivier devrait perdre environ 14 % de sa superficie actuelle sous RCP 8.5, et environ 5 % de sa superficie actuelle sous RCP 4.5⁹². Les changements climatiques devraient également entraîner la perte d'au moins 30 % des emplois agricoles d'ici 2050, en raison notamment de la désertification irréversible des oasis du pays, où l'agriculture est la principale source de revenus⁹³.

D'ici 2050, les changements climatiques pourraient dégrader davantage les écosystèmes critiques et les sols de la Tunisie de 28 % supplémentaires en vertu du SSP3, ce qui est lié à une augmentation de l'érosion des sols (figure 19) et à une réduction des rendements en eau, de la qualité des sols et de la capacité de stockage des écosystèmes. Les changements climatiques devraient augmenter la fréquence et l'intensité des incendies de forêt et permettre à des ravageurs tels que les scolytes de prospérer et de se propager. Le pin d'Alep, une espèce d'arbre

⁸⁶ Agence française de développement, 2020. Pour les demandes et offres actuelles, les estimations de base reposent sur les besoins en eau potable, agricole, industrielle et touristique, ainsi que sur les sources d'approvisionnement en eau conventionnelles et non conventionnelles. Pour les demandes et offres futures, les estimations sont basées sur les besoins en eau potable et agricole, ainsi que sur les sources conventionnelles et non conventionnelles.

⁸⁷ Il y a des différences en termes de résultats et de méthodes. Par exemple, la stratégie Eau 2050 prévoit une réduction d'environ 30 % des ressources en eau conventionnelles d'ici 2050.

⁸⁸ La production agricole est principalement composée d'élevage (37 %), d'arboriculture (principalement la production d'olives, 2 %), de maraîchage (16 %) et de céréales (10 %).

⁸⁹ Agence française de développement 2020.

⁹⁰ Dans le cadre du RCP 4.5, les rendements pourraient diminuer de 67 % pour l'huile d'olive, de 42 % pour le blé tendre et de 54 % pour l'orge.

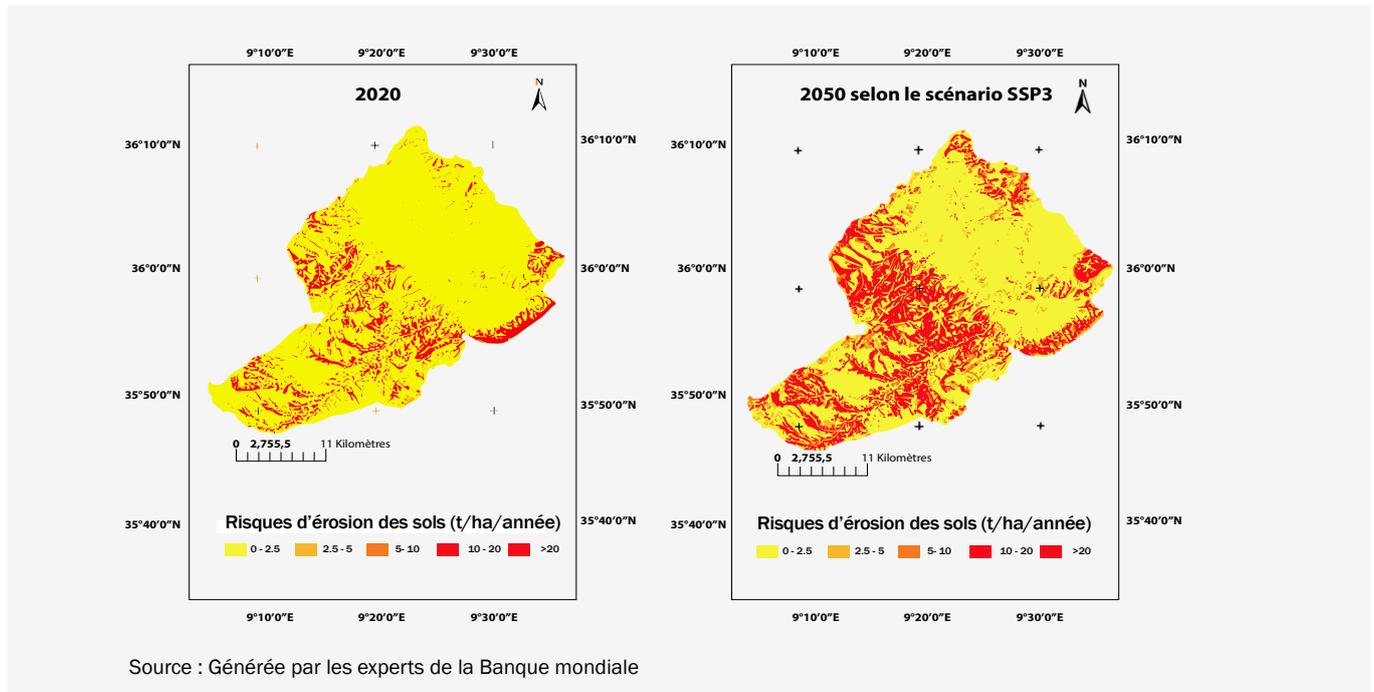
⁹¹ Lorsque la guerre en Ukraine s'est intensifiée, les prix alimentaires ont augmenté de 15,1 % et le déficit commercial alimentaire a augmenté de 50 % pour atteindre 2,9 milliards de dinars tunisiens (soit 2,2 % du PIB) en l'espace d'un an (Observatoire National de l'agriculture et Institut national de la statistique).

⁹² D'ici à 2100, la superficie de culture des oliviers devrait être affectée entre -27 % et +7 % en vertu du scénario RCP 8.5 et entre -17 % et +11 % en vertu du scénario RCP 4.5.

⁹³ Ministère de l'Environnement 2021.

largement répandue en Tunisie, connaît déjà une augmentation du taux de mortalité en raison des températures plus chaudes. On estime la perte de forêt due aux incendies à 180 000 ha d'ici 2030 (soit 17 % de la superficie forestière actuelle)⁹⁶.

Figure 19 : Érosion des sols dans le bassin versant de Siliana en 2020 (à gauche) et en 2050 selon le scénario SSP3 (à droite, projection)



L'inaction entraînerait d'énormes pertes d'eau d'ici à 2050, l'agriculture et les services écosystémiques (dont les pauvres et les personnes vulnérables dépendent pour leur subsistance) étant particulièrement touchés. La pénurie d'eau devrait entraîner des pertes considérables, en particulier pour l'agriculture irriguée, qui représente près de 36 % de la valeur ajoutée du secteur agricole. La production agricole devrait chuter de 29,1 % dans le cadre des scénarios RCP 4,5 et de 33,1 % dans le cadre du scénario RCP 8,5 par rapport aux projections réalisées dans le cadre d'un scénario sans stress climatique. Aux prix actuels de 2022, ces pertes se traduiraient par 4,0 et 4,6 milliards de dinars, soit entre 2,8 et 3,2 % du PIB. Ces pertes sectorielles directes (équilibre partiel) engendreraient ensuite des pertes macroéconomiques (équilibre général).

3.1.2. Comment résoudre la crise de l'eau

Augmenter l'approvisionnement en eau et améliorer la gestion de l'eau

La gestion de la demande en eau et l'amélioration de la rationalisation seront essentielles pour maximiser les ressources en eau conventionnelles existantes en Tunisie. La régulation de la demande en eau - y compris par des mesures telles que la tarification, les quotas et les compteurs - doit être une priorité⁹⁷. Des contrôles efficaces de

⁹⁴ Plus d'informations sur l'impact du changement climatique sur les paysages peuvent être trouvées dans la note d'information sur la gestion des paysages. En termes de méthode, la première étape consistait à identifier les avantages actuels et potentiels associés à différentes utilisations des terres et pratiques de gestion en cartographiant et en évaluant les services écosystémiques à l'aide du modèle InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs), qui implique l'évaluation de la quantité de services écosystémiques fournis par différentes utilisations des terres, puis en estimant leur valeur économique. L'étape suivante consistait à évaluer les coûts de l'inaction et les avantages des mesures d'adaptation pour faire face au changement climatique. Les coûts de l'inaction ont été évalués en estimant les pertes économiques associées aux impacts du changement climatique sur les services écosystémiques.

⁹⁵ Les écosystèmes fonctionnent comme des réservoirs d'eau et protègent les barrages contre l'ensablement.

⁹⁶ Ministère de l'Environnement 2021.

la gestion de la demande devraient être accompagnés de campagnes de sensibilisation ciblées sur la valeur de l'eau et les méthodes de conservation. La numérisation du système national de gestion de l'eau peut améliorer le suivi et la gestion du réseau, facilitant ainsi la comptabilité et l'évaluation de l'eau et les politiques de gestion de la demande.

L'accompagnement des réformes institutionnelles et la mise en place d'un système de surveillance de l'eau et d'alerte précoce renforceraient davantage la gouvernance et la gestion de l'eau. Les réformes proposées sous la responsabilité de l'autorité contractante comprennent :

- Travailler vers l'évolution institutionnelle et financière de la SONEDE pour améliorer la transparence et l'efficacité afin d'attirer des capitaux privés⁹⁸.
- Réviser, approuver et mettre en œuvre le nouveau Code de l'eau pour⁹⁹ : (i) intégrer le droit environnemental à l'eau ; (ii) aligner le coût de l'eau sur les utilisations et les types d'eau (vert, bleu et gris) ; (iii) préciser le rôle des GDA dans la protection de l'eau ; (iv) tenir compte des risques liés au changement climatique ; et (v) donner un rôle plus important au Conseil de l'eau, entre autres, tout en veillant à ce que les mesures suggérées par la Stratégie de l'eau 2050 soient intégrées.
- Mettre en place un système de surveillance régionale et d'alerte précoce pour aider les populations à se préparer à la pénurie d'eau et à l'augmentation des sécheresses. Investir dans les services hydrométéorologiques et d'alerte précoce en Tunisie pourrait générer un taux de rendement de 3:1, avec une réduction moyenne de 12,4 millions de dollars par an des pertes dues aux catastrophes¹⁰⁰. Un tel système pourrait être établi au niveau régional pour suivre les changements liés à l'eau, à l'efficacité (physique et hydraulique) et à la productivité (agronomique et économique)¹⁰¹.

Il est essentiel de renforcer les capacités techniques et financières des institutions, en particulier dans les zones rurales, pour garantir l'efficacité des politiques de l'eau. La gestion de l'eau est confiée au MARHP et à son organe affilié, la SONEDE. Les capacités de planification et de gestion de l'eau doivent être renforcées, et la coordination entre les services ministériels et les utilisateurs de l'eau (ou les associations d'utilisateurs de l'eau) doit être améliorée. Cela revêt une importance particulière pour la distribution d'eau en milieu rural, gérée par 2 500 GDA avec le soutien et la direction des commissions régionales pour le développement agricole. La plupart de ces entités éprouvent des difficultés en raison d'un manque de capacité technique et opérationnelle¹⁰², et elles n'opèrent pas selon des principes d'efficacité et de performance, ce qui empêche la récupération des coûts et contribue aux importantes pertes d'eau dues à des systèmes de distribution mal exploités et mal entretenus. La majeure partie de la population rurale est privée de tout soutien ou de toute réglementation efficace en matière d'assainissement (qui est géré par l'ONAS).

⁹⁷ L'eau peut être tarifée à l'aide de prix directs (tarifs ou frais) et d'instruments de régulation de la quantité (quota). Pour améliorer la gestion des ressources en eau, les pays ont mis en place des agences, généralement à l'échelle du bassin versant, chargées d'évaluer et de surveiller le bilan hydrique et de réguler l'utilisation de l'eau grâce à des restrictions de quantité ou des quotas. Les quotas fonctionnent comme des plafonds implicites pour les groupes d'utilisateurs. Des exemples incluent les restrictions de quantité sur l'approvisionnement en eau pour l'irrigation (élaborées par un ministère de l'Agriculture) et les restrictions de quantité sur l'approvisionnement en eau des ménages (élaborées par les services publics et surveillées et appliquées par les autorités locales). Les réformes tarifaires ont été mises en œuvre pour réguler la demande en eau, couvrir les coûts d'exploitation des services publics et générer un financement externe pour la construction d'infrastructures hydriques afin de réduire le gaspillage d'eau au cours de la prestation de services et d'augmenter l'approvisionnement en ressources en eau par le dessalement ou le traitement et la réutilisation des eaux usées. Des enquêtes peuvent aider à définir la disposition des citoyens à payer (Banque mondiale, 2023c).

⁹⁸ Un changement du statut de la SONEDE en une entreprise axée sur la performance devrait être abordé avec une analyse approfondie basée sur des études financières, organisationnelles et commerciales préalables, et prendrait en compte tous les aspects économiques, juridiques, sociaux et de sécurité nationale.

⁹⁹ Le Code de l'eau de la Tunisie a été adopté en 1975 et n'a jamais été modifié. Un nouveau code de l'eau idéalement refléterait les changements écologiques, politiques et économiques qu'a connus la Tunisie. Il viserait à lutter contre le forage illégal de puits et à organiser des groupes de gestion de l'eau.

¹⁰⁰ Facilité mondiale pour la réduction des risques de catastrophe et le relèvement, 2022.

¹⁰¹ Le ministère des Affaires locales et de l'Environnement a élaboré un outil d'alerte météorologique, la Carte de vigilance, pour fournir des avertissements météorologiques. Le système de cartographie hydrométéorologique et d'alerte précoce proposé pourrait s'appuyer sur ces efforts.

¹⁰² Les GDA sont également responsables de l'exploitation et de la maintenance des systèmes publics d'irrigation (c'est en partie la raison pour laquelle ces systèmes ne sont pas correctement entretenus et présentent des fuites ou un manque d'eau).

Les défis liés à l'eau en milieu rural affectent particulièrement les femmes, qui ne peuvent pas jouer un rôle plus actif dans la prise de décisions concernant la gestion des ressources en eau. En période de sécheresse ou de restrictions concernant l'irrigation, les femmes doivent parcourir de plus longues distances pour aller chercher de l'eau pour leurs familles et leur bétail. Le ministère de l'Agriculture a introduit un indicateur qui mesure le taux de participation des femmes aux conseils d'administration des GDA de distribution d'eau potable en milieu rural et a demandé aux directeurs techniques de s'attaquer à ce problème. Néanmoins, les données portant sur 1 364 GDA montrent que la participation des femmes aux structures de direction reste faible en raison de barrières culturelles, notamment en ce qui concerne les conseils d'administration, auxquels seulement 13 femmes participent au sein de l'ensemble des GDA¹⁰³.

La Tunisie bénéficierait également de recourir à des sources d'eau non conventionnelles (par exemple, en investissant dans le dessalement de l'eau de mer et la réutilisation des eaux usées traitées) pour compléter les sources d'eau conventionnelles et faire face aux déséquilibres entre l'offre et la demande. Les ressources en eau conventionnelles, sous forme d'eau de surface renouvelable disponible ou d'eau souterraine, sont presque entièrement utilisées, et le développement de réservoirs d'eau construits supplémentaires nécessitera une conception réfléchie et intentionnelle¹⁰⁴. Pour combler la demande non satisfaite, la SONEDE s'est concentrée sur les sources d'eau potable non conventionnelles, notamment le dessalement de l'eau de mer. La Tunisie dispose d'une expérience de dessalement de l'eau saumâtre profonde, mais l'exploitation de l'eau de mer n'a commencé qu'en 2018, lorsque la station de Djerba a été mise en service. Plusieurs nouvelles stations de dessalement sont en cours de construction. En plus du stockage de l'eau de surface, des techniques de stockage d'eau souterraine alternatives peuvent également être davantage explorées localement, si possible, sous forme de recharge des aquifères, de stockage et de récupération, et en utilisant des barrages souterrains.

La combinaison du dessalement avec la réutilisation des eaux usées pourrait augmenter l'approvisionnement en eau de 693 Mm³, selon la stratégie Eau 2050 (figure 20). Pour contrôler le coût de l'énergie et réduire les émissions, les énergies renouvelables (et en particulier les panneaux solaires) ont été proposées pour les opérateurs de production, de transfert, de distribution et de traitement, ainsi que pour les principaux consommateurs d'énergie, notamment la SONEDE, les GDA, l'ONAS et la SECADENORD¹⁰⁵. Au niveau de la SONEDE, cela signifie l'installation de minicentrales électriques dans les stations de pompage et de dessalement de l'eau¹⁰⁶. De plus, la Tunisie pourrait tirer parti des récentes améliorations technologiques dans le domaine du dessalement pour maximiser la récupération de l'eau et réduire le volume de saumure produit et rejeté dans l'océan, limitant ainsi les effets néfastes sur l'environnement marin. Cela pourrait être complété par une surveillance régulière des rejets pour analyser les effets des installations de dessalement de l'eau de mer sur l'écosystème.

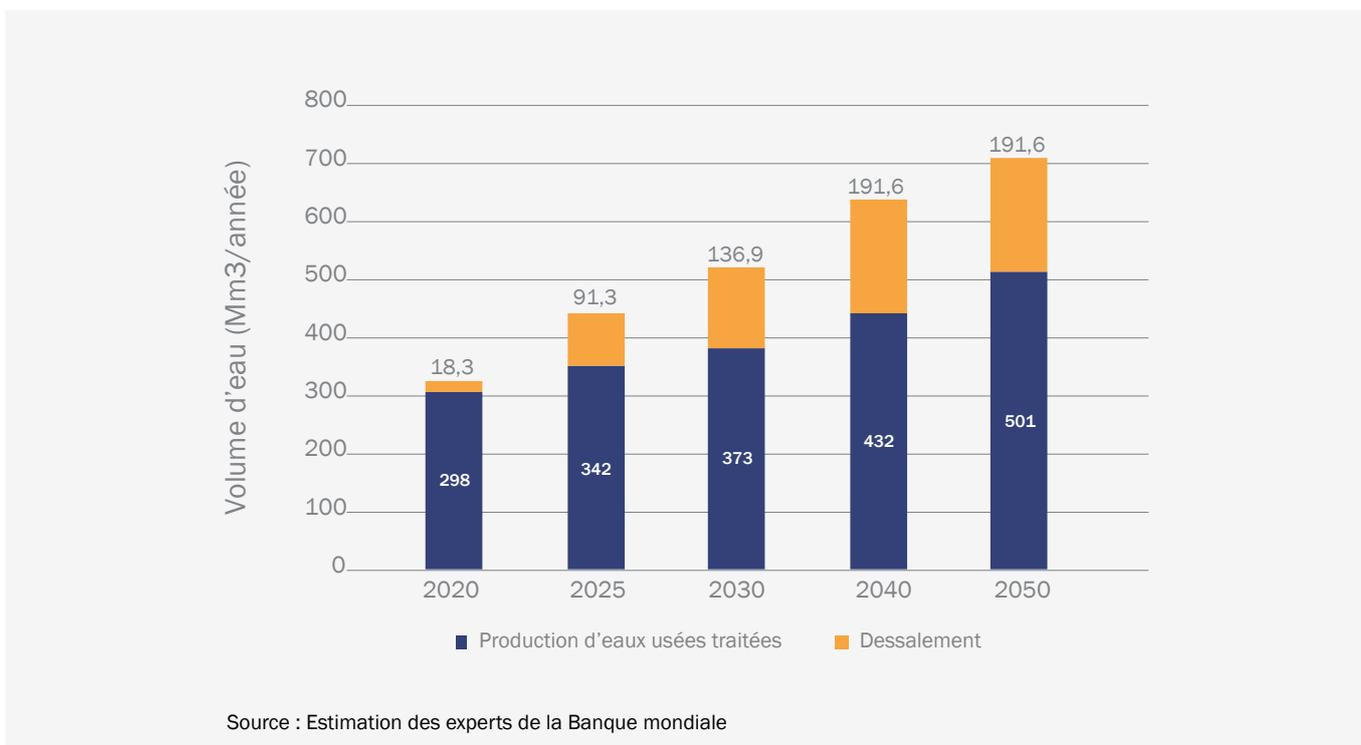
¹⁰³ Un conseil d'administration est généralement composé de trois à six membres. En supposant en moyenne quatre membres du conseil, cela représente un taux de participation des femmes de 0,23 % aux conseils d'administration.

¹⁰⁴ Banque mondiale, 2023b

¹⁰⁵ SECADENORD fournit, gère et entretient les canaux utilisés pour le transport de l'eau.

¹⁰⁶ Cela s'inscrit dans le cadre d'un programme tunisien ambitieux de transition énergétique, combinant l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables jusqu'en 2030.

Figure 20 : Possibilité de combiner la capacité de dessalement de l'eau de mer et le traitement des eaux usées en Tunisie^{107,108}



Les mesures susmentionnées pourraient être accompagnées d'incitations douces visant à réduire la dégradation de l'environnement et à lutter contre le gaspillage alimentaire et hydrique afin d'améliorer la résilience. Les mesures relatives à la demande d'eau pourraient être complétées par des campagnes de sensibilisation pour favoriser l'adhésion. Il existe également d'importantes pertes tout au long de la chaîne de valeur alimentaire qui se traduisent, en fin de compte, par des pertes d'eau. Par exemple, environ 10 % du volume total des céréales produites est perdu en raison de dommages mécaniques lors de la récolte, en plus du gaspillage du côté de la consommation¹⁰⁹. Même si la réduction des pertes alimentaires et du gaspillage en Tunisie pourrait renforcer la résilience du secteur alimentaire, la sensibilisation et la communication à ce sujet sont encore rares. Des mesures telles que des campagnes d'information, des formations et des campagnes communautaires peuvent contribuer à modifier les comportements pour réduire les gaspillages tout au long de la chaîne de production, jusqu'au consommateur final. Les efforts de participation communautaire pourraient s'appuyer sur des initiatives existantes telles que les programmes de conservation des sols et de l'eau basés sur la communauté. Des investissements publics et privés dans la chaîne du froid et la logistique moderne sont nécessaires pour transformer le système alimentaire obsolète en Tunisie.

Améliorer la résilience et l'efficacité du secteur agricole et tirer parti des solutions fondées sur la nature

En tant que premier consommateur d'eau, l'État tunisien doit améliorer l'efficacité de l'irrigation et la productivité de l'utilisation de l'eau dans le secteur agricole afin de réduire la demande en eau des systèmes d'irrigation, d'éviter les déséquilibres et de prévenir les conflits entre les utilisateurs de l'eau. L'irrigation représente 75 % de la demande en eau souterraine, 23 % de la demande en eau de surface et 2 % de la demande en eau provenant de la réutilisation des eaux usées^{110,111}. La demande moyenne actuelle en eau par hectare effectivement irrigué

¹⁰⁷ Stratégie eau 2050 de la Tunisie : <http://www.onagri.tn/uploads/Etudes/ITES-eau2050.pdf>.

¹⁰⁸ Les estimations dans la Stratégie eau 2050 diffèrent légèrement des projections d'expansion de la capacité de dessalement de la SONEDE. Le Programme national de dessalement de la SONEDE estime des augmentations de capacité totale plus élevées d'environ 320,47 millions de mètres cubes par an d'ici 2050 en utilisant à la fois des usines de dessalement d'eau saumâtre et d'eau de mer.

¹⁰⁹ Le gaspillage moyen d'une baguette subventionnée est de 900 000 unités par jour.

¹¹⁰ Note sur l'agriculture, CCDD Tunisie, avril 2023.

¹¹¹ Chahed et Hamdane 2013.

est estimée à 4 500 m³ et varie considérablement d'une région à l'autre et selon la culture¹¹². La demande a augmenté régulièrement au fil des ans, avec des variations par région, ce qui a entraîné un déséquilibre structurel et spatial entre l'offre et la demande¹¹³. La pression augmentera dans le secteur de l'irrigation agricole car les secteurs urbains, industriels et touristiques sont susceptibles d'être prioritaires en cas de pénurie d'eau. La stratégie Eau 2050 prévoit une réduction de 25 % de l'utilisation de l'eau irriguée d'ici 2050¹¹⁴.

Pour protéger les zones rurales de la pression sur les revenus, les petits exploitants agricoles (y compris les éleveurs) pourraient moderniser leurs exploitations en adoptant des pratiques intelligentes face au climat et en augmentant leurs efforts de productivité. L'agriculture tunisienne est soumise à de nombreux facteurs contraignants, notamment la fragmentation des terres, le manque de modernisation et la limitation de la transformation primaire et secondaire. Ces facteurs pourraient compromettre la rentabilité et la durabilité de l'agriculture tunisienne dans les décennies à venir. Il est nécessaire de diffuser des pratiques agricoles innovantes et résilientes au climat, qui incluent l'utilisation de solutions numériques¹¹⁵ et l'élevage d'espèces et de races de bétail résilientes. Le développement de l'assurance indiciaire ou de l'assurance basée sur la déclaration pourrait fournir des garanties pour les pertes de rendement ou de chiffre d'affaires annuel de l'exploitation.

Les solutions fondées sur la nature, en particulier celles qui favorisent la recharge des nappes phréatiques en restaurant les forêts, les zones humides et les oasis, pourraient jouer un rôle crucial dans l'atténuation des impacts du changement climatique en Tunisie. Les solutions fondées sur la nature ont la capacité prouvée de recharger les aquifères, de réduire le déclin des eaux de surface et de prévenir l'envasement des barrages. Ces solutions comprennent :

- L'amélioration de la conservation de l'eau et du sol en amont des bassins versants ;
- L'adaptation des mesures de protection naturelles contre les sédiments en amont des barrages ;
- La mise en œuvre des mesures de reboisement en amont pour augmenter les ressources en eau souterraine et prévenir l'érosion du sol en stabilisant le sol et en réduisant les écoulements d'eau .
- L'utilisation d'une combinaison de crêtes de contour et de micro-bassins sur les terres agricoles et les vergers pour prévenir l'érosion du sol et garantir la disponibilité de l'eau¹¹⁶.

L'agroforesterie, un système d'utilisation des terres durable qui combine des espèces d'arbres indigènes, résistantes à la sécheresse et à usages multiples avec des cultures et/ou du bétail, peut contribuer davantage à atténuer les effets du changement climatique en améliorant la sécurité alimentaire, en augmentant les revenus de la communauté, tout en améliorant la fertilité du sol et en favorisant la séquestration du carbone. Parmi les espèces d'arbres prometteuses, on peut citer le caroubier (*Ceratonia siliqua*) et l'olivier, ce dernier poussant sur des terres agricoles fortement dégradées et pouvant augmenter le rendement en olives en Tunisie de 44 % d'ici 2050¹¹⁷.

¹¹² La consommation d'eau moyenne pour le blé est de 2 179 m³/ha, avec une disparité régionale significative (3 407 m³/ha à Kairouan, 813 m³/ha à Siliana et 618 m³/ha à Jendouba). La culture du blé irrigué produit un rendement moyen de 3,9 t/ha (4,2 t/ha à Jendouba, mais seulement 3,7 t/ha à Kairouan et Siliana). La productivité moyenne de l'eau est de 7 kg/ha/mm (8 kg/ha/mm à Kairouan, 6 kg/ha/mm à Jendouba et Siliana). Mazhoud et al. 2020.

¹¹³ Soixante et un pour cent des ressources en eau sont concentrées dans le Nord.

¹¹⁴ Pour atteindre 25 %, le Gouvernement tunisien devrait éliminer les fuites et augmenter l'efficacité de l'irrigation, l'intensification de l'irrigation (capital par mètre cube d'eau d'irrigation utilisé) et les tarifs.

¹¹⁵ Les outils numériques peuvent aider à analyser l'humidité du sol pour optimiser l'arrosage automatique. Plusieurs applications d'irrigation intelligente ont été développées pour aider les agriculteurs à planifier l'irrigation et à améliorer la productivité de l'eau tout en tenant compte des contraintes de disponibilité de l'eau. Certaines ciblent les céréales (comme l'application IREY de l'Institut national des grandes cultures, INGC), tandis que d'autres visent toutes les cultures (par exemple, l'application MABIA, développée à l'Institut national agronomique de Tunisie). L'application pour les céréales a permis d'augmenter la productivité de l'eau de 0,9 kg/m³ à 1,9 kg/m³, tandis que l'application MABIA a augmenté les rendements de cultures de 18 %, réduit le nombre total d'irrigations de 15 % et amélioré la productivité de l'eau pour les cultures de 69 % par rapport aux pratiques d'irrigation traditionnelles. Une communication accrue est nécessaire pour sensibiliser les agriculteurs tunisiens à ces applications.

¹¹⁶ L'agroforesterie peut revêtir plusieurs formes, notamment les systèmes sylvo-pastoraux et sylvo-arables. En Tunisie, la reforestation et le reverdissement peuvent s'appuyer sur des initiatives existantes, telles que l'initiative "Tunisie verte" qui visait à planter 100 millions d'arbres d'ici à 2020.

¹¹⁷ Cela comprend des investissements dans le secteur agricole pour la résilience climatique et les solutions fondées sur la nature.

Encadré 6 : Renforcement des capacités de la main-d'œuvre pour faire face à la pénurie d'eau

Le système éducatif actuel de la Tunisie a une capacité limitée pour fournir les compétences nécessaires à la réussite d'une transition vers une meilleure sécurité de l'eau. Le système éducatif doit travailler en collaboration avec les secteurs public et privé pour garantir qu'il offre une formation en compétences et connaissances actuelles et pertinentes pour améliorer la sécurité de l'eau. Les compétences et connaissances spécifiques nécessaires comprennent le fonctionnement et la gestion des stations de traitement des eaux usées (STEP), les politiques environnementales liées à l'eau, les tests chimiques et l'analyse de l'eau, la gestion et la préservation des ressources en eau naturelles, ainsi que l'utilisation des ressources en eau non conventionnelles.

Au sein des 42 universités, 187 programmes de formation sont proposés, couvrant relativement bien ces cinq domaines. Cependant, il existe un grand écart dans la formation des techniciens au niveau universitaire, avec seulement cinq programmes de formation signalés (un en exploitation des STEP, un en gestion et politiques environnementales liées à l'eau, et trois en tests chimiques et analyse de l'eau). Le développement des compétences au niveau de la formation technique et professionnelle (FTP) est également limité, avec seulement trois programmes de formation signalés (deux en tests chimiques de l'eau et un en gestion et préservation des ressources en eau naturelles).

Source : Banque mondiale (à paraître). Enquête sur l'emploi et les compétences, Changement climatique et capital humain en Tunisie.

3.1.3. Résumé

Tableau 4 : Coûts des investissements¹¹⁸ pour lutter contre la pénurie d'eau (en millions de dollars) jusqu'en 2050

Dimension de l'engagement	Public ou privé	Coût d'investissement jusqu'en 2030	Coûts d'investissement 2030-2050	Coût total des investissements
Augmenter l'approvisionnement en eau et l'efficacité des infrastructures et des technologies ¹¹⁹	Public	2 442	9 820	12 262
	Privé	453	2 268	2 721
Améliorer la résilience et l'efficacité du secteur agricole et tirer parti des solutions fondées sur la nature ¹²⁰	Public	627	685	1 312
	Privé	230	530	760
Total	Public	3 069	10 505	13 574
	Privé	683	2 798	3 481

Source : Estimation des experts de la Banque mondiale

¹¹⁸ Les coûts d'investissement sont des dépenses en capital actualisées à 6 % et représentent des actions supplémentaires en matière de climat.

¹¹⁹ Cela comprend des investissements dans les eaux usées, le dessalement, l'extension des infrastructures hydriques en zones rurales.

¹²⁰ Il s'agit notamment d'investissements dans le secteur agricole pour la résilience climatique et les solutions fondées sur la nature

3.2. Renforcer la résilience aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer

3.2.1. Le coût de l'inaction face à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations

Une partie importante du territoire tunisien est exposée aux risques de submersion due à l'élévation du niveau de la mer et/ou aux inondations. Selon les scénarios SSP2 et SSP3, 0,4 % de la superficie totale de la Tunisie, soit 24 % de la longueur côtière, pourrait être affecté par l'élévation du niveau de la mer d'ici 2050, avec un impact significatif sur les zones côtières peuplées en termes d'érosion du littoral et d'inondations côtières étendues ou de submersion permanente des zones côtières basses. En comparaison, 15 % de la longueur côtière serait affectée selon le SSP1¹²¹.

En conséquence, d'ici 2050¹²², l'érosion et la submersion induites par le changement climatique pourraient entraîner des pertes de terres d'une valeur de 1,6 milliard de dollars (SSP3) et de 1,5 milliard de dollars (SSP2). Cependant, l'adoption d'une approche forte de gestion intégrée de la zone côtière selon le SSP1 limiterait considérablement la perte de terres à 44 millions de dollars¹²³. Ces coûts sont susceptibles d'être importants en raison de la concentration d'infrastructures économiquement importantes, même si l'on s'attend à ce que le changement climatique n'affecte que 27 % des zones côtières importantes pour la durabilité environnementale et économique en 2050 (selon le SSP2 et le SSP3)¹²⁴. Les zones menacées comprennent les zones agricoles (12 %), les zones naturelles avec des actifs (9 %) et les zones urbanisées (2 %) (figure 21). L'élévation du niveau de la mer devrait aggraver les pertes induites par le changement climatique à l'intérieur des terres (voir la section 3.1.1) et réduire les terres agricoles côtières, avec des terres agricoles submergées estimées à 9 % de cultures d'arbres, 14 % de cultures annuelles, 5,8 % de cultures irriguées, 49 % de pâturages et 9,9 % de zones agricoles diverses¹²⁵. Les populations côtières devraient également augmenter, ce qui accroît leur vulnérabilité.

Les coûts indirects de la perte de superficie pourraient être encore plus prononcés, le secteur du tourisme étant l'un des plus touchés. Dans un scénario où aucune mesure d'adaptation n'est prise pour protéger le secteur du tourisme dans les zones côtières, les coûts directs et indirects de l'élévation du niveau de la mer pour l'économie tunisienne pourraient représenter jusqu'à 6,9 % du PIB de 2020 d'ici 2050 en raison des impacts en cascade sur les activités hôtelières, les restaurants, la restauration ; les recettes publiques ; les activités économiques liées au tourisme ; et l'emploi¹²⁶. Dans le cas de l'inaction selon le scénario SSP3, 0,8 % des emplois du secteur du tourisme dans la zone côtière menacée, soit l'équivalent de 1 110 emplois, pourraient être perdus d'ici 2050. La figure 22 met en évidence les actifs du secteur du tourisme les plus susceptibles d'être affectés. Le réseau routier de la Tunisie est également exposé à l'érosion côtière et à la submersion, ce qui perturbe la circulation des marchandises¹²⁷.

¹²¹ L'élévation du niveau de la mer devrait être similaire sous les différents scénarios SSP d'ici 2050 et ne divergera qu'à l'horizon 2100. Ce rapport se concentre sur l'érosion côtière induite par le climat. Les facteurs existants de l'érosion côtière (comme l'affaissement côtier dû à une infrastructure lourde près de la côte ou à l'extraction d'eau des nappes phréatiques), l'infrastructure côtière (comme les ports), les développements de défense côtière et les opérations de remblaiement conduisent à une vulnérabilité croissante du littoral et à une exposition accrue aux élévations du niveau de la mer et aux vagues de tempête.

¹²² Pour plus de détails sur les hypothèses et les scénarios, veuillez consulter la Note technique sur l'impact du changement climatique sur le littoral, la définition et l'évaluation des scénarios liés aux risques d'érosion côtière et de montée du niveau de la mer (juin 2023).

¹²³ Pour cette modélisation, le rapport examine les interventions dans le cadre du SSP1, qui considère les meilleures mesures d'adaptation (le SSP3, quant à lui, envisage l'inaction).

¹²⁴ D'ici 2100, le changement climatique affectera 32 % des zones côtières qui sont importantes pour la durabilité environnementale et économique.

¹²⁵ Agence française de développement, 2020

¹²⁶ Les impacts et les pertes de PIB seraient principalement liés aux coûts directs liés aux pertes de terres et aux infrastructures connexes ou aux bâtiments (hôtels, ports, commerces, etc.) plutôt qu'aux emplois perdus.

¹²⁷ En ce qui concerne la modélisation de l'impact sur le réseau routier, 54 km d'actifs routiers se trouvent dans la zone où une érosion côtière est prévue, comprenant 0,8 km de routes principales, 21,9 km de routes secondaires et 31,8 km de routes tertiaires. En ce qui concerne une élévation du niveau de la mer de 100 cm, 5,2 km d'actifs routiers se trouvent dans la zone à risque, dont 5,2 km d'autoroutes, 45,3 km de routes principales, 232,1 km de routes secondaires et 220,1 km de routes tertiaires. Cela inclut certains segments d'autoroutes présentant une criticité élevée pour le réseau, en particulier dans le sud le long de la côte, qui devraient être prioritaires pour la mise en œuvre de mesures visant à renforcer la résilience du réseau de transport.

Figure 21 : Répartition des zones côtières affectées par l'érosion et la submersion marine dues au changement climatique, en pourcentage de la superficie totale menacée d'ici 2050

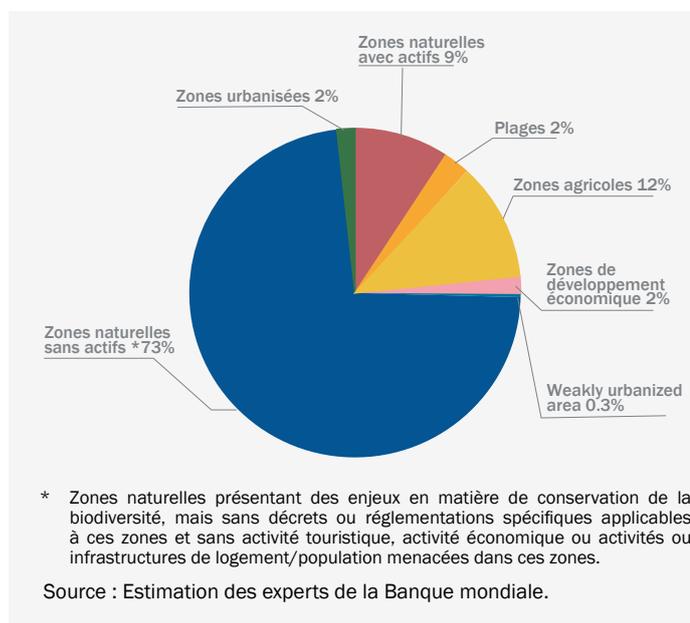
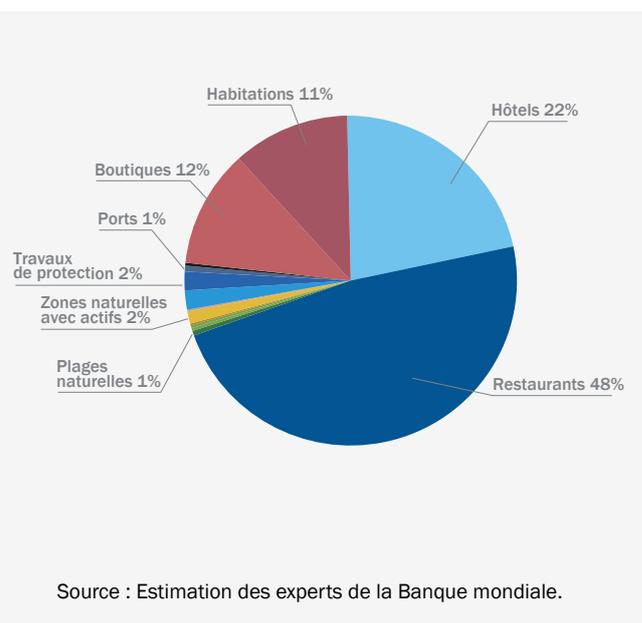
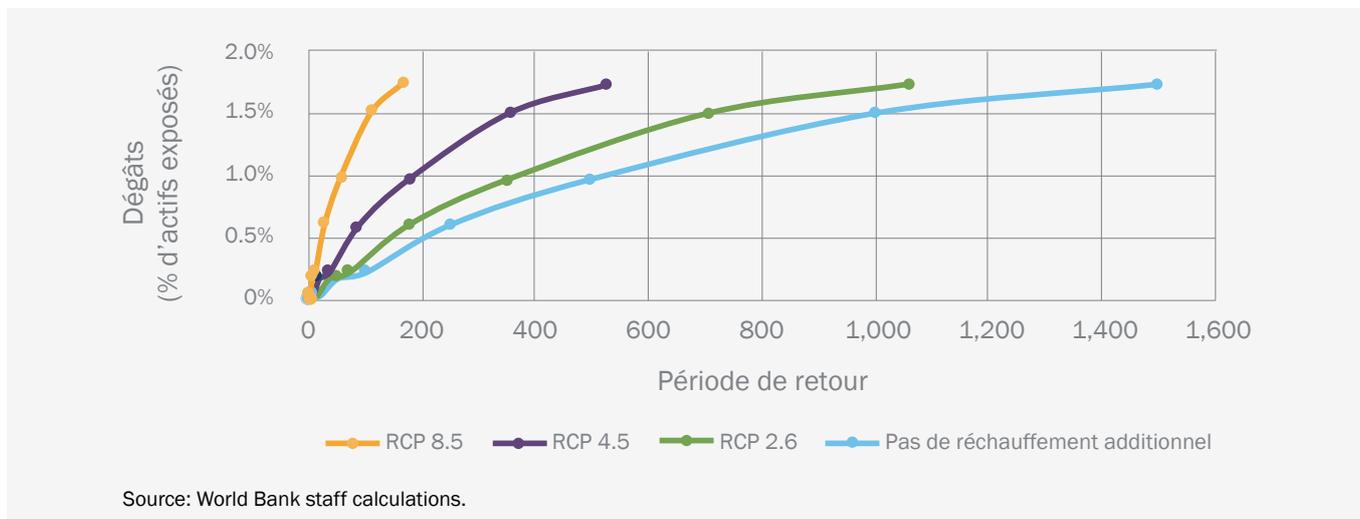


Figure 22 : Part des infrastructures liées au tourisme dans les zones susceptibles de disparaître en raison de l'érosion côtière et de la submersion marine



La probabilité d'inondations catastrophiques et de dommages aux biens associés devrait augmenter, une inondation survenant tous les 1500 ans interviendrait tous les 163 ans dans le cadre du RCP 8.5 (figure 23). Le changement climatique devrait entraîner une augmentation des températures et une plus grande variabilité des précipitations. Cela s'accompagnera d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations, en particulier dans la région côtière de la Méditerranée orientale. La région côtière méditerranéenne la plus septentrionale connaîtra également des inondations, mais à un degré moindre. En supposant qu'aucune reconstruction n'ait lieu, les pertes pourraient s'élever à 238 millions de dinars (environ 76 millions de dollars américains) d'ici 2050. D'une manière générale, le nord devrait encore recevoir le plus d'inondations dans tous les scénarios, même s'il existe de vastes plaines inondables dans de nombreuses autres parties du pays.

Figure 23 : Probabilité d'inondation selon différents scénarios RCP¹²⁸



L'impact des risques d'inondation attribuables au changement climatique sur les actifs du réseau routier est susceptible d'être significatif, ce qui pourrait limiter l'espace budgétaire du gouvernement pour assurer la mobilité des personnes et des biens à travers le pays. La figure 24 montre les liens du réseau routier exposés à des risques d'inondation directs importants, suggérant que l'impact peut varier d'une région à l'autre du pays. En cas d'événement de crue centennale, les coûts attendus de réhabilitation des actifs routiers à la suite d'événements d'inondation potentiels (risque direct) pourraient, en agrégat, atteindre 276,7 millions de dollars en 2050 dans un scénario RCP 8.5, et 332,5 millions de dollars dans un scénario RCP 4.5 (médiane)¹²⁹. Les projections montrent que la région côtière de l'est de la Méditerranée pourrait être sujette à des impacts directs plus importants, tandis que les dommages routiers possibles dans les régions côtières de la Méditerranée nordique pourraient être moins prononcés car les profondeurs d'inondation devraient être moins sévères, causant moins de dommages aux actifs routiers¹³⁰. Ceci s'ajoute au coût indirect des événements d'inondation, tels que le coût économique de la déviation de la circulation vers des itinéraires alternatifs, qui pourrait atteindre 15,5 millions de dollars (RCP 8.5) et 17,8 millions de dollars (RCP 4.5 en médiane) en 2050, par segment routier (un lien entre deux intersections)¹³¹. La figure 25 montre les liens routiers présentant les coûts économiques attendus les plus élevés dans un scénario RCP 8.5.

¹²⁸ En se basant sur des fonctions de distribution empiriques et extrapolées pour calculer les dommages annuels attendus (cas déterministe) et les réponses médianes et extrêmes (cas stochastique). (Source des données : <https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/>). Il existe des limitations et des incertitudes, en particulier liées à la modélisation des inondations sous-jacente et à l'hypothèse du cadre théorique de Myhre et al. 2013.

¹²⁹ Les estimations varient entre 102,9 millions de dollars et 450,5 millions de dollars sous RCP 8.5, et entre 121,6 millions de dollars et 543,4 millions de dollars sous RCP 4.5. Le coût de la réhabilitation des routes pavées est en moyenne 30,7 % plus élevé que le coût de l'entretien périodique. Cependant, une comparaison directe nécessite de la prudence car la qualité des travaux d'entretien périodique varie, ce qui affecte la vitesse de détérioration des actifs et les coûts de remise en état lorsque les risques de catastrophes climatiques se matérialisent (World Resources Institute 2020).

¹³⁰ La densité du réseau routier est également élevée dans la région côtière méditerranéenne la plus septentrionale.

¹³¹ Le risque indirect (le coût économique de la déviation du trafic lorsqu'un maillon routier est bloqué) n'est pas approprié à l'agrégation car la somme des risques indirects des maillons routiers n'est pas la même que le risque économique de blocage de ces mêmes maillons.

Figure 24 : Liaisons du réseau routier tunisien les plus exposées aux risques directs d'inondation centennale (scénario RCP 8.5), moyenne 2050



Source : Estimation des experts de la Banque mondiale

Figure 25 : Liaisons du réseau routier tunisien les plus exposées aux risques indirects d'inondation centennale (scénario RCP 8.5), moyenne 2050



Source : Estimation des experts de la Banque mondiale

3.2.2. Comment se préparer à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations ?

Protéger les zones côtières contre l'élévation du niveau de la mer et les inondations

Des interventions ciblées dans les zones côtières pour protéger les zones côtières et leurs activités économiques pourraient contribuer à prévenir une partie des dommages. Le type d'intervention dépend de la zone côtière concernée (tableau 5). Pour les zones naturelles dotées d'actifs, y compris les plages, les interventions primaires se concentreraient utilement sur des mesures de défense douces telles que l'ajout de sédiments ou de sable le long du littoral (recharge des plages), la préservation des dunes et la mise en œuvre de solutions complémentaires fondées sur la nature telles que l'augmentation de la couverture végétale pour stabiliser le sol. Le niveau d'urbanisation détermine si des mesures dures supplémentaires sont nécessaires. Les interventions dans les zones côtières pourraient cibler les infrastructures touristiques. Dans les zones fortement urbanisées, les mesures douces peuvent être complétées par des mesures de défense dures durables telles que les brise-lames, la surélévation des infrastructures existantes ou la construction de nouvelles infrastructures. Les mesures de défense dures devraient idéalement être des investissements durables de protection côtière qui n'entraînent pas de recul supplémentaire du littoral ailleurs. En empêchant le retrait du littoral, on peut également éviter les effets négatifs sur les nappes phréatiques et la couverture végétale, ce qui, s'ils sont laissés sans contrôle, aggraverait encore la pénurie d'eau en Tunisie.

Outre les structures de défense, la création d'une chaîne de valeur touristique durable et diversifiée serait essentielle pour réduire davantage les risques pour le secteur du tourisme. Le secteur du tourisme pourrait développer un tourisme tout au long de l'année adapté à différentes régions, en profitant de paysages uniques ainsi que d'atouts culturels et patrimoniaux tels que les ruines romaines. Plus l'offre touristique se diversifierait des zones côtières et se concentrerait sur un tourisme durable, plus les impacts du secteur sur la biodiversité et l'érosion côtière seraient atténués. Cela fournirait également une protection contre certains impacts du changement climatique. La création d'une chaîne de valeur touristique plus durable et diversifiée pourrait générer une valeur actualisée nette annuelle de 1,8 milliard de dollars d'ici 2050.

Tableau 5 : Interventions par type de surface dans le cadre d'un scénario d'adaptation ambitieux

Type de zone	Sous-zone	2030	2050	2100
Toutes les zones		Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)		
Zone urbanisée <i>Zone à forte densité de routes, de bâtiments, de maisons, d'infrastructures</i>		Solutions fondées sur la nature ; structures de défense durables (brise-lames, épis)	Solutions fondées sur la nature ; pas de nouvelles constructions (gel des constructions) ; plan de reconversion économique ¹³²	Maintenir les actions en place
Zone faiblement urbanisée <i>Zone résidentielle principalement</i>		Relocalisation urgente et occasionnelle ; gel des constructions	Solutions fondées sur la nature (au cas par cas)	Relocalisation ; renaturation.
Surface agricole <i>Zone cultivée, champs, activité agricole</i>		Mesures de compensation pour les agriculteurs en cas de submersion marine ; gel des constructions	L'État rachète les terres submersibles ; gestion passive ex post	L'État rachète des terres submersibles ; gestion passive ex post
Espace naturel avec des atouts ¹³³ <i>Zones naturelles non anthropisées mais présentant des caractéristiques intéressantes (notamment une grande biodiversité et des services écosystémiques) et un fort potentiel de développement d'activités basées sur la nature</i>		Gel des constructions	Maintenir les actions en place	Maintenir les actions en place
Port <i>Port et quai de débarquement</i>		Amélioration de l'infrastructure ; redimensionnement et rééquipement	Rehaussement des infrastructures ; redimensionnement et réaménagement ; plan de reconversion	Reconversion du port
Plages <i>Plages touristiques de type dunaire</i>	Large plage avec dunes et zones naturelles ou agricoles importantes à l'arrière	Conservation des dunes	Relocalisation des activités	Relocalisation des activités
	Large plage avec dunes et sans zone naturelle ou agricole importante à l'arrière	Conservation des dunes ; gel des constructions	Conservation des dunes ; gel des constructions	Conservation des dunes ; gel des constructions
	Plage étroite avec urbanisation à l'arrière	Rechargement des plages ; structures de défense en dur	Relocalisation	Relocalisation
	Plage étroite avec d'importantes zones naturelles ou agricoles à l'arrière	Rechargement de plage ; structures de défense en dur	Maintenir les actions en place	Maintenir les actions en place
Zone de développement économique <i>Zones mixtes où se concentrent des bâtiments / infrastructures à haute valeur ajoutée (terminaux pétroliers, commerces, etc.)</i>		Structures et/ou remblayage de la plage si la plage est située en avant	Maintenir les actions en place	Conversion ; relocalisation
Ouvrages de protection côtière <i>Toute infrastructure / ouvrage de protection (par exemple, brise-lames, digue)</i>	À l'extérieur du port, dans une zone urbanisée	Entretien / rehaussement d'infrastructures / d'ouvrages ; rechargement de plages ; structures de défense en dur ; gel de construction	Plan de relocalisation ; renaturation ; reconversion de la zone	Plan de relocalisation ; renaturation ; reconversion de la zone
	À l'extérieur du port, dans une zone faiblement urbanisée	Maintien / élévation d'infrastructures / d'ouvrages et / ou rechargement ; plan de relocalisation	Plan de relocalisation ; renaturation ; reconversion de la zone	Plan de relocalisation ; renaturation ; reconversion de la zone
	À l'extérieur du port, en dehors des zones urbanisées / industrielles	Renaturation	Renaturation	Renaturation

Source : Compilée par les experts de la Banque mondiale

¹³² Dans ce cas, un plan de reconversion économique est une stratégie que le gouvernement et le secteur privé pourraient suivre pour transformer l'économie côtière en changeant la focalisation d'une activité vers une autre. Cela pourrait impliquer la réaffectation des ressources et de la main-d'œuvre des secteurs affectés par l'érosion côtière et la submersion vers d'autres domaines.

¹³³ Bien que les zones naturelles soient des actifs en soi, aux fins de ce rapport, la définition des zones naturelles dotées d'actifs a été adoptée telle qu'elle est présentée dans le tableau.

Protéger les infrastructures vitales

La Tunisie bénéficierait d'investir dans le transport multimodal et de renforcer la résilience des infrastructures et du réseau aux chocs liés au climat. Au niveau des actifs, la Tunisie pourrait renforcer la résilience des actifs routiers face aux risques d'inondations identifiés, notamment en construisant des chaussées plus épaisses, en appliquant un revêtement aux routes pavées, et en ajoutant des enrochements et de nouveaux pieux aux ponts. En se concentrant sur les autoroutes, l'investissement nécessaire pour construire des chaussées plus épaisses afin d'accroître la résilience de la Tunisie face à un risque d'inondation centennale en 2050 serait comme suit¹³⁴:

- **Sous le scénario RCP 4.5** : 382 km de liaisons routières sont exposés au risque d'inondation à la médiane, et l'introduction de la mesure de résilience coûterait probablement 183,4 millions de dollars à la médiane¹³⁵.
- **Sous le scénario RCP 8.5** : 398 km de liaisons routières sont exposés au risque d'inondation à la médiane, et l'introduction de la mesure de résilience pourrait coûter 152,8 millions de dollars à la médiane.

Accroître les investissements dans les chemins de fer, contribuerait à renforcer la résilience du réseau. La promotion du transport multimodal offre une redondance du réseau de sorte que les opérations puissent se poursuivre même si un mode de transport est perturbé. La modernisation des chemins de fer (par exemple, la mise à jour des systèmes de signalisation) améliorerait la qualité opérationnelle pour assurer des opérations sûres dans des environnements et des facteurs de stress difficiles. Le Gouvernement tunisien a montré son engagement à renforcer le secteur logistique du pays. À plus long terme, le rail devrait absorber environ 40 % des fonds prévus par le Plan directeur national des transports pour 2040, avec 19 projets dans ce secteur représentant 28 milliards de dinars tunisiens (9,7 milliards de dollars américains). Ces investissements pourraient utilement se concentrer sur la restauration de la viabilité financière de l'opérateur ferroviaire public, la SNCFT, grâce à des mécanismes de compensation adéquats pour la prestation de services ferroviaires de nature de bien public, tout en ciblant des investissements stratégiques pour les marchés commercialement viables.

La résilience devrait idéalement être intégrée dans la planification des investissements, la programmation des travaux, la conception et l'ingénierie des infrastructures, ainsi que dans l'exploitation et la maintenance des installations. La criticité du réseau peut être utilisée comme un facteur pour la planification de projets de développement d'infrastructures et la programmation des travaux de maintenance des actifs. La priorité accordée à la connectivité des régions sous-développées lors de la planification de corridors routiers de haute qualité renforcerait la résilience économique de ces régions lorsque cette connectivité est accompagnée de mesures visant à soutenir des activités économiques productives. Les systèmes et plans de gestion des actifs des propriétaires d'infrastructures devraient idéalement être mis à jour pour intégrer les risques liés au climat et aux catastrophes. Les autorités de transport tireraient avantage de : (i) renforcer leurs capacités pour préparer et répondre aux perturbations et aux dommages et pertes d'actifs, (ii) clarifier les responsabilités, (iii) renforcer la coordination entre les autorités pour minimiser l'impact des perturbations, et (iv) mettre en place des mesures efficaces pour renforcer la résilience. Pour les installations d'importance stratégique, des partenariats public-privé pourraient être conclus pour garantir une maintenance et une exploitation adéquates, et être incités en liant les indicateurs clés de performance au financement, qui pourrait, à son tour, être durablement financé par des redevances d'utilisation (par exemple, les péages). Les ports maritimes sont le moteur économique de la Tunisie, non seulement pour le transport de marchandises, mais aussi pour les ferries de voitures et les croisières ancrées dans l'importante industrie du tourisme du pays. Les opportunités d'amélioration des ports comprennent : (i) la modernisation des installations portuaires ; (ii) le renforcement de la coordination des politiques, de la planification et des investissements avec d'autres autorités, y compris les municipalités ; et (iii) l'amélioration de la connectivité avec le réseau de transport terrestre, en particulier les chemins de fer. L'élaboration d'une stratégie logistique pour l'opérateur ferroviaire public, la SNCFT, serait une étape importante pour améliorer les chemins de fer et encourager un passage des camions au rail. La réforme des réglementations douanières et des tarifs portuaires pour améliorer l'efficacité opérationnelle (par exemple, les délais de traitement) est également essentielle pour assurer l'approvisionnement résilient en biens importés.

Pour préparer la Tunisie à l'avenir, des mécanismes institutionnels pourraient garantir que les risques liés au changement climatique soient systématiquement inclus dans la planification des infrastructures, de l'utilisation des terres et de l'urbanisme. La Tunisie a pris des mesures significatives pour améliorer sa résilience aux catastrophes,

¹³⁴ Selon Miyamoto International (2021), le coût d'un revêtement plus épais a été estimé à 20 % des coûts initiaux d'investissement routier. Le coût d'investissement unitaire pour chaque classe de route a été basé sur les coûts unitaires d'investissement (par exemple, autoroutes à 2x2 voies) du Plan national de développement des transports de la Tunisie pour 2040 (2017). L'analyse a suivi la même approche que le plan pour appliquer une contingence de 20 % aux besoins d'investissement estimés.

¹³⁵ Les estimations varient entre 140 km et 190 km de tronçons routiers exposés au risque d'inondation, avec des besoins d'investissement compris entre 67,0 millions de dollars et 299,7 millions de dollars.

notamment en publiant sa Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophe pour 2030 (en 2021). Cependant, des opportunités subsistent pour renforcer la résilience du pays, notamment la mise à jour et l'application des codes du bâtiment et des normes de conception, en particulier pour les principales infrastructures publiques. En effet, la Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophe pour 2030 stipule que la réduction des risques de catastrophe doit être intégrée dans les programmes d'urbanisation. Cela n'a pas encore entraîné de changements dans les stratégies du ministère de l'Équipement et du Logement ni du ministère de la Gouvernance locale, bien que certains projets financés par des donateurs internationaux appliquent des normes de réduction des risques de catastrophe (par exemple, le programme de construction de prisons financé par l'Union européenne comprend des mesures antisismiques). Comme déjà mentionné, dans les zones légèrement urbanisées affectées par l'élévation du niveau de la mer ou les inondations, il serait utile de se concentrer sur la relocalisation des activités économiques et de mettre en place un gel des nouvelles constructions. Les mécanismes institutionnels contribueraient également à répondre de manière opportune aux chocs climatiques. Certaines initiatives locales s'appuient déjà sur les meilleures pratiques, par exemple, la ville d'Ain Darahim a construit des salles innovantes de gestion des risques de catastrophe pour faire face aux événements extrêmes. Ain Darahim se trouve dans une région montagneuse particulièrement exposée à des catastrophes naturelles telles que les glissements de terrain, les incendies de forêt et les vagues de froid intense.

Renforcer la résilience des infrastructures signifie également renforcer la capacité institutionnelle locale à gérer et à protéger des biens. Impliquer les autorités locales en leur donnant le pouvoir de planifier et de prendre des décisions encouragerait la mise en œuvre de mesures de protection. Dans le cas de l'érosion côtière, la GIZC est un outil éprouvé qui utilise le zonage pour identifier les zones prioritaires, informer les interventions et élaborer des investissements, des plans et des politiques locales. La participation de multiples parties prenantes à la planification de la GIZC aux niveaux municipal, national et régional (infranational et multinational) est essentielle pour concevoir des solutions efficaces qui ciblent non seulement l'érosion côtière, mais visent également à améliorer la planification et la gestion intégrées de l'utilisation des terres dans les zones côtières. Le besoin de gouvernance locale en matière de changement climatique est démontré par le fait que la Tunisie présente différents bioclimats, nécessitant différentes actions dans différentes municipalités. Le Code de gouvernement local de 2018 (Loi organique n° 2018-29 du 9 mai 2018) a transféré un certain nombre de prérogatives liées à la gestion des risques de catastrophe aux municipalités, mais la décentralisation a connu des retards^{136, 136²}.

Renforcer la protection sociale et développer des mécanismes d'assurance contre les risques climatiques

Compte tenu des lacunes actuelles en matière de financement des risques de catastrophe, il est impératif d'améliorer la résilience financière aux niveaux micro et méso (ménages, agriculteurs et entreprises), ainsi que de réduire les impacts fiscaux et les pertes économiques. Le financement des risques de catastrophe aborde le risque résiduel après que les efforts de réduction des risques de catastrophe ont réduit les impacts des catastrophes. Dans le secteur agricole, le développement d'une assurance indexée ou d'une assurance basée sur la déclaration pourrait garantir les pertes de rendement (cultures ou bétail) ou le chiffre d'affaires annuel des exploitations. Au niveau souverain, une stratégie complète de financement des risques de catastrophe basée sur une approche de superposition des risques pourrait permettre au gouvernement de couvrir plus efficacement et plus économiquement ses besoins en matière de financement des risques de catastrophe¹³⁷. Étant donné le faible taux de pénétration de l'assurance et la croissance limitée du marché de l'assurance domestique, des initiatives visant à élargir l'inclusion financière et à développer une couverture des risques catastrophiques et non catastrophiques sont nécessaires pour permettre au marché de l'assurance privée de soutenir une plus grande résilience financière. Le tableau 7 fournit une analyse coûts-avantages illustrative pour montrer comment la superposition de différents instruments de financement des risques de catastrophe améliorerait la résilience financière de la Tunisie face aux risques de catastrophe liés au climat. Différents instruments de financement des risques de catastrophe ont une efficacité différente pour les catastrophes de fréquence et de gravité variables.

La Tunisie bénéficierait de tirer parti de ses systèmes de protection sociale existants et de renforcer ses capacités pour assurer une réponse rapide en cas de stress et de chocs climatiques. Une telle réponse pourrait minimiser les impacts du changement climatique sur la population sans aggraver les vulnérabilités existantes. Le principal programme d'assistance sociale du pays, AMEN, gère une base de données des ménages pauvres et vulnérables. Le gouvernement a utilisé avec succès cette base de données pour fournir une assistance sociale à près d'un million de ménages supplémentaires lors du choc de la COVID-19, démontrant comment le système pourrait être exploité pour

¹³⁶ Le processus de décentralisation a été interrompu avec la suspension des activités du parlement en juillet 2021 (retard dans les lois de transfert des compétences) et avec la destitution des conseils municipaux en mars 2023.

^{136²} Le code des collectivités locales de 2018 (loi organique n° 2018-29 du 9 mai 2018) a transféré aux municipalités un certain nombre de prérogatives liées à la gestion des risques de catastrophes, mais la décentralisation a pris du retard).

¹³⁷ La Tunisie est en train d'élaborer son PNA, qui inclut un volet sur la sécurité alimentaire, comprenant une étude de faisabilité pour la création d'un Fonds d'adaptation aux changements climatiques et de résilience couvrant les aspects économiques, environnementaux et sociaux.

faire face aux chocs futurs, y compris les stress et chocs climatiques¹³⁸. Il améliorerait la résilience de la Tunisie si la base de données incluait tous les ménages vulnérables pour faciliter l'alerte précoce et une réponse rapide aux chocs potentiels à l'avenir. Les paiements d'assistance sociale ou d'assurance retardés peuvent aggraver l'impact humain et les coûts économiques d'une catastrophe. Un meilleur ciblage des régimes de protection des risques financiers pour la santé, en particulier l'assurance maladie gratuite (Assistance médicale gratuite ; AMG), serait possible en élargissant le programme AMEN et en intégrant l'AMG dans le système de ciblage de l'AMEN.

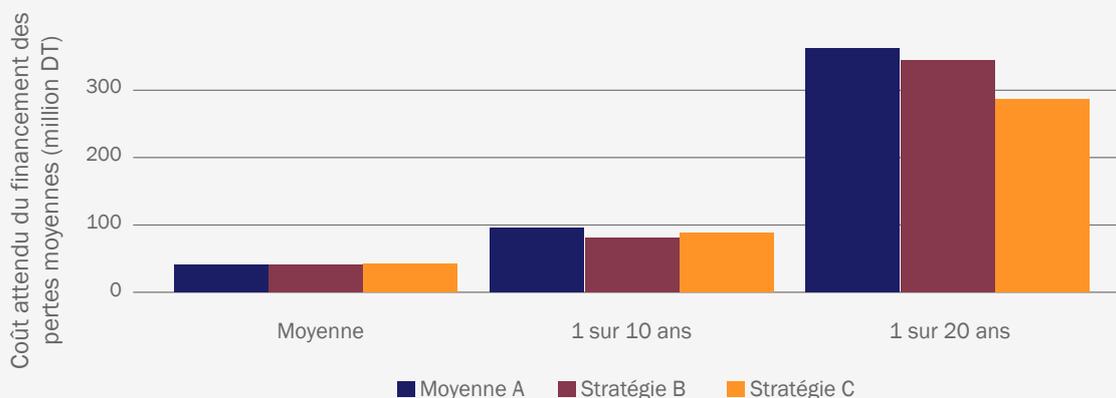
Encadré 7 : Exemple d'analyse du financement des risques de catastrophe

Cette analyse examine trois options simplifiées et illustratives d'instruments de financement des risques de catastrophes pouvant être utilisés en combinaison avec des emprunts ex post : Stratégie A (fonds de réserve), Stratégie B (fonds de réserve et crédit conditionnel), et Stratégie C (fonds de réserve, crédit conditionnel et assurance). Les coûts associés à l'utilisation des différents instruments de financement varient. Par exemple, l'utilisation d'une assurance implique le paiement d'une prime initiale.

L'analyse suppose que les besoins de financement d'urgence du gouvernement représentent environ 15 % des dommages causés par les inondations, modélisés à l'aide d'un modèle de risque de catastrophe (en d'autres termes, environ 30 millions de dinars, 90 millions de dinars, 200 millions de dinars et 300 millions de dinars pour des inondations ayant respectivement une période de retour de 5 ans, 10 ans, 15 ans et 20 ans). Le financement disponible dans le cadre des instruments illustratifs de financement des risques de catastrophe est de 30 millions de dinars provenant du fonds de réserve (pour couvrir les besoins de financement d'urgence environ une fois tous les cinq ans), de 60 millions de dinars provenant de la ligne de crédit conditionnel (pour couvrir les périodes de retour d'environ 5 à 10 ans) et de 55 millions de dinars provenant de la couche d'assurance (pour couvrir la moitié des besoins de financement pour les périodes de retour d'environ 10 à 15 ans).

L'un des moyens de comparer les différentes stratégies de financement des risques de catastrophes consiste à comparer le coût attendu de ces stratégies en fonction de l'ampleur des pertes. Cela peut aider à déterminer où une stratégie peut être plus rentable pour le gouvernement. La figure 26 présente les coûts attendus des différentes stratégies de financement des passifs éventuels pour différentes périodes de retour. En moyenne, les stratégies B et C permettent de réduire légèrement les coûts d'opportunité par rapport à la stratégie A. Les avantages sont toutefois nettement plus importants pour les inondations plus graves (périodes de retour plus élevées), comme le montrent les crues décennales et vingtennales (pour lesquelles les instruments de crédit conditionnel et d'assurance contribuent à répondre aux besoins de financement). Cela montre que ces instruments peuvent constituer une méthode rentable de financement des risques lorsqu'ils sont combinés dans le cadre d'une approche d'étalement des risques. Ces instruments peuvent également contribuer à réduire la nécessité de réaffectations budgétaires à la suite de catastrophes, qui peuvent avoir un impact négatif sur le bien-être et accroître la volatilité du budget.

Figure 26 : Le coût attendu du financement des pertes moyennes, sur 10 ans et sur 20 ans, au cours de l'année suivante dans le cadre des stratégies modélisées de financement des risques de catastrophes.



Source : Estimation des experts de la Banque mondiale.

¹³⁸ Le registre comprend des informations de contact et de géolocalisation pour les ménages enquêtés, facilitant ainsi les alertes précoces en cas de catastrophe naturelle et les initiatives de rétablissement. Le système comprend également une plateforme de paiement mobile qui renforce davantage sa réactivité. Actuellement, environ 70 % des 900 000 ménages figurant sur le registre social ont été enquêtés, et environ 70 % d'entre eux reçoivent des paiements de manière électronique.

Encadré 8 : Renforcer la force de travail en vue de la transition

La transition vers des villes et des zones côtières résilientes et durables nécessite des changements substantiels dans les politiques de la Tunisie, dans son environnement bâti et dans les compétences, les attitudes et les comportements de sa population. Le développement de ces compétences est déjà en cours, bien qu'à une échelle limitée. Une enquête menée auprès de 42 établissements d'enseignement supérieur et d'enseignement technique et professionnel (ETFP) a révélé que les deux types d'établissements proposent des programmes relatifs aux compétences clés identifiées comme nécessaires à la transition (résilience aux catastrophes naturelles liées au climat ; conception et mise en œuvre de projets d'infrastructure ; architecture écologique des bâtiments ; systèmes d'information géographique (SIG) ; planification urbaine et côtière ; et impact environnemental de l'utilisation des terres et de la planification territoriale).

Plus précisément, l'enquête a révélé qu'au niveau universitaire :

- Environ la moitié des universités interrogées proposent des programmes appropriés (42 programmes au total) ;
- Pour les masters, les diplômes d'ingénieur et les licences, le programme pertinent le plus courant est axé sur le changement climatique au sens large ;
- Entre 8 % et 50 % des universités interrogées proposent des cours liés aux six compétences requises ;
- L'enquête a révélé que les capacités sont plus limitées dans les établissements d'enseignement et de formation techniques et professionnels (ETFP), dont un seul a déclaré proposer des cours liés à seulement trois compétences pertinentes : architecture des bâtiments écologiques, SIG et impact environnemental de l'utilisation des terres et de l'aménagement du territoire, et changement climatique en général.

Source : Banque mondiale (à paraître). Enquête sur les emplois et les compétences, changement climatique et capital humain en Tunisie

3.2.3. Résumé

Tableau 6 : Coûts des investissements visant à accroître la résilience des zones côtières (en millions de dollars) jusqu'en 2050

Dimension de l'engagement	Public ou privé	Coût d'investissement jusqu'en 2030	Coûts d'investissement 2030-2050	Total des coûts d'investissement
Protéger les zones côtières contre l'érosion ^{139,140}	Public	1 373	785	2 157
Protéger les infrastructures vitales contre les chocs climatiques ^{141,142}	Public	163	0	163
Total	Public	1 536	785	2 320

¹³⁹ Les coûts d'investissement pour chaque période (2030/2050/2100) (actions d'adaptation au CC ou dépenses d'investissement [CAPEX]) sont des données non cumulatives. Le total des CAPEX 2050 n'inclut pas le total des CAPEX 2030. L'estimation du coût de chaque politique ou action d'investissement pour l'adaptation a été basée sur les coûts unitaires actualisés (c'est-à-dire en valeur 2023). Aucune dépense d'exploitation (OPEX) n'a été calculée. En ce qui concerne la prospective en mode dynamique (période de projection CBAM de l'année 0 à l'année 100) : il n'y a pas de taux d'actualisation intégré, d'année en année sur la valeur à investir lissée par année. Par exemple, les investissements totaux à réaliser en 2030 vus ci-dessus ont été lissés sur la période N0 à N30, linéairement, sans actualisation, en valeur USD courante (et non constante). Idem pour 2050 et 2100.

¹⁴⁰ Il comprend des investissements dans les zones côtières pour lutter contre l'élévation du niveau de la mer et diversifier le secteur du tourisme.

¹⁴¹ Les coûts d'investissement sont des CAPEX, actualisés à 6 %, et représentent une action climatique supplémentaire.

¹⁴² Cela comprend des investissements dans le renforcement des capacités des autorités locales et la résilience des infrastructures routières.

3.3. Décarbonation du secteur de l'énergie

3.3.1. Les coûts de l'inaction dans le contexte d'un monde en voie de décarbonation

Sans décarbonation du secteur de l'énergie, une demande croissante en énergie et une dépendance continue aux combustibles fossiles maintiendraient probablement des prix élevés, en partie en raison de l'exposition aux fluctuations des prix internationaux du pétrole. Le secteur de l'énergie pourrait se retrouver dans un cercle vicieux de détérioration de sa viabilité financière, ce qui limiterait sa capacité à investir dans la décarbonation et nécessiterait un choix entre la répercussion des coûts sur les consommateurs ou leur prise en charge par le gouvernement (sous forme de subventions). Les problèmes de renchérissement et de compétitivité de l'énergie seraient exacerbés. Les secteurs industriels en Tunisie seraient également affectés par les préférences des consommateurs en rapide évolution en faveur de produits et services plus durables, ainsi que par des politiques telles que le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'Union européenne (CBAM).

Le déficit de la balance courante et les conditions de financement de la Tunisie peuvent limiter sa capacité à importer l'énergie dont elle a besoin pour répondre à la demande croissante, étouffant ainsi l'activité économique.

La Tunisie, avec son déficit de la balance courante structurel important et des entrées de capitaux limitées (tant en investissements directs étrangers qu'en investissements de portefeuille), pourrait être confrontée à des difficultés croissantes pour financer ses besoins en énergie et autres entrants nécessaires à ses activités industrielles. Les projections réalisées pour ce rapport suggèrent qu'étant donné les tendances actuelles du déficit de la balance courante et les conditions de financement extérieur, la Tunisie devrait réduire ses importations d'énergie de 3,5 % pour conserver un niveau de réserves de change couvrant au moins deux mois d'importations¹⁴³. Cette contrainte d'approvisionnement en énergie aurait un impact significatif sur la production dans tous les secteurs. Une analyse réalisée pour ce rapport, basée sur les données de l'Enquête sur les entreprises de la Banque mondiale, suggère que le doublement du nombre de coupures de courant réduirait la valeur ajoutée des entreprises industrielles et de services tunisiens de 8,7 %¹⁴⁴. Pour les ménages, cela signifierait une mobilité et un confort réduits, car l'énergie est un entrant essentiel pour le transport, la cuisine, le chauffage et l'éclairage. Le rationnement de l'énergie et les coupures de courant pourraient conduire à des troubles sociaux dans le pays. Une pénurie d'énergie générerait également d'importantes pertes économiques et de l'inflation au niveau macroéconomique, comme discuté dans le chapitre 4.

La non-décarbonation du secteur de l'énergie entraînerait également une augmentation des émissions de GES, ce qui empêcherait la Tunisie de se conformer à ses obligations en matière de CDN. La SNBC&RCC 2050 du gouvernement indique que, dans un scénario de maintien des activités courantes (BAU), les émissions nettes augmenteraient de 2,7 % par an, atteignant 78 millions de tonnes équivalent CO₂ (CO₂e) d'ici 2050 (contre 35 millions de tonnes CO₂e aujourd'hui). Les émissions du secteur de l'énergie seraient donc plus du double du niveau actuel. En utilisant les dernières données sur le coût social du carbone, cela implique un coût annuel de 6 milliards de dollars américains (14 % du PIB de la Tunisie en 2020)¹⁴⁵. L'augmentation des émissions dans le cadre d'un scénario BAU serait également associée à des coûts écologiques, sociaux et économiques supplémentaires, tels qu'une augmentation de la pollution de l'air, qui a un impact négatif sur la santé. Même si l'intensité des émissions diminuait, il y aurait toujours une augmentation significative de la consommation d'énergie (passant de 8 millions de tonnes équivalent pétrole aujourd'hui à plus de 18 millions en 2050).

3.3.2. Comment décarboner l'offre et la demande d'énergie ?

La décarbonation du secteur de l'énergie repose sur une approche à double volet axée sur la décarbonation de la demande (en particulier des principaux secteurs consommateurs d'énergie tels que les transports, l'industrie et le bâtiment) et la décarbonation de l'offre (en mettant l'accent sur le secteur de l'électricité). La SNBC&RCC 2050 du gouvernement prévoit que les réductions des émissions énergétiques proviendront principalement du secteur de

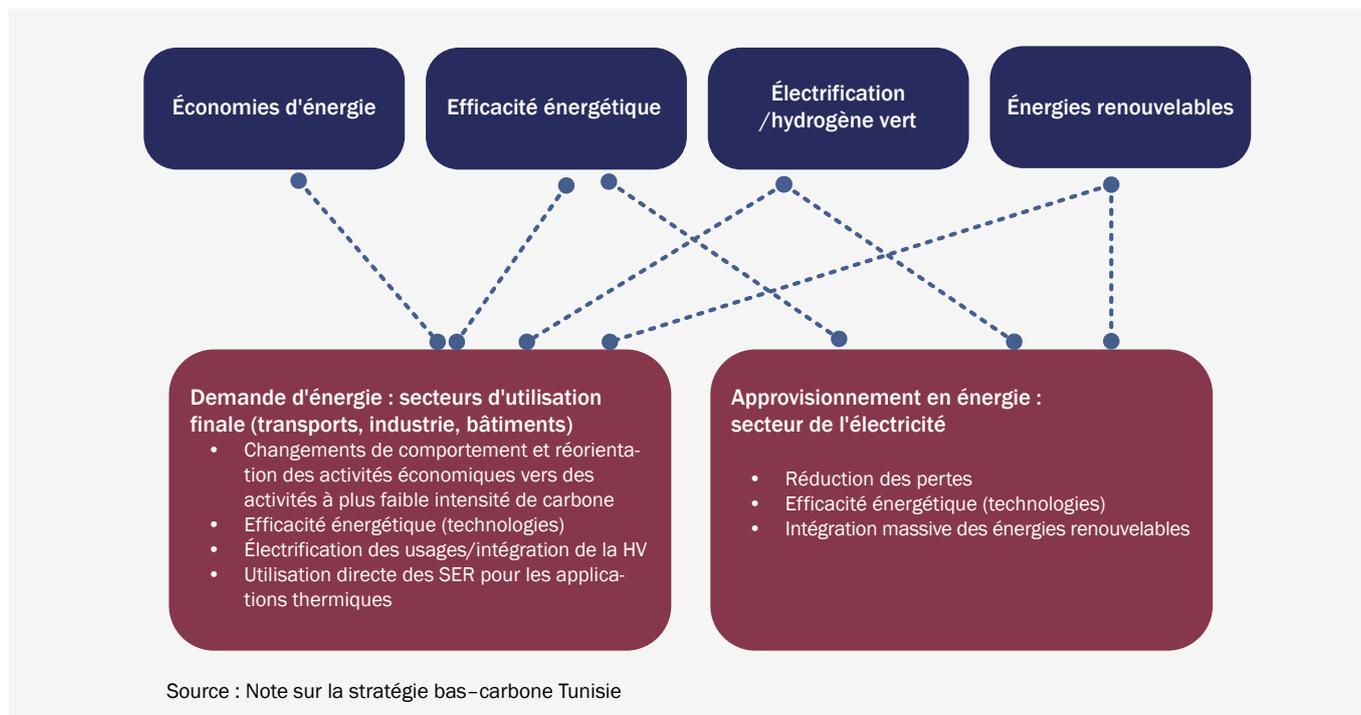
¹⁴³ Les importations totales devraient chuter de 7 % pour maintenir le niveau minimum des réserves. Cependant, les importations d'énergie doivent diminuer moins, car on suppose qu'elles sont moins sensibles aux restrictions d'importation étant donné qu'elles sont plus cruciales pour le fonctionnement de l'économie.

¹⁴⁴ Étant donné le nombre relativement faible moyen de coupures de courant signalées par les entreprises tunisiennes (1,1 en 2020), une baisse de 3,5 % des importations d'énergie pourrait être compatible avec un doublement des coupures de courant.

¹⁴⁵ Le Coût social du carbone estime les dommages économiques qui résulteraient de l'émission d'une tonne supplémentaire de CO₂ (estimation du CPAT à 75 \$US/tCO₂) pour aider à comprendre les impacts économiques des décisions qui augmenteraient ou diminueraient les émissions.

l'électricité (46 %) et des secteurs d'utilisation (45 %) ¹⁴⁶. Cela nécessite une augmentation significative de l'utilisation des énergies renouvelables et une intensification de la maîtrise de l'énergie à la fois dans la production d'électricité et dans les secteurs d'utilisation. La figure 27 résume les leviers possibles pour atteindre la neutralité carbone.

Figure 27 : Leviers pour atteindre la neutralité carbone dans le secteur de l'énergie



Décarbonation des secteurs d'utilisation finale

La modification des comportements et des processus de production et l'amélioration de l'efficacité énergétique afin de réduire les besoins en énergie sont les deux mécanismes de décarbonation les plus importants dans tous les secteurs d'utilisation. La baisse de l'intensité énergétique qui en résulterait permettrait au pays de découpler croissance du PIB et demande en énergie. Selon les estimations de la STEG, avec ces mesures, la demande finale totale en énergie ne croîtrait que de 1 % par an de 2022 à 2050, comparé à 2,8 % dans le scénario du BAU (figure 28).

La décarbonation nécessite également d'augmenter la pénétration de l'électricité. Cela permettra de passer à des énergies propres car les énergies renouvelables peuvent rarement être utilisées directement, à l'exception de l'énergie solaire pour l'eau chaude sanitaire ou le séchage. La part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en Tunisie n'était que de 18,5 % en 2021 (hors pertes), contre environ 23 % en Europe et 20 % en moyenne dans le monde (à l'exception de l'Afrique subsaharienne). Une prévision de la demande en électricité préparée par STEG prévoit un taux de pénétration de l'électricité de 54 % en 2050 dans le scénario de décarbonation (appelé "zéro net" dans la projection), contre 29 % dans le scénario du BAU. L'hydrogène vert et ses dérivés (comme l'ammoniac), qui peuvent être produits à partir d'énergies renouvelables, contribuent également à la décarbonation de secteurs tels que les transports et l'industrie lourde. Une plus grande pénétration de l'électricité et de l'hydrogène devrait permettre de réduire l'intensité en énergie primaire de 3,2 % par an, comparé à 1,4 % dans un scénario de BAU (figure 29). Le reste de cette section présente les grandes lignes des stratégies de décarbonation des secteurs d'utilisation qui consomment le plus d'énergie (transports, industrie et bâtiments).

¹⁴⁶ La conservation de l'énergie implique de modifier les comportements et les processus pour consommer moins d'énergie. L'efficacité énergétique implique d'améliorer les technologies et les processus pour utiliser moins d'énergie pour la même production.

Figure 28 : Demande d'énergie finale par secteur

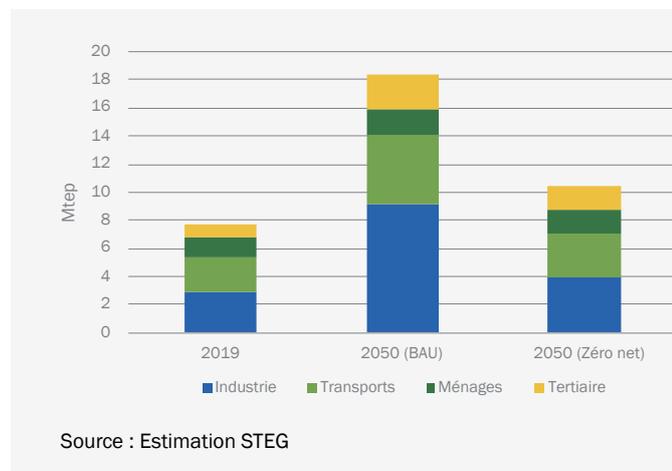
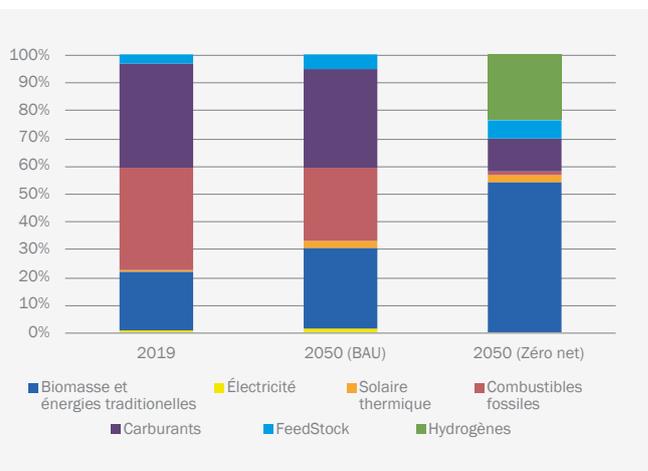


Figure 29 : Demande d'énergie finale par source



Le cadre "éviter-changer-améliorer" est une typologie utile pour les mesures visant à décarboner le secteur des transports. "Éviter" fait référence à la satisfaction des besoins de mobilité avec moins de déplacements en véhicules routiers (par exemple, digitalisation, réforme du secteur du transport routier de marchandises pour encourager la consolidation des chargements, et planification urbaine). "Déplacer" consiste à passer de la voiture privée actuellement dominante à des modes de transport plus durables, notamment la marche, le vélo, les transports en commun et le rail. "Améliorer" implique d'accroître l'efficacité énergétique des véhicules, de promouvoir l'électromobilité et l'utilisation de l'hydrogène vert. Ces mesures nécessiteraient des politiques et des réformes visant à encourager des changements de comportement, élaborées grâce à des consultations approfondies et judicieuses avec les parties prenantes. Pour les secteurs qui impliquent potentiellement des opérateurs publics (par exemple, les chemins de fer et les transports publics), le rétablissement de la viabilité financière des opérateurs publics existants serait un élément important à prendre en considération, parallèlement aux mesures de réforme et d'investissement.

Le transport routier offre des possibilités comme :

- **Amélioration de la composition du parc automobile** par l'application de normes d'émission et le retrait obligatoire du parc vieillissant ;
- **Mesures de gestion de la demande** telles que le péage urbain, la tarification routière ;
- **Amélioration de la gestion du trafic** par des systèmes de transport et de parking intelligents.

Le secteur maritime et portuaire est en transition rapide grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique, à l'augmentation de l'utilisation de carburants verts et à la maîtrise de l'énergie dans les installations portuaires. Les ports maritimes pourraient poursuivre leur décarbonation en produisant de l'électricité à partir de sources renouvelables (comme des panneaux solaires) sur leurs sites et sur les toits des bâtiments, avec d'éventuels impacts visuels. La décarbonation du secteur maritime offrirait à la Tunisie l'opportunité de se positionner en tant que facilitateur régional pour une meilleure connectivité avec les pays du bassin méditerranéen entre eux et le reste du monde.

La promotion des énergies renouvelables et de l'électromobilité est essentielle pour une transition à faible émission de carbone dans le secteur des transports. Dans le cadre de la stratégie de neutralité carbone, la STEG suppose que toutes les ventes de voitures neuves après 2040 seront des véhicules électriques et que les voitures conventionnelles seront retirées de la circulation prématurément à partir de 2035. Dans de telles conditions, les véhicules électriques pourraient représenter 78 % des kilomètres parcourus par les passagers en ville et 90 % des kilomètres parcourus par les transports interurbains en 2050 dans un scénario de décarbonation. De plus, l'hydrogène vert serait utilisé dans les autobus et les camions de transport de marchandises. Ces estimations sont ambitieuses, étant donné que l'électricité est presque inexistante dans le secteur des transports et que la Tunisie n'a pas encore développé une industrie de l'hydrogène. Cependant, la Tunisie présente le double avantage de disposer de vastes réseaux routiers et d'une population relativement concentrée dans quelques centres urbains, ce qui permet un déploiement rapide de l'infrastructure de recharge. L'expérience dans des pays voisins suggère que les importations de voitures

d'occasion pourraient servir de point d'entrée pour l'électrification des véhicules automobiles. La Tunisie a déjà mis en place des mesures appropriées pour gérer l'importation de voitures d'occasion, notamment une taxe progressive en fonction de l'âge et des restrictions d'âge de cinq ans. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement a qualifié l'environnement réglementaire des véhicules en Tunisie de "bon". Pour ouvrir la voie à une flotte à faibles ou zéro émission, la Tunisie bénéficierait, entre autres interventions, de :

- Renforcer la réglementation pour garantir la qualité des véhicules électriques importés ;
- Investir dans l'infrastructure pour les véhicules électriques.

Le Gouvernement tunisien pourrait accélérer la décarbonation des transports en mettant en œuvre des politiques et des initiatives concrètes qui envoient des signaux clairs au marché et encouragent la transition vers un système de transport durable. L'effort de décarbonation des transports pourrait utilement mettre l'accent sur la fourniture de services de transport public sûrs, fiables, écologiques et résilients pour encourager un abandon des voitures privées en faveur du transport public. L'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME) met déjà en œuvre un programme de promotion de l'électromobilité et il existe des politiques visant à encourager la transition vers les véhicules électriques. Cependant, les politiques, les initiatives et les investissements connexes doivent être harmonisés. Le ministère des Transports, le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Industrie, les autorités municipales et l'ANME pourraient utilement élaborer des politiques, des réglementations et des normes claires, limitées dans le temps et spécifiques concernant les véhicules électriques et les bus¹⁴⁷. Les transports en commun sont un point d'entrée approprié pour l'électrification des véhicules automobiles en raison de ses avantages connexes, notamment la réduction de la pollution de l'air et l'amélioration de l'accès des groupes vulnérables aux opportunités d'emplois et aux services, contribuant ainsi à l'amélioration de l'inclusivité. Le développement de la formation professionnelle aux technologies électriques sera essentiel pour soutenir l'écosystème industriel et l'infrastructure naissant de l'électromobilité, tout en concrétisant le potentiel de création d'emplois de la transition. Les transports en commun sont également très visibles, créant des opportunités de promouvoir la transition verte de la mobilité¹⁴⁸. Le gouvernement national et local pourrait identifier des options pour des aides ou des subventions initiales pour des essais de bus électriques et les intégrer dans des documents stratégiques qui allouent les responsabilités et spécifient le calendrier. Pour les transports en commun plus largement, le Gouvernement tunisien pourrait établir un groupe de travail (comprenant le ministère des Transports, les autorités locales, les exploitants de bus, des experts externes et les utilisateurs de transports en commun) chargé de réformer les modèles commerciaux des transports en commun, de renforcer les capacités institutionnelles et de collecter des données. Promouvoir l'utilisation des chemins de fer nécessiterait des réformes politiques, la création d'institutions et des investissements ciblés pour développer des opérateurs ferroviaires viables et améliorer la performance et la qualité des services ferroviaires afin qu'ils puissent rivaliser avec des modes de transport plus émetteurs de carbone. Encourager le passage du transport individuel au transport collectif et adopter une planification urbaine et foncière pour réduire la distance parcourue et intégrer le transport collectif pourraient également être envisagés. Ces mesures nécessiteraient une coordination entre les différents organismes gouvernementaux.

Pour le secteur industriel, des mesures rentables comprennent l'amélioration de l'efficacité de la production, l'augmentation de l'utilisation de combustibles plus propres (par exemple les énergies renouvelables au travers d'une utilisation accrue de l'électricité ou en remplaçant les énergies fossiles par de l'hydrogène vert), la réduction des déchets le long du cycle de vie des produits, et le captage et le stockage du carbone (CSC) pour les émissions résiduelles. À titre d'exemple, l'industrie du ciment est responsable de 10 % de la consommation finale d'énergie nationale et émet une quantité importante de GES (représentant 14 % des émissions nationales de GES, y compris les émissions liées à la consommation d'énergie et aux processus)¹⁴⁹, et elle serait soumise au mécanisme

¹⁴⁷ Le programme se concentre sur le test de véhicules électriques ou hybrides dans le transport national, la mise en place d'infrastructures de recharge, la formation des acteurs sur les aspects techniques de l'électromobilité, l'établissement de cadres réglementaires et fiscaux appropriés, et l'élaboration d'une stratégie pour développer l'électromobilité en Tunisie.

¹⁴⁸ Par exemple, la Loi de Finances 2023 a réduit de 17 % la taxe sur l'importation d'équipements de recharge pour les véhicules électriques, tandis que le ministère de l'Industrie a annoncé un programme incitatif avec une subvention de 10 000 DT lors du remplacement d'un véhicule à moteur à combustion interne par un véhicule électrique, tout en accordant une exonération des droits d'importation.

¹⁴⁹ Les émissions dans le secteur du ciment proviennent des émissions directes liées à la décarbonation de la matière première (clinker) et des émissions indirectes liées à la consommation d'énergie (utilisation de combustible pour générer de la chaleur pour les clinkers et d'électricité pour le concassage et le broyage des matières premières, ainsi que pour faire fonctionner les pompes).

d'ajustement carbone aux frontières (CBAM) de l'Union européenne¹⁵⁰. Le remplacement des énergies fossiles par de l'hydrogène vert, la réduction de la quantité de clinker ou l'utilisation du carbone (CSC) sont autant de stratégies potentielles pour réduire les émissions de GES dans ce secteur. Un autre moyen consiste à produire des types de ciment qui ne dépendent pas de la combustion du clinker. Le CSC est une technologie éprouvée qui pourrait offrir une voie de décarbonation rentable¹⁵¹. Une autre technologie à l'étude est l'utilisation de l'énergie solaire concentrée pour produire de la chaleur à haute température. La Tunisie est également le huitième plus grand producteur de phosphate brut au monde et un important producteur et exportateur d'engrais, pour lesquels le feedstock pourrait être remplacé par de l'ammoniac vert.

Bien que les entreprises tunisiennes soient conscientes des impératifs découlant de l'urgence climatique, elles sont peu préparées à les traiter. Toutes les entreprises consommant plus de 800 tonnes d'équivalent pétrole par an sont tenues d'effectuer un audit énergétique tous les cinq ans pour bénéficier d'une subvention de 70 %. Cependant, cette obligation concerne uniquement la réalisation des audits et non la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique recommandées par les audits. Les données de l'ANME indiquent que la mise en œuvre de programmes d'investissement dans l'efficacité énergétique a été limitée en raison du manque de capacité technique et de financement. Le Fonds de transition énergétique offrait initialement des lignes de crédit prometteuses à l'industrie, mais sa taille et sa portée ont diminué ces dernières années. L'enquête sur les entreprises de la Banque mondiale a révélé que près de 77,5 % des entreprises émettant régulièrement du dioxyde de carbone surveillent leurs émissions. L'exception principale est l'industrie alimentaire, où seulement environ 10 % des entreprises ont de telles mesures en place. Environ une entreprise tunisienne sur trois (32 %) a déclaré surveiller la consommation d'énergie¹⁵². L'ambition climatique dans le secteur privé tunisien est faible. Seulement environ 1 % des émetteurs de gaz à effet de serre se sont engagés à des objectifs d'émissions, et encore moins surveillent les émissions le long de leur chaîne d'approvisionnement. Environ 16 % des entreprises tunisiennes ont mis en place des objectifs de consommation énergétique, les entreprises innovantes, de grande taille ou exportatrices obtenant de meilleurs résultats.

Cela souligne la nécessité de déployer davantage d'efforts pour mobiliser des mesures d'efficacité énergétique, en particulier au sein du segment des PME. Comme indiqué ci-dessus, la préparation au changement climatique et le soutien politique (par exemple, par le biais d'audits énergétiques subventionnés) sont plus répandus parmi les grandes entreprises industrielles. La décarbonation devrait vraisemblablement nécessiter une augmentation des audits énergétiques et des systèmes de gestion de l'énergie ; la mise en œuvre de nouveaux modèles réglementaires et de financements innovants pour accroître les investissements dans l'efficacité énergétique ; ainsi que de nouvelles approches à la fourniture d'électricité, y compris l'auto-production à partir d'énergies renouvelables et la cogénération. Ces mesures devraient également englober les PME, qui rencontrent plus de difficultés à accéder aux technologies et aux financements. Une autre stratégie consisterait à promouvoir les zones industrielles pour regrouper la demande en énergie. Les prévisions énergétiques préparées par la STEG (détaillées ci-dessous) anticipent une réduction progressive de l'intensité énergétique et une augmentation de la pénétration de l'électricité et de l'hydrogène vert dans les principaux secteurs, réduisant l'utilisation des combustibles fossiles à moins de 5 % d'ici 2050.

Le gouvernement a mis en place avec succès des programmes visant à verdir le secteur du bâtiment, notamment l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toits et de systèmes solaires pour l'eau chaude sanitaire pour les ménages pauvres et vulnérables. Cependant, ces programmes sont confrontés à des défis financiers, techniques et liés à la communication qui les empêchent de réaliser leur plein potentiel. Plusieurs programmes et réglementations indépendants ont été mis en place pour accroître l'utilisation des énergies renouvelables et améliorer l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment¹⁵³. En 2021, la part de l'électricité était la plus élevée

¹⁵⁰ GIZ, 2021.

¹⁵¹ Agence internationale de l'énergie, 2020.

¹⁵² La part est plus élevée parmi les grandes entreprises, celles détenues par des investisseurs étrangers ou celles qui exportent. Seulement environ 20 % des petites entreprises ont de tels processus en place.

¹⁵³ Ces programmes comprennent le Programme solaire tunisien (PROSOL), établi en 2005, qui encourage l'utilisation de chauffe-eau solaires, et PROSOL ELEC, établi en 2010, qui soutient les systèmes photovoltaïques dans les bâtiments résidentiels. De plus, l'article 35 de la Circulaire 87-47 accorde une exception pour les prêts visant à l'achat d'équipements ou de produits dans le cadre de programmes nationaux (tels que les ordinateurs familiaux et les chauffe-eau solaires), pour lesquels la période de remboursement peut aller jusqu'à 5 ans

de tous les secteurs d'utilisation dans le secteur résidentiel¹⁵⁴, tertiaire, agricole et public, atteignant 29 %, tandis que la part de l'électricité était de 22 % dans le secteur résidentiel et de 64 % dans le secteur tertiaire, si l'on considère ces derniers séparément des autres secteurs¹⁵⁵. Il existe également un potentiel supplémentaire pour remplacer le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le gaz naturel, principalement utilisés pour la cuisson et le chauffage, par l'électricité. Les mesures de décarbonation les plus importantes pour le secteur du bâtiment portent sur l'amélioration de l'efficacité énergétique par une meilleure isolation et l'utilisation d'appareils d'éclairage, de cuisson, de chauffage et de refroidissement plus efficaces (le gouvernement a déjà mis en place certains programmes d'échange pour les réfrigérateurs et les ampoules). Ces mesures pourraient être renforcées grâce à :

- **la mise en place de normes minimales de performance énergétique et de l'étiquetage énergétique** pour les appareils électroménagers (tels que les réfrigérateurs, les climatiseurs, les chaudières et les ampoules) ;
- **le déploiement des codes du bâtiment** et des étiquettes pour les nouveaux bâtiments ;
- **la rénovation progressive des bâtiments existants**, en commençant par les bâtiments publics majeurs.

L'adoption d'une vision globale de la transition dans les villes pourrait exploiter des synergies entre les secteurs d'utilisation. Une transition vers des villes compactes est essentielle pour réduire la demande d'énergie dans les transports et de nombreuses activités urbaines. La Banque mondiale recommande une densité de population urbaine optimale de 9 000 habitants par kilomètre carré. La densité de population urbaine moyenne en Tunisie est d'environ 2 600 habitants par kilomètre carré (8,5 millions d'habitants sur 3 201 kilomètres carrés)¹⁵⁶. Les populations urbaines plus denses permettent de réduire l'étalement urbain. En plus de réduire les distances parcourues, cela favorise également l'utilisation de moyens collectifs, qui nécessitent trois fois moins d'énergie¹⁵⁷. Réduire le temps passé dans les embouteillages améliore également la productivité des habitants (estimée à 2 % du PIB)¹⁵⁸. Les villes compactes permettent également de réduire la demande d'énergie pour l'éclairage public et d'améliorer la régulation thermique des habitats.

Décarbonation du secteur de l'électricité

Étant donné l'importance de l'augmentation de la pénétration de l'électricité et de l'hydrogène vert pour atteindre des émissions nettes nulles dans le secteur de l'énergie, la décarbonation de la production d'électricité en intensifiant l'utilisation des énergies renouvelables est essentielle et devrait s'aligner sur l'agenda national de sécurité énergétique. Pour préparer des trajectoires de décarbonation du secteur de l'électricité, différents scénarios ont été étudiés. Un modèle de planification des investissements (OPTGEN) et un modèle de dispatch (SDDP)¹⁵⁹ ont été utilisés pour préparer des projections de la puissance installée et de la production d'électricité par type de technologie jusqu'en 2050, pour trois scénarios^{160,161} :

- **Scénario A : Scénario de moindre coût.** Il s'agit d'un scénario optimisé sans contraintes, dans lequel le plan d'équipement est élaboré sans aucune contrainte sur les émissions. Dans ce scénario, l'optimisation commence en 2026, après avoir incorporé les projets en cours de réalisation entre 2023 et 2026. La demande d'électricité augmente selon une trajectoire d'extrapolation du présent (scénario BAU), sans efficacité énergétique supplémentaire et sans décarbonation des secteurs d'utilisation ;
- **Scénario B : Scénario vert.** Dans ce scénario, des contraintes sont imposées pour décarboner le secteur de l'électricité d'ici 2050 (les émissions nettes de CO₂ atteignent zéro). La demande d'électricité est la même que dans le scénario A.

¹⁵⁴ La part de l'électricité dans le secteur résidentiel est de 44 % si l'on exclut la biomasse.

¹⁵⁵ Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie 2023.

¹⁵⁶ Banque mondiale, 2019b.

¹⁵⁷ Pérez-Martinez et Sorba, 2010.

¹⁵⁸ Banque mondiale, 2019b.

¹⁵⁹ Pour plus de détails et la description du modèle, consultez la note technique sur l'énergie.

¹⁶⁰ Une simulation a été réalisée dans laquelle le profil de la capacité de production à partir d'énergies renouvelables suit le Plan solaire tunisien plutôt que la trajectoire optimale. Les détails peuvent être consultés dans la note technique, mais ne sont pas rapportés ici car les résultats sont inférieurs à ceux des autres scénarios.

¹⁶¹ Les trois scénarios ont été choisis pour étudier le coût de la décarbonation dans le secteur de l'électricité. Les hypothèses utilisées ne correspondent pas nécessairement à celles de la Stratégie énergétique 2035 ou de la SNBC. L'un des scénarios est une « solution à moindre coût sans contrainte carbone », pour pouvoir comparer les résultats avec un scénario de décarbonation du secteur électrique (avec et sans augmentation de la pénétration de l'électricité et l'introduction d'hydrogène). La présente analyse se concentre sur le secteur de l'électricité en tant que secteur critique pour atteindre la neutralité carbone et n'assume pas la neutralité carbone globale du secteur de l'énergie ou de l'ensemble de l'économie.

- **Scénario C : Scénario de l'hydrogène vert et de la décarbonation profonde (zéro net).** Ce scénario suppose une augmentation de la pénétration de l'électricité et le déploiement de l'hydrogène vert dans les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports, ce qui remplace l'utilisation de combustibles fossiles, grâce aux actions mentionnées ci-dessus . Ce scénario suppose également que le passage à l'électricité entraîne une amélioration de l'efficacité énergétique car les équipements électriques sont généralement plus efficaces que les équipements fonctionnant aux combustibles fossiles. Cette amélioration de l'efficacité compense l'augmentation de la demande d'électricité. Par conséquent, la demande d'électricité (à l'exclusion de l'utilisation de l'électricité pour la production d'hydrogène vert) est projetée de croître au même rythme que dans le scénario BAU, bien que la pénétration de l'électricité atteigne 54 % de la demande d'énergie finale en 2050 (contre 29 % en BAU) [figure 30].

Figure 30 : Demande finale d'électricité scénario zéro net (scénario C)

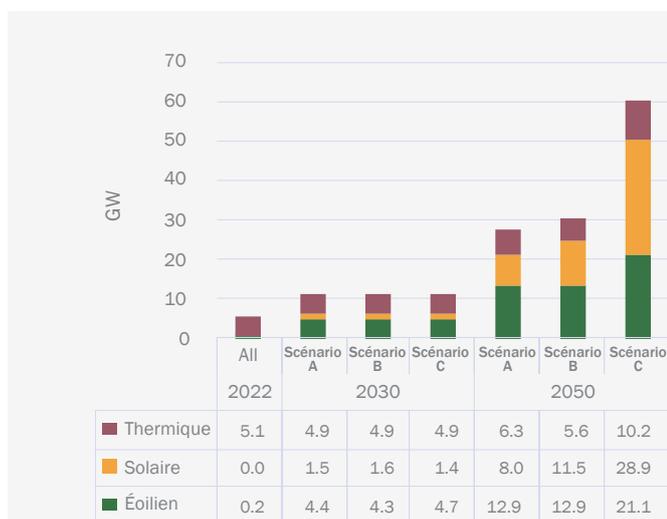


Dans tous les scénarios, on assiste à une transition massive du gaz naturel vers les énergies renouvelables, car le solaire et l'éolien sont la solution de moindre coût pour produire de l'électricité. Dans tous les scénarios, la majeure partie de la nouvelle capacité de production d'électricité repose sur les énergies renouvelables, qui représentent 77 % de la capacité totale en 2050 dans le scénario A, 81 % dans le scénario B et 84 % dans le scénario C (comparé à l'objectif du gouvernement de 80 %). Des capacités de production à partir de gaz naturel sont nécessaires en fin de période pour compenser le déclassement de centrales à gaz et assurer une flexibilité suffisante du système électrique, en complément d'autres mesures de flexibilité telles que le stockage par batterie et l'augmentation des interconnexions. Dans les scénarios B et C, les nouvelles unités à gaz sont équipées de CSC pour respecter l'objectif de zéro émission nette. En raison de cet objectif, le scénario B a une capacité en gaz naturel légèrement inférieure à celle du scénario A. Cela est compensé par une capacité renouvelable plus élevée, en particulier en solaire. Compte tenu de la demande d'électricité plus élevée pour la production d'hydrogène dans le scénario C, la puissance installée est deux fois plus élevée que dans le scénario B. Dans ce scénario, l'énergie

¹⁶² Le scénario a été conservateur en supposant que seule la production d'hydrogène vert est destinée à un usage domestique. Les exportations d'hydrogène vert pourraient se développer si la production tunisienne s'avère compétitive sur les marchés mondiaux. Cette possibilité nécessite des investigations supplémentaires.

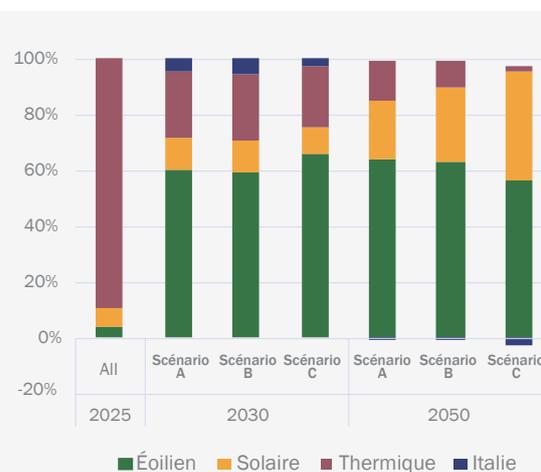
solaire photovoltaïque est favorisée en raison de coût d'investissement plus bas et de la possibilité de déplacer la production d'hydrogène vers les heures d'ensoleillement maximal. La contribution du gaz naturel à la production d'électricité est encore plus faible que dans le scénario A (moins de 10 % dans le scénario B et moins de 2 % dans le scénario C). L'interconnexion Elmed pourrait être initialement utilisée pour importer de l'électricité jusqu'à ce que le potentiel des énergies renouvelables soit suffisamment développé. Vers la fin de la période de prévision, la Tunisie deviendrait un exportateur net d'électricité dans tous les scénarios. Les exportations sont les plus élevées dans le scénario C, car le développement de l'hydrogène vert favorise l'installation accrue de l'énergie solaire photovoltaïque et offre de la flexibilité pendant les mois d'été, libérant ainsi une partie de la production solaire pour l'exportation. Pour assurer la flexibilité du système électrique permettant d'optimiser l'intégration des énergies renouvelables, il est nécessaire de disposer de systèmes de stockage par batterie et de stations hydrauliques avec pompage dans tous les scénarios. Le besoin en stockage par batterie est moins élevé dans le scénario C, car une partie des besoins en stockage est fournie par l'hydrogène vert.

Figure 31 : Capacité installée (GW)



Source : Estimation des experts de la Banque mondiale.

Figure 32 : Mix de production d'électricité



Source : Estimation des experts de la Banque mondiale.

La réduction de la production thermique diminuerait le besoin en gaz naturel, avec des effets positifs sur la sécurité énergétique et la balance commerciale. De 4 millions de tonnes d'équivalent pétrole aujourd'hui, la consommation de gaz naturel diminuerait à 1,8 million en 2050 dans le scénario A ; 1,3 million dans le scénario B ; et 0,4 million dans le scénario C. Par conséquent, les émissions de CO2 seraient déjà considérablement réduites dans le scénario A (à 3,7 millions de tonnes en 2050 contre 8,3 aujourd'hui). Par définition, elles tombent à zéro dans les scénarios B et C.

En raison de la forte pénétration des énergies renouvelables (moins chères que la production thermique) et de l'amélioration de l'efficacité des centrales électriques, on s'attend à ce que le coût moyen de production d'électricité diminue de manière significative, passant du coût moyen de la production thermique actuel au coût moyen de la production à partir de renouvelables en 2050. Le coût moyen dans le scénario B est légèrement plus élevé que dans le scénario A en raison de l'utilisation de technologies coûteuses telles que les batteries et le captage et stockage du CO2 (CSC). Avec une plus grande pénétration du solaire et une moindre utilisation des centrales thermiques (et donc du CSC), le coût moyen du scénario C est comparable à celui du scénario A. Cette réduction globale aurait des avantages importants pour la viabilité financière du secteur et la réduction du prix de l'électricité, améliorant le bien-être des ménages et la compétitivité des entreprises. Le chapitre 4 explore en détail l'impact des scénarios de décarbonation.

La décarbonation du secteur de l'électricité nécessitera la mobilisation d'investissements importants dans le développement de projets d'énergie renouvelable et leur intégration dans le système électrique. Plus vite ces investissements pourront être sécurisés, plus tôt le pays pourra entamer son parcours vers la neutralité carbone et la santé économique, ce qui lui permettrait d'attirer davantage d'investissements pour décarboner son économie (cercle vertueux). Il y a eu des progrès substantiels en termes de politiques gouvernementales et de réglementations depuis 2015, mais le développement de nouveaux projets d'énergie renouvelable reste limité, et la puissance installée actuellement de 467 MW est très loin de l'objectif gouvernemental de 4 800 MW et de l'optimum de 5 900 MW d'ici 2030. Les mesures supplémentaires suivantes soutiendraient l'expansion rapide des énergies renouvelables :

- **Macro-budgétaire** : Rétablir la viabilité financière du secteur, y compris des réformes, la restructuration financière et l'amélioration de la performance de la STEG. Fournir des garanties de paiement si nécessaire ;
- **Coordination** : Mettre en place un comité interministériel et désigner des points focaux dans les ministères concernés pour accélérer et faciliter les approbations nécessaires pour la passation de marchés et le développement des projets. Affecter une équipe de la STEG pour appuyer le ministère de l'Énergie ;
- **Procédures de passation de marchés et de développement de projets** :
 - o **Pour tous les régimes** : Limiter le nombre de permis requis sur toute la filière ; Établir des procédures claires pour l'accès aux terres. Émettre un code de l'énergie renouvelable comprenant des incitations fiscales pour les projets achevés dans les délais convenus ;
 - o **Régime de concession** : Améliorer les documents de passation de marchés pour renforcer la viabilité des projets ;
 - o **Régime d'autorisation** : Assurer le financement par le biais de meilleurs programmes de partage des risques et d'assistance aux banques locales ;
 - o **Régime d'autoproduction** : mettre en place des contrats PPA pour des ventes directes entre un producteur privé et un client industriel ou tertiaire. Introduire le concept d'agrégateur pour faciliter le financement, mais aussi pour aplanir la courbe de charge. Simplifier le processus et établir des tarifs transparents pour l'accès au réseau de transport d'électricité.
- **Réglementations** : Établir un régulateur indépendant, pour garantir l'optimisation des coûts et délivrer des licences aux producteurs privés.

Il est important d'améliorer rapidement la flexibilité du système électrique pour mieux intégrer les énergies renouvelables. Cela peut être réalisé grâce à des interconnexions avec les pays voisins, le stockage par batteries et par pompage-turbinage, ainsi que la gestion dynamique de la demande (virtuellement inexistante à l'heure actuelle). De plus, la conception du marché doit garantir une rémunération adéquate des services de flexibilité. Des projets sont déjà en cours pour intégrer le système électrique tunisien à celui de l'Europe via l'Italie grâce à l'interconnexion Elmed, dont la mise en service est prévue en 2028. Tout au long de la période de prévision, l'interconnexion devrait contribuer de manière significative à la flexibilité du système électrique tunisien, comme l'indiquent les échanges quotidiens sur l'interconnexion, qui changeront de direction suivant l'heure du jour et la saison, en fonction de la situation offre/demande des deux côtés de l'interconnexion. L'interconnexion pourrait ainsi contribuer à réduire l'écrêtement des productions à partir d'énergies renouvelables, accélérant la décarbonation de manière rentable.

Assurer l'intégration des secteurs gaziers et électriques et le couplage avec les secteurs d'utilisation serait essentiel pour une décarbonation efficace du pays. Le couplage des secteurs (liant plus étroitement les secteurs de l'offre et de la demande d'énergie) est essentiel car les secteurs d'utilisation pourraient contribuer à l'équilibrage du système électrique grâce à la gestion dynamique de la demande. Dans certains cas, les secteurs d'utilisation pourraient également fournir des services de stockage, par exemple en utilisant les batteries des véhicules électriques lorsqu'ils ne sont pas en fonctionnement ou en charge. L'intégration des secteurs (une approche coordonnée des systèmes de gaz et d'électricité) est déjà une pratique en Tunisie car l'opérateur national est le même pour les deux systèmes.

La Tunisie pourrait devenir un hub d'énergies propres, à la fois pour l'électricité décarbonée et l'hydrogène vert. Le développement d'une industrie de l'hydrogène vert est complémentaire aux énergies renouvelables, et l'hydrogène est un vecteur énergétique important pour la décarbonation. Cependant, comme le montre le scénario C, cela nécessiterait que la Tunisie développe ses projets d'énergies renouvelables encore plus rapidement qu'envisagé dans ses objectifs actuels afin de pouvoir produire de grands volumes d'hydrogène vert avant la fin de la décennie. Certaines actions potentielles immédiates comprennent :

- Mise en place d'un Conseil de l'hydrogène vert multisectoriel comprenant des représentants de tous les ministères concernés et des acteurs clés du secteur privé, pour orienter la préparation et la validation de la feuille de route de l'hydrogène vert ;
- Identification des clusters de demande et des infrastructures clés pour établir des zones d'hydrogène vert avec des incitations spécifiques ;
- Établissement d'un cadre réglementaire et préparation de certifications, de normes et de standards pour l'hydrogène vert, ce qui est particulièrement important pour les exportations ;
- Sécurisation du financement.

L'hydrogène gazeux comprimé pourrait être mélangé au gaz naturel (dans une proportion de 15 à 20 %) et exporté vers l'Italie via le gazoduc Transmed existant, ou sous forme pure via un gazoduc dédié à construire à l'avenir (la première solution est la plus probable et la moins coûteuse). Si le coût de production en Tunisie est suffisamment compétitif, le pays pourrait approvisionner, via l'Italie, les marchés allemand et autrichien qui ont un fort appétit pour l'hydrogène vert. Plusieurs études¹⁶³ et la feuille de route (en cours d'élaboration) prévoient une expansion rapide de l'exportation d'hydrogène vert, catalysée par le développement du marché local en remplacement de l'hydrogène gris¹⁶⁴ (principalement pour le remplacement de l'ammoniac dans le secteur des phosphates et des engrais)¹⁶⁵.

Une approche intégrée des secteurs de l'énergie et de l'eau pourrait contribuer à réduire les risques des deux côtés. À mesure que le pays dépend de plus en plus du dessalement de l'eau de mer et du traitement de l'eau saumâtre, l'intensité carbone du secteur de l'eau pourrait augmenter. Le développement massif de l'énergie renouvelable pourrait alors atténuer l'empreinte carbone du secteur de l'eau. La production d'électricité à partir d'énergie renouvelable réduirait le stress hydrique, car elle nécessite beaucoup moins d'eau que la production thermique conventionnelle, puisqu'elle n'a pas besoin d'eau pour le refroidissement. Le développement de l'hydrogène vert pourrait constituer une source de stress hydrique supplémentaire car il est produit par électrolyse de l'eau. Cependant, si l'eau dessalée est utilisée, le développement d'un marché de l'hydrogène vert pourrait entraîner des économies d'échelle dans le dessalement de l'eau, ce qui se traduirait par des réductions de coûts bénéfiques à terme pour les utilisateurs d'eau. De plus, des technologies produisant de l'hydrogène vert par électrolyse de l'eau de mer ou d'eau saumâtre sont en cours de développement.

¹⁶³ GIZ 2021b.

¹⁶⁴ L'hydrogène gris est créé par la réforme du gaz naturel ou du méthane et est intensif en émissions. L'hydrogène vert est produit par électrolyse de l'eau à l'aide d'électricité d'origine renouvelable.

¹⁶⁵ Veuillez consulter le Background Paper pour plus de détails sur le potentiel d'exportation.

Encadré 9 : Renforcer la capacité de la main-d'œuvre à développer les énergies renouvelables et à améliorer l'efficacité énergétique

Le passage à l'énergie propre s'est accompagné d'une demande croissante de main-d'œuvre qualifiée dans ce domaine. La nouvelle stratégie énergétique pour 2035 utilise un modèle économique d'équilibre général afin de prévoir la création cumulée de 70 000 emplois supplémentaires entre 2021 et 2035. En outre, une feuille de route sur l'hydrogène vert (en préparation) prévoit la création de 65 000 emplois supplémentaires dans le secteur de l'hydrogène d'ici 2035, et de 400 000 autres d'ici 2050. Ces emplois comprennent des chefs de projet, des ingénieurs, des techniciens et des ouvriers capables de concevoir, de construire, d'exploiter et d'entretenir des infrastructures d'énergie renouvelable.

Les améliorations de l'efficacité énergétique dans les bâtiments, des procédés industriels et des transports créeront un besoin croissant de professionnels capables de réaliser des audits énergétiques, de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes efficaces sur le plan énergétique et de fournir des services de gestion de l'énergie. Idéalement, les gens devraient être équipés pour tirer parti de ces nouvelles possibilités d'emploi à tous les niveaux. Les emplois hautement qualifiés, tels que les ingénieurs en énergies renouvelables, les ingénieurs électriciens et d'autres spécialités, sont essentiels au développement et à l'innovation des technologies liées aux énergies renouvelables. Les emplois moyennement qualifiés (comme les techniciens) et peu qualifiés sont également importants pour l'installation et l'entretien des systèmes d'énergie renouvelable et des technologies à haut rendement énergétique.

À l'heure actuelle, les universités et les établissements d'enseignement et de formation techniques et professionnels (EFTP) de Tunisie ont une capacité relativement plus élevée à délivrer des diplômes plus qualifiés que ceux correspondant à des emplois moyennement ou faiblement qualifiés. Dans 48 universités et établissements d'EFTP, le personnel a déclaré que les compétences identifiées pour les diplômes d'ingénieur et autres diplômes d'enseignement supérieur sont bien couvertes par leurs programmes d'études. Vingt-huit programmes ont produit 4 460 diplômés par an, avec plus de femmes que d'hommes dans ces disciplines. Toutefois, la couverture varie. Par exemple, 328 diplômés sont qualifiés en génie électrique chaque année, contre seulement 14 dans le domaine des énergies renouvelables. Seuls 37 techniciens en électricité sont qualifiés chaque année. Environ 2 321 étudiants sont diplômés des programmes de formation technique chaque année. Une lacune notable au niveau technique concerne les agents commerciaux ayant des connaissances spécialisées dans le domaine de l'énergie. Parmi les établissements d'enseignement et de formation techniques et professionnels (EFTP) interrogés, il n'y avait que 20 diplômés dans le domaine de la vente l'année précédente.

Dans l'ensemble, les diplômés constituent une base de personnes qualifiées pour les emplois nécessaires à la transition énergétique. Toutefois, le nombre d'étudiants diplômés chaque année ne correspond pas encore aux besoins.

Pour faciliter le développement d'une main-d'œuvre verte en mesure de répondre à la demande croissante, il sera important d'établir une gouvernance et une planification communes entre les parties prenantes concernées (par exemple, des conseils sectoriels de compétences) et de renforcer les liens entre le secteur privé et les établissements d'enseignement ou de formation. Ces liens pourraient impliquer :

- Le développement d'une base de données commune pour identifier les écarts entre l'offre et la demande de compétences ;
- Les industries dans l'élaboration de programmes d'enseignement ou de formation en matière d'énergie propre ;
- L'organisation de stages et de formations pratiques avec l'industrie pour les étudiants ;
- Le développement de programmes de formation des formateurs et de certification afin d'accroître le nombre de travailleurs qualifiés.

Source : Banque mondiale (à paraître). Enquête sur les emplois et les compétences, le changement climatique et le capital humain en Tunisie.

3.3.3. Résumé

Le tableau suivant résume les coûts d'investissement et d'exploitation de la production et du transport d'électricité pour répondre à la demande nationale. Le scénario A, en tant que scénario de moindre coût, sert de scénario de référence et montre que suivre la trajectoire du BAU et maintenir la dépendance actuelle au gaz naturel pour la production d'électricité serait plus coûteux que la substitution massive du gaz naturel par les énergies renouvelables. Bien que l'expansion des énergies renouvelables nécessite probablement des investissements initiaux plus importants, elle permettra d'économiser sur les coûts d'exploitation. Les coûts des scénarios B et C, comparés au scénario A, peuvent être considérés comme le coût de la décarbonation de l'approvisionnement en électricité pour la demande du BAU et la demande supplémentaire due à l'augmentation de la pénétration de l'électricité et de l'hydrogène vert. Il y a peu de différence entre les trois scénarios jusqu'en 2030. Cependant, d'ici 2050, la nécessité d'atteindre des émissions nettes nulles accroît le besoin de plus d'énergies renouvelables et de CSC pour les centrales électriques à gaz restantes, ce qui augmente les coûts pour les scénarios B et C. Les coûts du scénario C sont plus élevés en raison de la demande accrue en électricité, en partie pour produire l'hydrogène vert.

Tableau 7 : Investissements et coûts d'exploitation pour décarboner le secteur de l'énergie jusqu'en 2050 (en millions de dollars américains)

Dimension de l'engagement	Public ou privé	Coûts d'investissement jusqu'en 2030	Coûts d'investissement 2030-2050	Total des coûts d'investissement
Décarbonation du secteur électrique ¹⁶⁶	Public	Scénario A : 4 457 Scénario B : 4 439 Scénario C : 4 427	Scénario A : 5 904 Scénario B : 6 962 Scénario C : 8 683	Scénario A : 10 362 Scénario B : 11 401 Scénario C : 13 110
	Privé	Scénario A : 6 793 Scénario B : 6 792 Scénario C : 7 383	Scénario A : 9 417 Scénario B : 11 169 Scénario C : 14 183	Scénario A : 16 210 Scénario B : 17 961 Scénario C : 21 567
	Total	Scénario A : 11 251 Scénario B : 11 231 Scénario C : 11 810	Scénario A : 15 321 Scénario B : 18 131 Scénario C : 22 867	Scénario A : 26 572 Scénario B : 29 362 Scénario C : 34 677

Source: Estimations des experts de la Banque mondiale

¹⁶⁶ Les coûts comprennent les dépenses d'investissement et d'exploitation pour la production et le transport (y compris le stockage, le CSC pour les centrales thermiques, et l'extension et le renforcement du réseau), actualisés à 6 %, pour les trois scénarios. Pour le scénario C, l'investissement comprend le coût des électrolyseurs pour la production d'hydrogène vert, mais pas le coût de l'infrastructure pour le transport de l'hydrogène vert. Les chiffres ne couvrent que les coûts dans le secteur de l'électricité, et non les investissements ou les économies dans les secteurs d'utilisation finale. On suppose que, selon le plan du gouvernement, deux tiers des investissements dans la production seront réalisés par le secteur privé, et que le reste des investissements dans la production et le réseau de transport seront réalisés par le secteur public.

4. Renforcer le capital macroéconomique, financier et humain pour la résilience

Ce chapitre quantifie les incidences macroéconomiques et budgétaires des facteurs de stress climatique décrits dans le chapitre 3 avant d'analyser dans quelle mesure les politiques et les investissements proposés pour compenser ces facteurs de stress auraient une incidence sur les implications macroéconomiques. Il examine ensuite le rôle des secteurs public et privé dans le financement et l'encouragement des mesures climatiques requises pour placer l'économie sur une trajectoire durable. Enfin, il aborde les défis que pose le changement climatique à la stabilité financière.

4.1. Impacts macroéconomiques de l'inaction climatique

Les outils de modélisation nous permettent de déterminer les impacts macroéconomiques et fiscaux des coûts et des bénéfices de l'inaction climatique par rapport à l'action climatique identifiée dans le chapitre 3. Cette analyse combine différentes structures de modélisation pour mieux saisir la complexité des facteurs de stress climatique et fournir une estimation aussi précise que possible des impacts (encadré 10). S'appuyant sur les conclusions du chapitre 3, elle estime d'abord dans quelle mesure les pénuries d'eau pourraient affecter l'économie dans son ensemble si elles ne sont pas résolues. Le coût estimé de l'inaction n'inclut pas la décarbonation, car celle-ci n'est pas déterminée par les facteurs de stress climatique. Cependant, l'absence de décarbonation entraînerait un coût d'opportunité élevé, comme le soulignent les impacts estimés de l'action climatique dans la section 4.2.

Encadré 10 : Combinaison de modèles pour estimer les impacts économiques du changement climatique et de l'action climatique

Le CCDR combine le modèle macroéconomique et fiscal de la Banque mondiale (MFMOD) avec un modèle d'économie ouverte multisectorielle de pointe, suivant l'approche de Baqaee et Farhi (2021), qui tient compte des élasticités de substitution et de réaffectation entre différents intrants intermédiaires. Ce cadre permet de mieux caractériser de manière réaliste les impacts macroéconomiques des chocs microéconomiques, tels que les pénuries d'énergie et d'eau (Bachmann et al. 2022), qui sont cruciaux pour modéliser les chocs climatiques.

Dans le cadre de ce CCDR, le modèle de Baqaee et Farhi est utilisé pour calculer les impacts macroéconomiques de la pénurie d'eau dans les secteurs non agricoles et de la pénurie d'énergie découlant de la contrainte externe (tous deux illustrés dans le chapitre 3). Les impacts sont mesurés en pourcentage de réduction de la production réelle sectorielle et agrégée. Ces pertes sont ensuite utilisées pour alimenter les fonctions de production sectorielles dans le MFMOD en ajustant leur paramètre de productivité totale des facteurs pour reproduire les pertes de production. Ces changements génèrent des chocs dans le MFMOD, qui à leur tour produisent les résultats macroéconomiques et fiscaux.

4.1.1. Les coûts économiques de l'inaction

Les pénuries d'eau provoquées par le climat, telles qu'elles ont été projetées dans le chapitre 3, devraient avoir des impacts économiques et macro-fiscaux substantiels sur la Tunisie. Comparées à une base de référence qui s'appuie sur les tendances passées, les pénuries d'eau réduiraient le PIB réel de 4,1 % (dans le scénario RCP 4.5) à 4,6 % (scénario RCP 8.5) [tableau 8]. Une partie importante de ces pertes pourrait se matérialiser d'ici 2030, période au cours de laquelle l'économie devrait se contracter de 2,0 % à 2,7 % par rapport à la base de référence, ce qui équivaut à une valeur comprise entre 2,7 milliards de dinars et 3,8 milliards de dinars (0,9 milliard de dollars et 1,3 milliard de dollars) par an. Ces pertes sont principalement dues au secteur agricole, dont la valeur ajoutée pourrait chuter de 10,3 % à 19,3 % d'ici 2030 et de 24,0 % à 27,3 % d'ici 2050. Les pénuries d'eau pourraient également affecter le secteur industriel, dont la contribution au PIB pourrait chuter jusqu'à 5,2 % d'ici 2050. Une baisse de la production agricole réduirait les exportations nettes car les importations augmenteraient pour combler le fossé entre l'offre et la demande. En conséquence, le déficit de la balance courante se détériorerait de 6,6 % à

13,2 % d'ici 2030 (avec une détérioration du solde de la balance courante atteignant entre 20,7 % et 24,8 % d'ici 2050). Cela aggraverait davantage la fragile balance extérieure de la Tunisie. La plupart des principaux indicateurs macro-économiques et fiscaux se détérioreraient, exposant l'économie à une crise sans précédent et prolongée.

L'élévation du niveau de la mer et les inondations pourraient générer d'importantes pertes économiques, bien que leur ampleur puisse être inférieure à celles dues aux pénuries d'eau. Les simulations suggèrent des pertes légères dues aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer pour le scénario RCP 4.5 (0,1 % du PIB d'ici 2050). Pour le scénario RCP 8.5, ce chiffre passe à 0,8 % du PIB d'ici 2030, ce qui, s'il n'est pas résolu, augmenterait à 1,7 % du PIB d'ici 2050 (tableau 8). Ces pertes sont dues à la déperdition de terres, d'infrastructures et de bâtiments en raison d'inondations (voir le chapitre 3) et pourraient entraîner des réductions proportionnelles des investissements et de la consommation. Les investissements devraient être légèrement plus touchés en raison d'une réduction des stocks de capital. Tous les secteurs seraient touchés, l'industrie et les services étant légèrement plus touchés que l'agriculture, car les pertes en capital devraient être concentrées dans ces secteurs. La balance courante s'améliorerait légèrement car les importations sont censées diminuer un peu plus que les exportations à mesure que la demande faiblit. De même, le déficit budgétaire s'améliorerait car les dépenses devraient baisser plus rapidement que les recettes à moyen et long terme.

Ces effets combinés provoqueraient une contraction de l'économie de 3,4 % du PIB d'ici 2030 (soit environ 5,6 milliards de dinars par an en valeur actuelle nette). Conjointement, les pénuries d'eau, l'érosion côtière et les chocs liés aux inondations réduiraient le PIB réel de 3,4 % en 2030 (scénario RCP 8.5) par rapport à une ligne de base basée sur les tendances passées. Les pertes annuelles atteindraient 6,4 % du PIB d'ici 2050, soit 10,4 milliards de dinars (3,4 milliards de dollars américains) en termes de valeur actuelle nette (tableau 8). Une grande partie de ces pertes est due à l'impact des pénuries d'eau. Le secteur agricole serait particulièrement touché, avec une diminution de sa valeur ajoutée de 15 % d'ici 2030 (et de 29 % d'ici 2050). Une baisse de la production agricole réduirait les exportations nettes car les importations augmenteraient pour combler le déficit entre l'offre et la demande. En conséquence, le déficit de la balance courante se détériorerait de plus de 6 % en 2030.

Tableau 8 : Impacts macroéconomiques et budgétaires des scénarios de dommages climatiques (écart en pourcentage par rapport à la ligne de référence)

	Pénuries d'eau				Crue et élévation du niveau de la mer				Combinaison	
	RCP 4.5		RCP 8.5		RCP 4.5		RCP 8.5		RCP 8.5	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
PIB réel	-2,0	-4,1	-2,7	-4,6	0,0	-0,1	-0,8	-1,7	-3,4	-6,4
Consommation privée	-1,5	-2,1	-1,9	-2,2	-0,1	-0,1	-0,9	-1,6	-2,4	-3,8
Consommation publique	-2,4	-2,6	-3,0	-2,7	-0,1	-0,1	-1,0	-2,1	-5,6	-9,0
Investissements privés	-1,1	-3,2	-1,1	-3,5	-0,1	-0,1	-1,2	-1,9	-1,8	-5,4
Investissements publics	-2,2	-3,6	-2,7	-3,9	-0,1	-0,1	-1,0	-2,1	-5,6	-9,0
Exportations nettes	-8,1	-34,4	-19,6	-41,7	-0,4	-0,2	-6,4	-1,9	-7,5	-19,6
Agriculture	-10,3	-24,0	-14,3	-27,3	0,0	-0,1	-0,5	-1,0	-14,9	-28,6
Industrie	-2,1	-4,6	-2,8	-5,2	0,0	-0,1	-0,9	-1,9	-3,4	-7,1
Services	-0,8	-1,1	-1,1	-1,2	0,0	-0,1	-0,8	-1,8	-1,8	-3,0
Solde de la balance courante*	-6,6	-20,7	-13,2	-24,8	0,2	0,2	3,2	1,7	-6,5	-9,4
Ressources budgétaires	-1,7	-2,9	-2,2	-3,2	0,0	-0,1	-0,8	-1,7	-3,0	-5,4
Charges budgétaires	-1,8	-3,2	-2,3	-3,6	0,0	-0,1	-0,8	-2,0	-5,0	-10
Déficit budgétaire*	-2,9	-6,2	3,6	6,9	0,0	-0,3	-0,1	-4,9	-22,8	-48,8
Dettes publiques#	-3,6	-7,0	-5,0	-7,8	0,0	-0,2	-0,8	-2,6	-7,4	-22,2

* Les nombres positifs indiquent une amélioration de la balance (c'est-à-dire une réduction du déficit), tandis que les nombres négatifs signalent une détérioration du déficit.
Les nombres positifs indiquent une augmentation de la dette publique (en points de pourcentage du PIB).

Source : Estimations du personnel de la Banque mondiale.

4.1.2. Les bénéfices économiques et sociaux des actions d'atténuation et d'adaptation

Les coûts élevés du changement climatique démontrent l'importance non seulement d'adapter à l'économie, mais aussi de la ramener sur une voie durable. Le chapitre 3 identifie un large éventail d'actions à la fois politiques et d'investissements pour faire face aux pénuries d'eau et aux inondations dues à la montée du niveau de la mer. Bon nombre de ces actions seront probablement nécessaires à court terme, ce qui pourrait apporter un soulagement rapide à une économie en difficulté. Le chapitre aborde également les options de décarbonation du secteur de l'énergie, ce qui apporterait des avantages par le biais de plusieurs canaux. Cette section combine les modèles macroéconomiques et fiscaux (MFMOD) et ceux de Baqaee et Farhi pour quantifier les impacts de ces actions.

La décarbonation du secteur de l'énergie permettrait au pays de résoudre en grande partie le déséquilibre extérieur, tout en générant de fortes réductions des émissions et des gains économiques significatifs. Comme discuté dans les chapitres précédents, les contraintes de financement extérieur ont commencé à limiter la capacité de la Tunisie à importer. Il est plausible que cette contrainte devienne plus contraignante si aucune mesure n'est prise pour corriger les déséquilibres extérieurs¹⁶⁷. Les importations d'énergie représentent près des trois quarts du déficit commercial. En remplaçant le gaz naturel par des énergies renouvelables pour la production d'électricité, les scénarios de décarbonation envisagés permettent de réduire suffisamment les importations d'énergie pour assouplir cette contrainte extérieure¹⁶⁸.

Le tableau 9 présente la réponse de l'économie (par rapport au scénario de référence) pour les trois scénarios de décarbonation décrits dans le chapitre 3 : le scénario de moindre coût (scénario A), le scénario vert, qui implique zéro émission nette dans le secteur de l'électricité (scénario B) et le scénario de l'hydrogène vert et de la décarbonation profonde, qui implique le développement de la technologie de l'hydrogène vert et une augmentation de l'électrification et de l'efficacité énergétique dans les secteurs d'utilisation (scénario C). Tous les scénarios génèrent des gains économiques par rapport à l'inaction, le PIB devrait être supérieur à son niveau de référence de 1,1 % (scénario de moindre coût) et 1,75 % (décarbonation profonde). L'impact du scénario C sur le PIB est le plus important à court terme (le PIB sera supérieur de 1,75% en 2030) car il est probable que les secteurs d'utilisation bénéficieront de politiques de décarbonation renforcées, entraînant des coûts énergétiques moins élevés¹⁶⁹. Bien que cela bénéficie à tous les secteurs, l'industrie et l'agriculture se comportent particulièrement bien en raison de leur plus grande dépendance à l'énergie par rapport aux services. Le scénario C implique une réduction des exportations nettes car la demande d'importation augmente en raison des importants effets sur le revenu réel résultant de la baisse des prix de production (liée à la baisse des coûts énergétiques). La dette publique augmente dans tous les scénarios, mais de manière peu significative car la plupart des investissements de décarbonation devraient être soutenus par le secteur privé.

¹⁶⁷ Selon la modélisation, les importations devraient être réduites de 7 % afin de maintenir les réserves de change à un niveau minimum de deux mois de couverture des importations. Ce rationnement est pris en compte dans le scénario de référence et génère des pertes économiques par rapport à un scénario de référence sans contrainte externe.

¹⁶⁸ Cela implique également une augmentation des investissements en capital, qui sont censés être financés par des investissements directs étrangers et qui entraîneraient une augmentation des importations d'électricité, car le tarif actuel des producteurs indépendants d'électricité est indexé jusqu'à 80 % sur la devise étrangère. Cependant, cette augmentation des importations serait considérablement plus faible que la réduction des importations de gaz pour la production d'électricité.

¹⁶⁹ Le modèle suppose que les investissements des secteurs utilisateurs finaux sont équivalents à 120 % des économies d'énergie attendues découlant de la décarbonation de la production (par exemple, les économies réalisées grâce à des technologies d'efficacité énergétique ou à la transition des énergies fossiles vers les énergies renouvelables). Les 120 % reflètent la pénalité due aux frictions sur les marchés du crédit, qui ne permettent pas de contracter des emprunts complets contre les bénéfices futurs réalisés grâce aux économies.

Tableau 9 : Impacts macroéconomiques des scénarios de décarbonation (écart en pourcentage par rapport à la ligne de référence)

	Scénario A : Moindre Coût		Scénario B : Vert		Scénario C : Décarbonation profonde	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050
PIB réel	1,06	1,45	1,11	1,40	1,75	1,40
Consommation privée	0,5	1,2	0,9	0,9	3,1	7,9
Consommation publique	-0,6	-0,1	-1,0	-0,1	-1,3	0,0
Investissement total	-1,4	1,9	-1,1	1,1	0,1	-1,8
Exportations nettes	28,7	-6,4	21,8	-2,0	-12,8	-89,9
Agriculture	0,3	0,9	0,3	0,8	3,2	5,6
Industrie	1,2	1,7	1,3	1,7	1,8	1,2
Services	1,1	1,4	1,2	1,4	1,5	0,9
Solde de la balance courante*	-0,8	-5,3	-3,9	-7,0	-28,2	-84,9
Ressources budgétaires	0,7	1,3	0,9	1,1	2,4	4,1
Charges budgétaires	1,3	2,9	1,1	3,5	2,4	4,5
Solde budgétaire*	-6,9	-16,4	-3,6	-23,7	-2,5	-8,4
Dettes publiques#	1,0	2,7	0,9	2,9	1,5	1,7

Notes:

Scénario A : Le plan d'expansion de la capacité est développé sans contraintes d'émissions et l'optimisation commence en 2026, avec des projets en cours de mise en œuvre entre 2023 et 2026. La demande d'électricité est supposée suivre le BAU, sans efficacité énergétique et décarbonation des secteurs d'utilisation finale.

Scénario B : Des contraintes sont imposées pour décarboner le secteur de l'électricité d'ici 2050 (les émissions nettes de CO2 atteignent zéro). La demande d'électricité est la même que dans le scénario A.

Scénario C : Électrification accrue et déploiement de l'hydrogène vert dans les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports, ce qui permet de remplacer l'utilisation de combustibles fossiles, grâce aux actions mentionnées ci-dessus.

* Les chiffres positifs signalent une amélioration de la balance (c'est-à-dire une réduction du déficit), tandis que les chiffres négatifs signalent une détérioration du déficit.

Les chiffres positifs signalent une augmentation de la dette publique (en points de pourcentage du PIB).

Source : Estimations du personnel de la Banque mondiale.

Les réformes et les investissements visant à lutter contre le changement climatique devraient également générer d'énormes bénéfices pour l'économie, en particulier pour le secteur agricole. Les mesures envisagées pour lutter contre la pénurie d'eau offrent des rendements particulièrement élevés car elles permettent à la fois d'augmenter la disponibilité en eau et de réduire considérablement la quantité d'eau par unité de production, en particulier dans le secteur agricole. Cela faciliterait l'augmentation de la production et des exportations, accélérant ainsi la croissance économique. Les gains liés à la reconstruction après des inondations et à l'adaptation à l'érosion côtière sont également importants, mais plus limités. Si toutes les mesures visant à s'adapter à la pénurie d'eau, aux inondations et à l'érosion côtière étaient mises en œuvre, le PIB serait de 7,7 % plus élevé que dans le scénario d'inaction RCP 8.5 (scénario combiné du tableau 8) en 2030, et de 9,9 % en 2050 (tableau 10, scénario D). Plus de la moitié de ces gains sont attribués à la croissance du secteur agricole, qui est le principal utilisateur d'eau et le bénéficiaire des mesures visant à remédier à la pénurie d'eau. Stimulées par l'augmentation de la production agricole et, dans une certaine mesure, industrielle, les exportations devraient augmenter plus rapidement que les importations, de sorte que les exportations nettes représentent entre 25 % et 32 % de la croissance de l'économie. En l'absence de mesures fiscales compensatoires, la dette publique devrait augmenter de 25 % d'ici 2030 et de 54 points de pourcentage du PIB d'ici 2050, car on suppose que les gros investissements associés à ce scénario seront soutenus par les dépenses publiques. Cela pourrait largement dépasser la capacité d'emprunt de la Tunisie, mais le scénario illustre le potentiel énorme des bénéfices liés à la lutte contre le stress climatique.

La combinaison des mesures d'adaptation avec les politiques d'atténuation les plus ambitieuses produit des impacts économiques similaires tout en atteignant l'objectif de neutralité carbone (zéro net). L'ajout des politiques d'atténuation du scénario de décarbonation profonde (scénario C) accélère davantage les gains économiques. En conséquence, le PIB serait près 9 % plus élevé qu'en cas de non-action d'ici 2030 (tableau 10, scénario E). L'accélération est principalement due aux exportations nettes, car la politique de décarbonation réduit les importations d'énergie à court terme, même si la demande intérieure accrue (due à la décarbonation) est principalement couverte par l'offre intérieure stimulée par les mesures d'adaptation. Dans le même temps, les exportations devraient augmenter (par rapport au scénario D) car les secteurs productifs bénéficient de coûts énergétiques plus faibles. Finalement, ces effets ont tendance à s'estomper et, d'ici 2050, les exportations nettes seraient au même niveau que dans le scénario de non-action du tableau 8. L'augmentation de la dette publique est légèrement plus élevée que dans le scénario D car une partie de la stratégie de décarbonation est financée par la dette. Le principal avantage de l'ajout de l'atténuation à l'adaptation est la réduction massive des émissions dès 2030 (-78 %), qui finissent par atteindre zéro d'ici 2050. Cela pourrait entraîner des bénéfices économiques supplémentaires en termes de réduction des externalités négatives de la pollution et de revenus directs, si un marché international de crédits carbone efficace se concrétise. Aucun de ces bénéfices n'est pris en compte dans les résultats, qui peuvent donc être considérés comme des estimations minimales.

Tableau 10 : Impacts macroéconomiques de l'adaptation et de l'atténuation (écart en pourcentage par rapport au scénario d'inaction du RCP 8.5, sauf indication contraire)

	Lutte contre la pénurie d'eau, les crues et l'érosion côtière (scénario D)			Lutte contre la pénurie d'eau, les crues et l'érosion côtière + décarbonation profonde (scénario E)		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
PIB réel	7,7	8,0	9,9	8,8	7,9	9,1
Consommation privée	4,0	2,9	5,3	3,8	2,8	8,2
Consommation publique	14,4	13,5	15,3	4,5	8,1	9,8
Investissements privés	1,7	6,5	9,2	1,1	1,7	2,4
Investissements publics	5,9	8,2	9,8	-4,3	9,5	18,9
Exportations nettes	60,8	47,1	33,1	164,2	73,1	0,6
Agriculture	53,4	68,2	83,8	55,0	68,0	82,3
Industrie	6,9	9,1	11,2	7,3	8,8	10,1
Services	2,6	1,0	2,0	3,9	1,0	1,3
Solde de la balance courante (PIB p.p.)*	2,8	2,4	1,5	5,9	2,1	-2,9
Ressources budgétaires (PIB p.p.)	1,5	1,5	2,0	1,5	1,6	2,3
Charges budgétaires (PIB p.p.)	4,9	5,2	5,5	4,7	6,0	6,5
Solde budgétaire (PIB p.p.)*	-3,5	-3,7	-3,5	-3,2	-4,4	-4,1
Dettes publiques (PIB p.p.)#	24,7	44,2	54,3	19,8	45,0	57,8
Emissions de CO ₂	1,0	1,3	2,7	-78,1	-93,5	-98,3

Notes :

- Le PIB p.p. indique les écarts par rapport au scénario de non-action en points de pourcentage du PIB de référence.
- Le scénario D modélise tous les dommages climatiques (pénurie d'eau, montée du niveau de la mer et inondations) inclus dans le scénario combiné du tableau 8, ainsi que l'ensemble complet des interventions pour remédier à ces dommages discutés dans le chapitre 3.
- Le scénario E modélise tous les dommages climatiques (pénurie d'eau, montée du niveau de la mer et inondations) inclus dans le scénario combiné du tableau 8, ainsi que : (i) l'ensemble complet des interventions pour remédier à ces dommages discutés dans le chapitre 3 et (ii) les actions visant à réaliser la décarbonation complète de l'économie conformément au scénario C du tableau 9

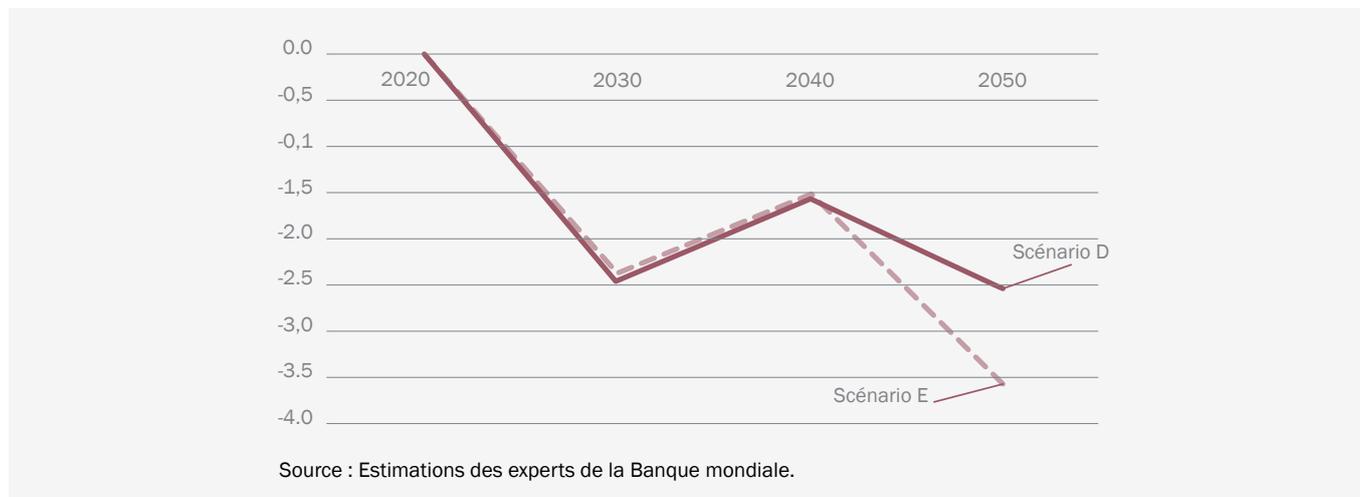
*Les nombres positifs indiquent une amélioration de la balance (c'est-à-dire une réduction du déficit), tandis que les nombres négatifs signalent une détérioration du déficit.

Les nombres positifs signalent une augmentation de la dette publique (en points de pourcentage du PIB).

Source : Estimation des experts de la Banque mondiale.

Les gains importants découlant des actions combinées d'adaptation et d'atténuation se traduisent par une réduction significative de la pauvreté. L'insertion des résultats macroéconomiques dans le modèle de simulation de la pauvreté ClimSim permet d'évaluer les impacts des actions climatiques sur la pauvreté. Les résultats suggèrent que les mesures d'adaptation ont des effets importants de réduction de la pauvreté en raison de la croissance de la consommation privée et d'une production accrue dans tous les secteurs. En conséquence, la pauvreté est réduite (de 2,5 à 3,6 points de pourcentage) d'ici 2050 dans le cas des mesures d'adaptation (scénario D) et de l'adaptation associée à une décarbonation profonde (scénario E), comparativement au scénario de non-action (figure 33).

Figure 33 : Les effets distributifs des mesures d'adaptation et d'atténuation



4.2. Financement de l'action climatique

Bien que les avantages économiques et environnementaux des actions climatiques soient clairs, il est essentiel d'identifier comment les investissements sous-jacents à ces actions pourraient être financés, compte tenu de l'accès limité de la Tunisie aux financements internationaux. Une part importante du financement de l'adaptation devra provenir d'investissements publics, tandis que les investissements de décarbonation proviendront probablement de sources publiques et privées, comme souligné au chapitre 3. Le Gouvernement tunisien peine à financer les investissements, étant donné les importantes dépenses courantes dans le budget (qui représentent 112 % des recettes et des subventions) et l'accès limité aux marchés financiers internationaux. Par conséquent, le financement de la dette publique est peu susceptible de permettre les investissements nécessaires à la transition climatique. De même, la Tunisie demeure une destination marginale pour les investissements directs étrangers et les flux de portefeuille sont pratiquement inexistantes. Cette section aborde les potentielles politiques fiscales, financières et du secteur privé pour combler ces lacunes.

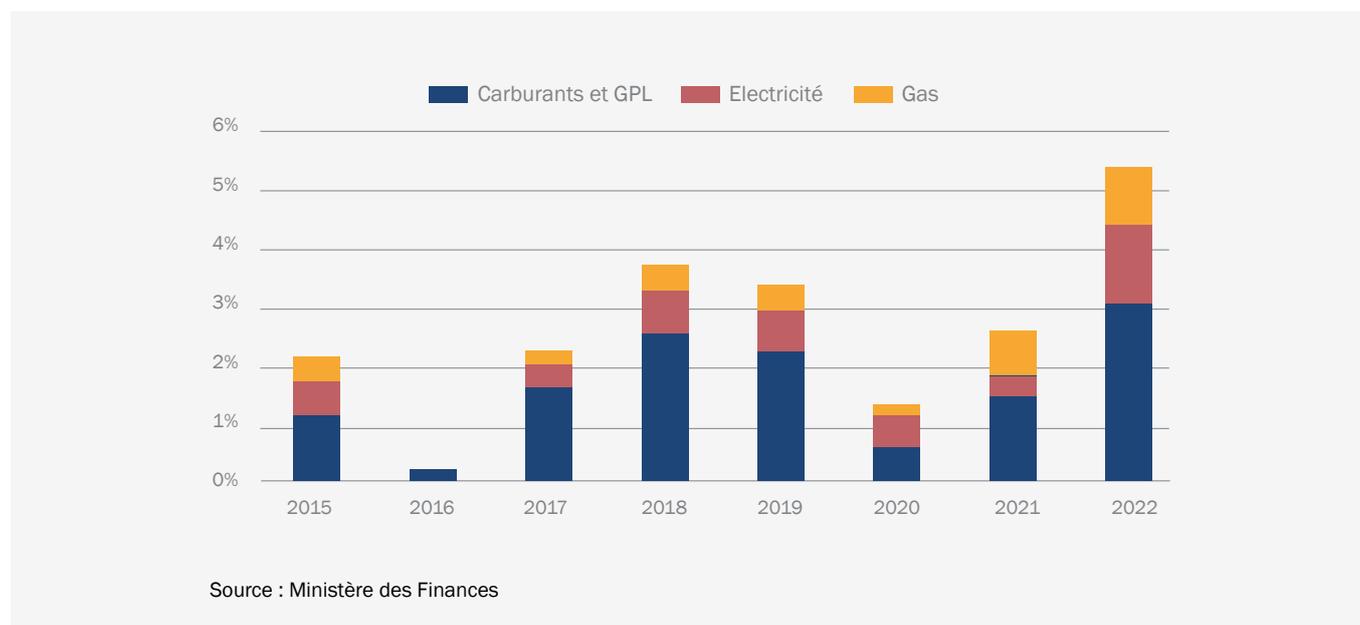
4.2.1. Politiques fiscales

Étant donné les contraintes du financement par la dette, les politiques fiscales, en particulier celles visant à réduire les dépenses, pourraient contribuer à financer les investissements publics nécessaires à la transition climatique de la Tunisie. La réduction des dépenses, y compris des subventions énergétiques, représente une opportunité importante pour exploiter les ressources propres de la Tunisie. Ces subventions (qui ciblent les carburants, le GPL, l'électricité et le gaz naturel) représentent une part importante du PIB (5,3 % du PIB en 2022). Elles sont également largement régressives, génèrent des externalités environnementales négatives et maintiennent artificiellement la consommation d'énergie à un niveau élevé. Cependant, dans le même temps, le contexte tunisien actuel rend difficile l'exploitation de recettes fiscales supplémentaires pour financer les besoins d'adaptation. Les recettes fiscales sont déjà élevées (en pourcentage du PIB) et des augmentations d'impôts ou de taux d'imposition supplémentaires sont susceptibles d'avoir des impacts limités à court terme, car elles peuvent affecter la demande si elles ne sont pas bien ciblées. Dans la mesure où des impôts supplémentaires pourraient être envisagés, la taxe carbone, l'impôt sur le revenu du capital et l'impôt foncier seraient les plus prometteurs. Taxer la production en fonction de l'intensité carbone est un moyen efficace d'internaliser les externalités de la pollution et pourrait être efficace pour augmenter les recettes, compte tenu de la complexité administrative relativement faible des impôts sur la production. L'adoption d'une taxe carbone est également conforme à l'objectif plus large du Gouvernement tunisien de développer des instruments de tarification du carbone, notamment un système de taxe carbone sur la consommation d'énergie et un système de crédits pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs de l'électricité et du ciment. Taxer le revenu du capital est également un outil potentiellement utile pour augmenter les recettes

et accroître l'équité du système fiscal de la Tunisie, qui pèse actuellement beaucoup plus sur le travail que sur le capital¹⁷⁰. La taxe foncière récurrente pourrait être un autre moyen efficace d'accroître l'équité du système fiscal (compte tenu de sa progressivité inhérente) et permettrait de cibler une partie importante de la richesse des personnes à revenu élevé. Le soulagement des contraintes macro-fiscales renforcerait également la confiance des investisseurs et le climat des affaires, facilitant ainsi l'investissement du secteur privé.

La structure budgétaire actuelle de la Tunisie est en contradiction avec la nécessité d'agir en faveur du climat car elle ne taxe pas suffisamment les activités polluantes tout en subventionnant la consommation intensive en carbone. Le niveau élevé de subventionnement de l'énergie est dominé par les subventions aux carburants et au GPL, qui représentent près de 60 % de l'ensemble des subventions (figure 34). Même avant l'augmentation de 2022, la Tunisie avait l'un des niveaux de subventions énergétiques les plus élevés par rapport au PIB au monde, et elle était l'un des très rares pays à ne pas exporter d'énergie tout en ayant des subventions énergétiques de plus de 3 % (figure 35). Dans le même temps, le pays a un niveau relativement faible de taxes environnementales. La moyenne nette du solde des subventions fiscales explicites avant la COVID (2018-2019) était de 1,8 % du PIB, soit l'équivalent de 850 millions de dollars en termes de PIB de 2022. Bien que le pays taxe les activités polluantes, les taux sont relativement faibles et sont soumis à de nombreuses exonérations et allègements. Par exemple, bien que le taux général de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) soit de 19 %, le diesel, le kérosène et les fiouls lourd et léger bénéficient d'un taux réduit de 13 %. L'électricité à basse tension pour un usage résidentiel bénéficie également de ce taux de TVA réduit¹⁷¹.

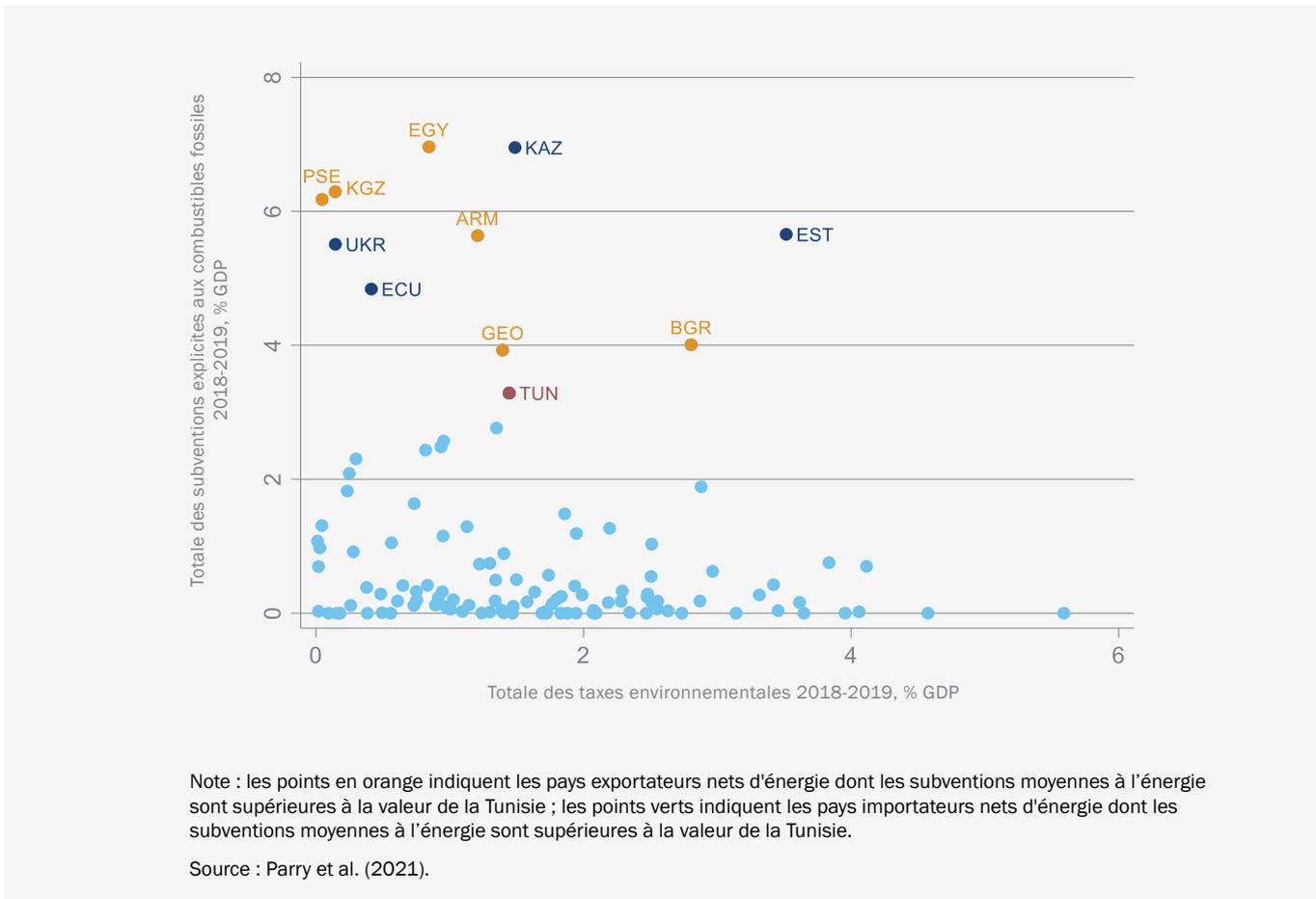
Figure 34 : Subventions de l'énergie en Tunisie (en pourcentage du PIB)



¹⁷⁰ Tunisie est le pays en développement avec la plus grande différence entre les taux d'imposition effectifs sur le travail et sur le capital, selon les données de Bachas et al. (2022).

¹⁷¹ Une taxation spécifique existe pour financer le Fonds de transition énergétique, qui a remplacé le Fonds national pour l'efficacité énergétique en 2014. Cependant, le taux est très bas. Les produits énergétiques suivants sont exonérés : le GPL en bouteille, le gaz naturel pour la tranche sociale (consommation mensuelle <300 unités thermiques) et l'électricité pour la tranche sociale (consommation mensuelle <100 kWh). D'autres produits sont également soumis à une taxe de transition énergétique (par exemple, il y a un forfait sur les voitures, la climatisation, les lampes ou les moteurs d'occasion). Cependant, le taux de taxation est bas et n'est pas suffisamment incitatif pour influencer le comportement des consommateurs. However, the rate of taxation is low and not able to sway consumer behavior.

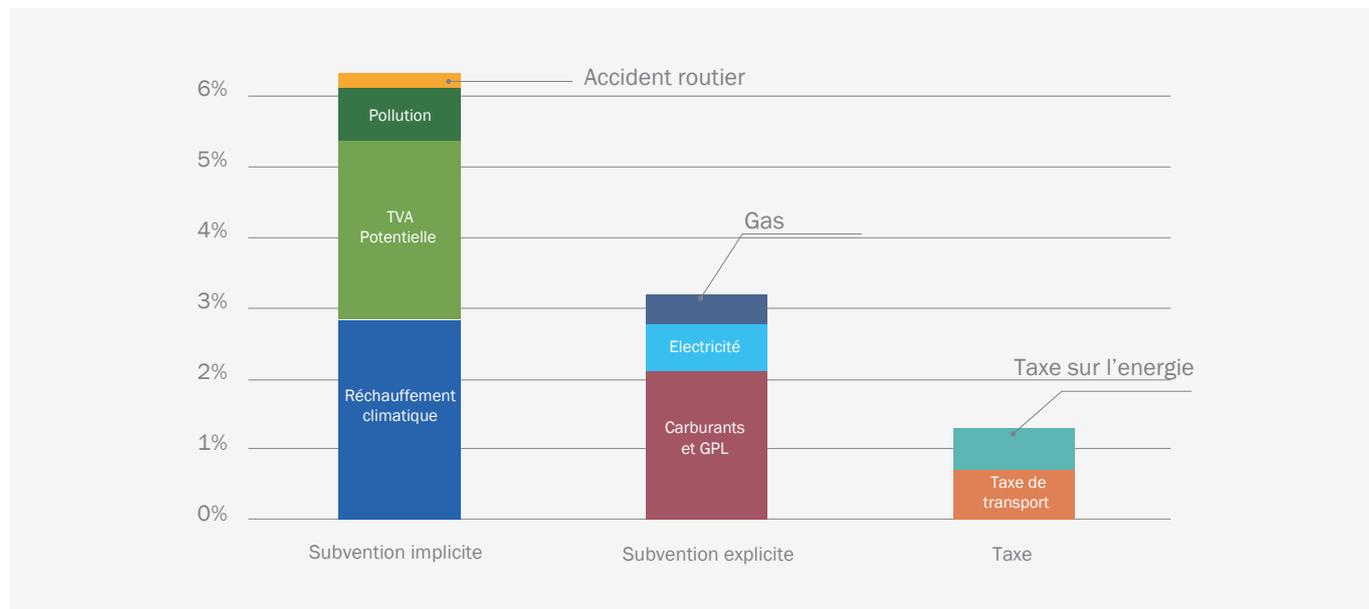
Figure 35 : Comparaison des subventions des combustibles fossiles et des taxes environnementales : Tunisie comparativement au niveau mondial (pourcentage du PIB en 2019-2018)



La politique de subvention de l'énergie en Tunisie génère plus d'externalités environnementales négatives que ce qu'elle internalise par le biais de la fiscalité. La consommation (et la production) locales de combustibles fossiles génère des externalités négatives telles que la pollution locale et le réchauffement climatique, qui ne sont pas explicitement exprimées en termes monétaires. Lorsque l'on prend en compte les pertes économiques implicites que ces externalités génèrent, le solde environnemental net de la politique fiscale de la Tunisie se détériore considérablement. Les externalités associées aux subventions énergétiques (subventions implicites) sont estimées à 7,4 % du PIB pour la période 2021-2022 (environ 3,7 milliards de dollars américains) et à 6,5 % du PIB pour la période d'avant la pandémie. Ces chiffres reflètent les impacts du réchauffement climatique (2,9 % du PIB), des recettes de TVA non perçues (2,6 %), de la pollution de l'air locale (0,8 %) et de l'augmentation des accidents de la route (0,2 %) [figure 36]¹⁷². En 2019, dernière année pour laquelle on dispose à la fois d'estimations des taxes environnementales et des subventions énergétiques, le coût des subventions énergétiques implicites et explicites s'élevait à 9,8 % du PIB, ce qui écrasait les recettes des taxes environnementales (1,4 %). Le solde fiscal net négatif incite aux activités polluantes au détriment d'investissements plus respectueux de l'environnement.

¹⁷² Les estimations sont basées sur les données de l'outil d'évaluation des politiques climatiques (Climate Policy Assessment Tool, CPAT) avec les données et hypothèses sous-jacentes suivantes. Coûts liés au réchauffement climatique : Basés sur les dommages par tonne de CO2 (en utilisant un coût social du carbone fixé à 75 dollars US en 2030) en combinaison avec le niveau des émissions de CO2 de la Tunisie. Manque à gagner de TVA : Basé sur le coût d'approvisionnement majoré de toutes les externalités (en supposant un taux de TVA général de 19 %). Pollution locale : Basée sur la mortalité évitée en utilisant la valeur de la vie statistique, une mesure du taux auquel les individus sont prêts à échanger de l'argent pour réduire de petits risques de décès dans un certain laps de temps, et la mortalité moyenne attribuée à la pollution de l'air ambiant par µg/m3 de PM2.5 ambiant (contribuée par une unité de carburant utilisée). Dommages aux routes : Basés sur les élasticités du prix du carburant des kilomètres parcourus par les véhicules.

Figure 36 : Subventions implicites et explicites aux combustibles fossiles par rapport aux taxes environnementales (en pourcentage du PIB)



Note : La subvention explicite est un coût monétaire pour l'État visant à réduire le prix d'un combustible fossile pour ses utilisateurs. La subvention implicite est le coût économique associé aux externalités générées par la consommation supplémentaire de combustibles fossiles due à la subvention explicite. Ces externalités comprennent : l'aggravation du réchauffement climatique, la réduction de la TVA, l'augmentation de la pollution locale et des accidents de la route.

Source : Calculs des experts de la Banque mondiale ; outil d'évaluation des politiques climatiques (CPAT) ; Parry et al. (2021).

La structure des taxes et des subventions environnementales contribue également à réduire la marge de manœuvre budgétaire nécessaire pour investir dans l'atténuation et l'adaptation. Les taxes environnementales représentent à peine 6 % du total des recettes fiscales¹⁷³, ce qui ne contribue guère à créer la marge de manœuvre budgétaire nécessaire. D'autre part, les subventions à l'énergie représentent 15 % des dépenses (et 19 % des recettes), ce qui réduit la marge de manœuvre budgétaire pour les investissements alternatifs. Le simple fait de ramener le solde budgétaire net environnemental à zéro ajouterait environ 1,1 milliard de dollars par an, dont une partie pourrait financer des investissements d'atténuation et d'adaptation¹⁷⁴. Réduire les subventions à zéro - tout en maintenant les taxes environnementales en l'état - augmenterait le budget annuel disponible du gouvernement d'environ 2 milliards de dollars¹⁷⁵.

L'analyse suggère que l'augmentation des taxes environnementales et la suppression progressive des subventions à l'énergie entraînent des gains économiques et environnementaux substantiels. Pour donner la priorité à ces réformes difficiles, il est nécessaire de les précéder de mesures d'allégement ciblées sur les plus démunis, de renforcer l'acceptation publique et de permettre aux individus et aux entreprises de s'adapter. Les chapitres 1 et 3 ont plaidé en faveur de dépenses publiques plus durables dans le domaine de l'énergie, notamment en supprimant progressivement les subventions à l'énergie. Les réformes fiscales environnementales sont souhaitables pour au moins trois raisons¹⁷⁶. Premièrement, elles garantissent que les prix du marché reflètent les coûts des externalités environnementales, ce qui génère des gains d'efficacité. Deuxièmement, en réalignant les incitations tarifaires, les

¹⁷³ Les chiffres sont basés sur les moyennes de COVID (2018-2019), qui sont les dernières disponibles.

¹⁷⁴ Le calcul repose sur les estimations du rapport concernant les subventions énergétiques et les taxes environnementales pour 2023.

¹⁷⁵ Une partie de ce budget supplémentaire pourrait être utilisée pour encourager le développement de la génération d'énergie renouvelable, y compris en prenant en charge certains des coûts liés à un tel développement.

¹⁷⁶ Pigato 2019

taxes environnementales peuvent minimiser les coûts économiques (ou augmenter l'activité économique) de la réduction de la pollution dans l'économie. Une taxe carbone renforcerait les incitations à modifier les comportements et à améliorer l'efficacité énergétique. Troisièmement, les taxes environnementales peuvent générer des recettes intérieures à moindre coût que d'autres taxes¹⁷⁷.

Les simulations confirment l'analyse précédente. Les résultats présentés dans le tableau 11, basés sur le modèle MFMOD et le modèle Baqae et Farhi (encadré 10), montrent qu'à la fois une taxe carbone et la suppression progressive des subventions à l'énergie, ainsi que les impôts directs sur le revenu du capital, génèrent des gains économiques en évitant au pays de recourir à un financement coûteux par la dette pour les investissements d'adaptation et d'atténuation¹⁷⁸. Cela se reflète dans le scénario F, qui repose sur une politique complète d'adaptation aux pénuries d'eau, aux inondations et aux risques d'érosion côtière¹⁷⁹. Cette politique engendre les plus grands gains économiques de tous les scénarios d'ici 2050, avec une économie tunisienne attendue d'être 10,8 % plus grande que dans le scénario de non-intervention. La dette publique continue d'augmenter, mais beaucoup moins rapidement que dans le scénario correspondant du tableau 11. Compte tenu des gains économiques massifs, cette croissance semble durable d'un point de vue financier. Comme dans le tableau 10, même dans ce scénario (scénario F), les exportations nettes sont un moteur clé de la croissance, aux côtés de la consommation gouvernementale stimulée par des recettes fiscales supplémentaires. En revanche, des impôts plus élevés et des dépenses courantes plus faibles réduisent la consommation privée. Dans le scénario G, où la décarbonation s'ajoute à l'adaptation, cet effet neutralise l'effet de demande d'importations de la décarbonation sur les secteurs de consommation finale. En conséquence, les exportations nettes continuent d'augmenter tout au long de la période, avec une amélioration continue de la balance courante. Comme dans le tableau 10, le deuxième scénario génère une croissance plus rapide d'ici 2030. Cependant, le fardeau fiscal plus élevé finançant à la fois l'adaptation et l'atténuation pèse sur la consommation, modérant finalement les gains par rapport au premier scénario et risquant d'avoir des impacts négatifs sur la pauvreté. Même dans le scénario G, cependant, les gains économiques restent très significatifs (croissance du PIB de 8,8 % d'ici 2050). De plus, la croissance de la dette semble relativement durable tout en maintenant l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050.

¹⁷⁷ OECD 2018.

¹⁷⁸ Un impôt sur le revenu du capital semble plus bénéfique que d'autres formes de taxes génératrices de revenus car il rééquilibrerait la charge fiscale, actuellement déséquilibrée en faveur du capital.

¹⁷⁹ Ce scénario repose sur une hypothèse d'une élimination progressive des subventions sur cinq ans et d'une taxe carbone qui passerait de 0 à 20 dollars d'ici 2030. Après 2030, les modèles supposent qu'un impôt direct sur le revenu commence à couvrir le déficit de financement restant des investissements publics dans l'adaptation et (pour le deuxième scénario) l'atténuation.

Tableau 11 : Les impacts du financement de l'action climatique par le biais de la politique fiscale (écart en pourcentage par rapport au scénario de l'inaction du RCP 8.5, sauf indication contraire)

	Lutte contre la pénurie d'eau, les crues et l'érosion côtière (scénario F)			Lutte contre la pénurie d'eau, les crues et l'érosion côtière + décarbonation profonde (scénario G)		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
PIB réel	7,1	8,4	10,8	8,2	7,4	8,8
Consommation privée	-6,1	-13,9	-19,8	-1,6	-4,9	-2,9
Consommation publique	27,2	34,3	47,6	23,8	23,7	24,0
Investissements privés	7,4	12,7	18,3	0,5	2,8	5,6
Investissements publiques	6,5	7,8	8,9	-3,8	10,0	19,2
Exportations nettes	182,4	193,4	225,6	187,9	125,7	85,9
Agriculture	53,4	68,2	83,8	55,0	68,0	82,3
Industrie	6,3	8,9	10,8	7,0	8,4	9,8
Services	2,8	1,1	2,2	4,1	1,2	1,4
Solde de la balance courante (PIB p.p.)*	8,6	12,8	16,3	6,9	5,6	3,1
Ressources budgétaires (PIB p.p.)	6,9	7,7	8,6	4,8	5,4	6,7
Charges budgétaires (PIB p.p.)	6,5	7,9	9,9	5,5	6,9	7,8
Solde budgétaire (PIB p.p.)*	0,4	-0,2	-1,3	-0,7	-1,4	-1,2
Dette publique (PIB p.p.)#	5,4	12,1	24,2	8,5	20,1	26,6
Emissions de CO ₂	-1,8	0,4	6,4	-78,1	-93,5	-98,3

Notes :

- Le PIB par habitant indique les écarts par rapport au scénario d'inaction en pourcentage du PIB de référence.
- Le scénario F modélise tous les dommages climatiques (pénurie d'eau, montée du niveau de la mer et inondations) inclus dans le scénario combiné du tableau 10, ainsi que l'ensemble complet d'interventions visant à résoudre ces dommages discutés au chapitre 3.
- Le scénario G modélise tous les dommages climatiques (pénurie d'eau, montée du niveau de la mer et inondations) inclus dans le scénario combiné du tableau 10, ainsi que : (i) l'ensemble complet d'interventions visant à résoudre ces dommages discutés au chapitre 3 et (ii) les actions visant à parvenir à la décarbonation complète de l'économie conformément au scénario C du tableau 9.
- Tous les scénarios supposent des taxes supplémentaires et des réductions des dépenses publiques pour financer les investissements supplémentaires visant à résoudre les dommages et à décarboner l'économie.

* Les chiffres positifs signalent une amélioration de la balance (c'est-à-dire une réduction du déficit), tandis que les chiffres négatifs signalent une détérioration du déficit.

Les chiffres positifs signalent une augmentation de la dette publique (en pourcentage du PIB).

Source : Estimations des experts de la Banque mondiale.

4.2.2. Promouvoir l'investissement public

Idéalement, une grande partie de l'investissement estimé requis devrait provenir du secteur privé (avec des incitations appropriées). Cependant, plusieurs domaines dépendront probablement encore de l'investissement public. Il s'agit de l'investissement dans les infrastructures publiques (par exemple, l'approvisionnement en eau, la gestion côtière, le réseau de transport pour l'intégration des énergies renouvelables au système électrique, le système de transport public et ferroviaire, et les bâtiments publics efficaces et résilients) et des dépenses sociales nécessaires pour soutenir les pauvres et les vulnérables (voir la section 4.4).

La Tunisie prend des mesures pour mieux intégrer les indicateurs climatiques dans la gestion des finances publiques. Le ministère de l'Environnement, en coordination avec l'Unité de gestion budgétaire par objectifs (ministère des Finances), a lancé des travaux préparatoires en vue d'intégrer les indicateurs climatiques (découlant

des politiques et des objectifs nationaux en matière de climat) dans les indicateurs de performance de toutes les unités de gestion des objectifs dans les secteurs clés. Cela améliorerait la prise en charge et le suivi des priorités.

Toutefois, la création d'une base de données de projets climatiques favoriserait le financement public pour l'adaptation au changement climatique. Les priorités sectorielles (par exemple, la protection côtière et la gestion des risques liés aux catastrophes, l'agriculture, l'eau, le tourisme, l'industrie et les transports) sont souvent mentionnées dans les documents de politique nationale en matière de climat, mais ces orientations ne se reflètent pas dans les documents stratégiques sectoriels. Elles ne se traduisent pas de manière concrète en portefeuilles d'investissement et de soumissions de projets. Au lieu de cela, la budgétisation et la comptabilisation du changement climatique au ministère des Finances ont principalement été réalisées au cas par cas pour chaque projet. De plus, il n'existe pas de cadre juridique ou institutionnel pour une comptabilité reflétant les aspects climat (à la fois les dépenses et les externalités). Un cadre complet de gestion financière publique qui engloberait la planification et les actions liées au changement climatique (de la budgétisation à l'exécution en passant par la présentation de rapports) soutiendrait une prise de décision éclairée et transparente.

Il n'existe aucune méthodologie pour hiérarchiser les projets climatiques dans le système actuel d'allocation budgétaire (tel que le système "tartib"). Les circulaires budgétaires de 2021 et 2022 du chef du gouvernement mentionnent que la priorité doit être accordée aux projets liés au changement climatique. Cependant, des lignes directrices spécifiques concernant ce processus doivent encore être élaborées. Le cadre juridique de la Tunisie ne requiert pas d'évaluation et de contrôle du changement climatique pour les projets d'infrastructure proposés. Cela se fait plutôt au cas par cas, en fonction des exigences des bailleurs de fonds pour les projets financés de manière externe.

L'intégration des objectifs liés au changement climatique dans les marchés publics aurait un impact positif significatif. Les marchés publics en Tunisie représentent environ 15 milliards de dinars tunisiens (5 milliards de dollars américains) par an, soit près de 13 % du PIB et 40 % du budget de l'État. Étant donné la taille et l'ampleur des marchés publics, les achats publics verts pourraient contribuer de manière substantielle à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Malgré quelques initiatives, telles que l'exigence d'études de faisabilité pour le secteur de la construction et l'élaboration d'un plan d'action pour les marchés publics durables (2019), la mise en œuvre tarde à se concrétiser. Le cadre juridique des marchés publics mentionne les achats durables comme un objectif clé, mais ne fournit pas de directives supplémentaires. En particulier, l'intégration de critères d'évaluation et de critères de récompense pour les contrats publics liés au développement durable (coût du cycle de vie et facteurs environnementaux) n'est pas encore développée, et le système de marchés publics en ligne ne permet pas encore la divulgation ou le suivi des marchés publics verts.

Les entreprises publiques telles que la STEG et la SONEDE sont essentielles aux objectifs d'adaptation et d'atténuation de la Tunisie et pourraient être le fer de lance de l'adoption de normes de durabilité dans leurs opérations et de la divulgation d'informations relatives au climat dans leurs rapports annuels. Le cadre réglementaire de la Tunisie n'exige pas de rapports sur le changement climatique, et des recherches effectuées dans le cadre d'un prochain rapport de la Banque mondiale n'ont trouvé aucune mention des impacts du climat, des risques ou des mesures d'atténuation dans les rapports annuels les plus récents des banques publiques, de l'Entreprise tunisienne d'activités pétrolières (ETAP), de la SONEDE ou de l'ONAS. La communication sur le changement climatique est une opportunité émergente dans la communication d'entreprise, tant au niveau mondial qu'en Tunisie. La STEG est en train d'élaborer un plan d'action pour la gouvernance climatique visant à améliorer sa capacité à suivre ses investissements dans les énergies renouvelables, la résilience climatique de ses actifs et d'autres métriques. Le plan d'action vise également à identifier les risques physiques dans les opérations de la STEG, pour ses clients, le régulateur et le marché de l'électricité.

Les municipalités ont un rôle clé à jouer dans la mobilisation de financements pour l'adaptation au changement climatique. Les villes tunisiennes qui sont appelées à jouer un rôle essentiel dans l'intensification de l'action climatique, manquent souvent d'expertise technique et de ressources financières pour élaborer des plans d'action climatique collaboratifs et intégrés. Il existe une opportunité de renforcer les capacités des villes tunisiennes, de soutenir les initiatives existantes (telles que le futur plan d'action climatique de la municipalité de Tunis) et de faciliter leur accès aux financements pour l'adaptation au climat en sensibilisant et en créant des liens avec des

fonds mondiaux qui se concentrent sur la résilience climatique au niveau des villes (comme le Fonds pour combler le déficit de financement climatique des villes, le Programme de résilience des villes et le Réseau des villes résilientes).

4.2.3. Finance verte

Même avec une action gouvernementale décisive, attirer des financements privés, bilatéraux, multilatéraux et internationaux reste essentiel pour répondre aux importants besoins d'investissement climatique de la Tunisie. Ces besoins sont reconnus dans la CDN et pourraient prendre la forme de lignes de crédit concessionnelles, de subventions, d'investissements directs étrangers et de financements innovants par le biais des marchés du carbone. Les acteurs privés devraient financer une part importante des actions des CDN, principalement par le biais d'investissements climatiques. L'adoption de politiques ambitieuses en matière de finance verte soutiendrait ces investissements.

Conscientes de ces besoins, les autorités tunisiennes se sont engagées à développer des marchés de capitaux verts depuis au moins 2016. L'autorité tunisienne du marché des capitaux a signé l'engagement de Marrakech en 2016, une coalition des régulateurs et des bourses des marchés financiers africains qui s'est engagée à "agir collectivement en faveur de la promotion des marchés des capitaux verts en Afrique". En 2021, le Conseil du marché financier a également publié le " guide d'émission d'obligations vertes, socialement responsables et durables ". Ce guide vise à diffuser les bonnes pratiques en matière de sélection, d'évaluation et d'information sur les émissions d'obligations afin de donner une assurance raisonnable quant à l'utilisation de leur produit. En 2021, la Bourse de Tunis a publié un guide de reporting ESG destiné aux entreprises cotées¹⁸⁰. Le ministère des Finances a également fait part de son intention de lancer un cadre bancaire national durable dans les années à venir et de formuler une politique de financement climatique.

Ces engagements se sont traduits par peu de progrès jusqu'à présent, et le marché de la finance climatique et verte en Tunisie demeure embryonnaire et sous-développé. En janvier 2023, selon le Sustainable Debt Monitor de l'Institut international de finance¹⁸¹, aucun instrument de dette lié à l'ESG n'était enregistré en Tunisie. Cela contraste avec les marchés régionaux : en octobre 2022, la Turquie, l'Égypte et le Maroc avaient respectivement 25,4 milliards de dollars, 3,2 milliards de dollars et 268 millions de dollars d'encours de dette durable¹⁸². Cet écart est conforme à l'évaluation du Réseau pour la banque et la finance durables selon laquelle la Tunisie se trouve au stade le plus précoce de développement de la finance durable (au stade de "l'engagement"), comme indiqué dans son Rapport sur les progrès par pays de 2022. Les progrès ont également été limités du côté du financement concessionnel. Entre 2009 et 2020, la Tunisie a obtenu environ 5,3 milliards de dollars d'engagements de financement climatique de la part de partenaires bilatéraux, multilatéraux et philanthropiques, dont seulement 11 % ont été fournis sous forme de financement concessionnel sous forme de subventions¹⁸³. Étant donné que les décaissements réels ont été faibles en Tunisie, les investissements issus de ces sources sont susceptibles d'avoir été limités jusqu'à présent.

Le contexte macro-financier difficile constitue un obstacle clé au développement du marché de la finance verte en Tunisie. La crise macroéconomique en Tunisie et les préoccupations concernant la viabilité de la dette ont limité l'accès du pays aux marchés internationaux du capital. Cela a accru les craintes de sorties de capitaux, ce qui a encore limité la convertibilité de la monnaie locale. En conséquence, les acteurs locaux ont été empêchés d'accéder à des financements (concessionnaires) de la part des banques de développement. Les nouveaux investissements étrangers ont également été freinés en raison de perceptions de risques élevés par rapport à d'autres destinations. Le secteur financier tunisien, largement dominé par les banques, est fortement exposé à l'État, ce qui le rend vulnérable

¹⁸⁰ Le Guide de Reporting ESG traite des principes de l'Initiative des bourses durables des Nations Unies et de l'utilité de l'approche de responsabilité sociale des entreprises (RSE) et du reporting ESG. Il fournit également des recommandations pratiques pour leur mise en œuvre. Le guide s'appuie sur la norme de l'Initiative mondiale de reporting (Global Reporting Initiative), les recommandations de la Fédération mondiale des bourses (World Federation of Exchanges), les Objectifs de développement durable (SDG), et sa version nationale, le Cadre national de gouvernance.

¹⁸¹ Le Sustainable Debt Monitor est basé sur les données Bloomberg et couvre 141 marchés émergents et de frontières. Le financement lié à l'ESG ou à la durabilité fait généralement référence à l'utilisation d'instruments de financement liés à la performance en matière de durabilité de l'émetteur, tels que les prêts liés à la durabilité et les obligations liées à la durabilité, y compris les obligations vertes.

¹⁸² Ces chiffres ne comprennent que les émissions saisies par les données de Bloomberg. Le niveau réel de financement vert pourrait être plus élevé. Mesurer la valeur de la finance verte reste un défi commun, car l'absence de normes ou de certifications cohérentes rend difficile l'établissement de la taille mondiale des actifs « ESG », avec des estimations allant de 3 mille milliards de dollars (J.P. Morgan 2019) à 35 mille milliards de dollars (Global Sustainable Investment Alliance 2020).

¹⁸³ Les initiatives comprennent le projet Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance (SUNREF), soutenu par l'Agence française de développement, qui permet le développement d'une offre de prêts verts par les banques commerciales. Bien que cela en soit encore à un stade préliminaire (18 projets financés jusqu'à présent), c'est une première étape positive vers le développement du marché des prêts verts.

aux remboursements de la dette. Les marchés de capitaux (dette et actions) sont de petite taille et peu développés, ce qui limite la diversification des financements et l'accès à des financements à long terme. Il y a peu d'investisseurs institutionnels, les fonds de pension ont des dettes (au lieu de réserves à investir), et il n'y a pratiquement pas d'assurance-vie. Le petit marché du capital-investissement est dominé par les filiales des banques commerciales, et il manque d'instruments financiers pour la gestion des risques, avec un secteur de l'assurance sous-développé. La capitalisation boursière est relativement faible : la Bourse de Tunisie a fourni 9,1 % du financement des entreprises en 2019, et les institutions financières dominent toujours la capitalisation boursière, avec une part de 42,3 %, selon le rapport annuel du Conseil du marché financier. Ces problèmes, à la fois conjoncturels et structurels, ne seront probablement pas résolus à court terme. Bien que l'accès au financement reste limité et coûteux, tant pour le secteur public que privé, il pourrait être nécessaire d'augmenter la disponibilité des financements concessionnels et des subventions pour les secteurs prioritaires.

Les secteurs public et privé tunisiens ont développé des instruments limités pour libérer la finance verte et il y a une absence de projets éligibles et bancables. La Tunisie ne dispose pas de stratégie nationale de financement climatique pour mesurer avec précision ses besoins en investissements climatiques et fournir au marché la certitude concernant les changements réglementaires. Autant l'État que les entreprises ont échoué à développer un pipeline substantiel de projets bancables susceptibles de répondre aux exigences des investisseurs. L'absence d'une taxonomie nationale durable en Tunisie s'ajoute à la difficulté, car les investisseurs potentiels ne sont pas en mesure d'incorporer des principes durables dans leurs processus d'allocation de capital. En conséquence, les projets ne sont pas promus comme "verts" auprès des investisseurs¹⁸⁴. En outre, il n'existe que peu d'instruments et de mécanismes financiers en place pour réduire le risque d'investissement en Tunisie et aucun plan de financement parrainé par le gouvernement pour assumer le risque d'investissement lié au financement de la transition verte.

Il serait utile et pertinent d'explorer le véritable potentiel des marchés obligatoires et volontaires du carbone en Tunisie et d'identifier les conditions préalables qui permettraient une croissance solide, structurée et durable de ces marchés. Les principaux obstacles qui limitent leur développement comprennent l'absence d'un système approprié de suivi et d'évaluation des actions d'atténuation et d'adaptation menées aux niveaux national et sectoriel ; les défis liés à la garantie de l'intégrité environnementale, financière et commerciale ; et la complexité tarifaire inhérente aux marchés volontaires du carbone. La capacité des banques doit être développée pour augmenter les émissions d'obligations en général, et d'obligations vertes en particulier¹⁸⁵. Ces facteurs s'ajoutent à la perception de risque élevé des investissements verts pour limiter encore davantage le financement vert et du climat par le secteur privé¹⁸⁶.

La résolution de ces problèmes nécessite des efforts concertés et décisifs de la part du gouvernement et du secteur financier. Ces efforts devraient idéalement se concentrer sur les objectifs suivants :

- Élaborer une stratégie nationale de financement durable, des politiques de coordination et des réglementations pour les objectifs de financement durable ;
- Renforcer les compétences et les capacités locales afin d'appuyer les efforts visant à atteindre les objectifs climatiques nationaux et à développer la finance durable ;
- Élaborer une classification taxonomique nationale de la durabilité des activités économiques pour favoriser la transparence et la divulgation dans les rapports d'activité ;
- Introduire et tester de nouveaux instruments de finance verte ;
- Créer une plateforme permettant de regrouper les projets en portefeuilles bancables et de fournir une assistance technique aux porteurs de projets ;

¹⁸⁴ Pour les émetteurs potentiels tunisiens, cela implique des coûts relativement plus élevés pour le lancement d'obligations vertes, étant donné que les exigences de déclaration et de vérification non harmonisées sont plus compliquées et coûteuses (BIS, 2021).

¹⁸⁵ La Banque centrale tunisienne participe à une initiative sur "Le renforcement des capacités et l'élaboration d'une feuille de route pour l'utilisation des obligations vertes en Tunisie", en collaboration avec l'ANME et la GIZ.

¹⁸⁶ Les incertitudes concernant les politiques climatiques futures, les coûts technologiques (avec un manque de données sur les nouvelles technologies), les coûts de transaction élevés, les longues périodes de récupération pour les investissements verts et les coûts initiaux élevés ont souvent pour conséquence des rendements insuffisants pour les risques existants, ce qui augmente les risques réels et perçus des projets verts dans leur ensemble.

- Améliorer l'accès aux financements concessionnels et aux dons pour les secteurs prioritaires ;
- Canaliser les ressources des banques multilatérales de développement et des institutions financières internationales, par exemple par le biais de financements concessionnels, de garanties de crédit, de produits titrisés, de couvertures ou d'accords de partage des risques ;
- Réduire les risques liés aux investissements grâce à des cadres juridiques et réglementaires stables et bien établis pour les investissements dans l'adaptation et la décarbonation.

4.2.4. Le rôle du secteur privé

En plus de fournir un financement, le secteur privé joue un rôle crucial dans le développement des technologies et des compétences nécessaires pour mettre en œuvre des actions liées au climat. Il convient donc de souligner la nécessité de surmonter les contraintes qui entravent la réalisation de son potentiel. Le secteur privé pourrait jouer un rôle essentiel dans la transformation des processus de production en faveur du climat, le développement et la préservation d'activités résilientes aux nouvelles conditions climatiques (voir chapitre 3) et le développement des compétences et des ressources nécessaires à la transition vers une trajectoire plus durable. Cependant, malgré de nombreux atouts, telles qu'une main-d'œuvre éduquée et formée, des investissements dans des infrastructures de haute qualité et la situation stratégique de la Tunisie, le secteur privé du pays semble manquer de dynamisme. Depuis 2011, les taux d'investissement et de création d'entreprises ont baissé, tout comme les investissements directs étrangers et la croissance de la productivité, et les entreprises sont devenues moins axées sur l'exportation. Comme cela est mentionné dans le prochain « Diagnostic du secteur privé de la Tunisie » de la Banque mondiale, la présence de distorsions réglementaires, une présence étatique généralisée et le protectionnisme des marchés domestiques sont des facteurs clés de la performance médiocre du secteur privé¹⁸⁷. Ces facteurs sont encore exacerbés par l'incertitude politique et macroéconomique, ce qui décourage les investissements directs étrangers aux niveaux requis, soulignant ainsi l'importance de l'utilisation de financements mixtes et d'instruments de garantie pour attirer cette source de capital essentielle.

Il est nécessaire de lever les restrictions nombreuses à l'investissement et à la concurrence afin de revitaliser le secteur privé et de favoriser la transition climatique. La Tunisie a tenté plusieurs réformes à l'échelle de l'économie ces dernières années, notamment la réduction des obstacles à l'investissement étranger, la simplification de l'immatriculation des entreprises, la réduction des subventions et la signature de contrats de performance avec les entreprises publiques. Cependant, les entreprises publiques continuent souvent de concurrencer les entreprises privées dans une position privilégiée¹⁸⁸. C'est particulièrement le cas dans les secteurs des infrastructures, qui sont essentiels pour la transition climatique. Alors que la concurrence dans les secteurs des infrastructures est limitée par des coûts fixes élevés et d'autres barrières naturelles à l'entrée, la réglementation tunisienne rend difficile l'accès des entreprises des secteurs de l'énergie, du transport et des communications à des segments de marché où la concurrence serait viable. L'entrée est encore entravée par des exigences techniques excessives, des restrictions directes à l'investissement et des réglementations sur l'interconnectivité et l'accès aux infrastructures. Les conditions pour les nouveaux entrants sont rendues plus difficiles par l'absence de réglementation tarifaire sur les marchés en amont. Dans le secteur de l'énergie, l'accès tiers aux réseaux n'est pas légalement garanti, et il n'y a pas séparation de la production, des réseaux et de la commercialisation. Au-delà des infrastructures, d'autres restrictions entravent l'émergence d'un secteur privé plus dynamique. Les tarifs d'importation et les barrières non tarifaires étouffent la concurrence sur les marchés nationaux, tandis que les plafonds des taux d'intérêt et la forte dépendance à l'égard des garanties réduisent l'accès au financement pour les petites entreprises, les femmes et les jeunes. L'objectif de nombreuses réglementations, telles que celles qui soutiennent la participation des entreprises publiques à des activités commerciales, les prix administrés et les réglementations de type injonctif et contrôle, est de favoriser une plus grande équité et de protéger le bien-être de la population. À certains égards, ces objectifs ont été atteints. Cependant, ces mesures sont souvent des réponses de second ou troisième choix. En mettant en œuvre des politiques qui ciblent de manière plus efficace les problèmes qu'elles visent à résoudre, il serait possible de préserver le bien-être sans étouffer l'activité privée.

¹⁸⁷ Groupe de la Banque mondiale, (à paraître).

¹⁸⁸ Cela se produit malgré certaines mesures positives récentes visant à améliorer la transparence et la gouvernance, et bénéficier d'un soutien qui n'est pas disponible pour les concurrents privés (comme les aides d'État, un traitement préférentiel ou des réglementations restrictives pour les nouveaux entrants).

La décarbonation des principaux secteurs d'exportation et leur intégration dans des chaînes de valeur vertes sera importante pour assurer la compétitivité internationale future¹⁸⁹. La Tunisie possède des industries d'exportation compétitives qui peuvent être intégrées dans des chaînes de valeur vertes. Une analyse des forces compétitives de la Tunisie liées aux produits des chaînes de valeur vertes met en évidence, par exemple, que le secteur de l'électronique est bien placé pour tirer parti de ces moteurs de croissance. Comprendre la zone dans laquelle chaque industrie et secteur largement échangés sont compétitifs en termes d'émissions de carbone, est essentiel pour exploiter les opportunités découlant de l'agenda mondial de décarbonation. Réduire le contenu carbone de ces secteurs d'exportation assurerait la compétitivité future dans le système commercial mondial. La Tunisie pourrait tirer parti de la mise en œuvre du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (CBAM) de l'Union européenne pour accroître ses exportations¹⁹⁰.

Le nouveau cadre PPP pourrait aider le secteur privé à s'associer à l'État pour développer les infrastructures nécessaires à la transition climatique. Étant donné la viabilité financière limitée des entreprises publiques, la participation du secteur privé est susceptible d'être cruciale pour combler le déficit d'investissement dans les secteurs des services publics. Les récents développements du cadre PPP en Tunisie, associés au fait que la SNBC&RCC a indiqué qu'une grande partie des investissements climatiques devrait être dirigée vers le secteur de l'énergie¹⁹¹, suggèrent que le pays est ouvert à une plus grande participation du secteur privé dans la transition énergétique. Cela nécessiterait un marché plus ouvert avec des arrangements flexibles pour la vente d'électricité et de services auxiliaires entre les acteurs publics et privés. Cela s'applique également au secteur de l'eau, où les PPP pourraient contribuer à sécuriser des ressources en eau non conventionnelles. Cela se reflète dans le pipeline de projets PPP de la Tunisie, qui comprend plusieurs usines de dessalement et de traitement des eaux usées. Le potentiel d'investissement du secteur privé dans le secteur de l'eau est estimé entre 2,9 et 3,4 milliards de dollars¹⁹². La plupart de cet argent sera probablement utilisé pour développer des usines de dessalement à grande échelle pour le secteur de l'agriculture¹⁹³. Les financements du secteur public et international pourraient être mis à profit dans le cadre d'approches de financement mixte, notamment par le biais de garanties avec subventions, pour encourager une plus grande participation du secteur privé.

4.3. La Stabilité Financière Face aux Risques Climatiques

Bien qu'un virage vers des politiques et des investissements de décarbonation soit susceptible de produire des bénéfices à long terme, il existe des risques pour la stabilité financière au cours du processus de transition. Ces risques se répartissent en deux grandes catégories : les risques physiques (découlant des impacts du changement climatique) et les risques de transition (risques financiers résultant de la transition vers la décarbonation). Pour le secteur financier, les risques de transition peuvent se matérialiser par le biais de différents canaux. Par exemple, le passage mondial à une économie non basée sur le carbone accroît le risque d'actifs échoués. L'exposition significative du secteur financier tunisien au secteur public, associée à des risques macro-financiers élevés et à des vulnérabilités élevées du secteur financier, aggrave l'impact potentiel des événements climatiques extrêmes sur le système financier.

Près d'un cinquième des prêts en Tunisie sont concentrés dans des zones à risque élevé d'inondation, bien que l'impact des dommages dus aux inondations sur le secteur bancaire soit évalué comme faible. Bien que plus de 40 % des expositions au crédit soient concentrées à Tunis qui présente un risque d'inondation relativement faible, environ 18 % se trouvent dans les six gouvernorats présentant le plus grand risque d'inondation¹⁹⁴. Parmi les six

¹⁸⁹ L'explorateur de la chaîne de valeur verte mentionné ci-dessus évalue les forces concurrentielles des pays et les opportunités potentielles dans les produits associés à la chaîne de valeur des énergies solaire, éolienne et des véhicules électriques. Pour plus d'informations, consultez Mealy and Rosenow (à paraître).

¹⁹⁰ Alors que les produits de base couverts par la CBAM proposée représentent moins de 2 % des exportations de la Tunisie vers l'Union européenne, la décarbonation de la production pourrait aider la Tunisie à élargir sa gamme d'exportations vers la région.

¹⁹¹ Dans le cas de la CDN mise à jour, 82 % des investissements climatiques devraient être alloués au secteur de l'énergie, dont 40 % seraient nécessaires pour des mesures d'efficacité énergétique, 30 % pour les énergies renouvelables et 11,5 % pour le renforcement de l'infrastructure électrique.

¹⁹² Programme des Nations Unies pour le développement 2020.

¹⁹³ Programme des Nations Unies pour le développement 2020.

¹⁹⁴ Les données de la Banque centrale de Tunisie indiquent que plus de 42 % des engagements de prêt (fin 2021) pour lesquels l'emplacement est signalé sont à Tunis. Cependant, cela pourrait en partie être dû au siège social des sociétés de prêt étant à Tunis, tandis que les installations de production peuvent être situées dans d'autres régions du pays.

gouvernorats à plus haut risque d'inondation en fonction du taux de dommages modélisés (Manouba, Jendouba, Beja, Bizerte, Ariana et Médenine), Ariana concentre le plus d'expositions de prêt (12 % des expositions totales à fin 2021), tandis que les expositions de prêt dans les autres gouvernorats sont moins élevées (entre 0,2 % et 2,7 %). Une évaluation de la vulnérabilité du secteur bancaire au niveau micro indique que l'impact des dommages directs dus aux inondations sur le secteur bancaire devrait être relativement modeste. Dans l'ensemble des banques modélisées, l'impact d'une inondation centennale dans tous les gouvernorats sur les prêts non performants est relativement faible (augmentation de moins de 0,3 point de pourcentage, bien qu'avec une variabilité substantielle entre les banques), tout comme l'impact estimé sur la notation de l'adéquation des fonds propres au niveau de la banque (diminution de moins de 0,15 point de pourcentage)¹⁹⁵.

Les risques d'inondations côtières et d'érosion peuvent être transmis au secteur financier par plusieurs canaux, notamment par les impacts sur le tourisme dans les zones côtières. Selon les données de la Banque centrale de Tunisie (BCT), en 2021, environ 85 % des prêts productifs étaient situés dans les gouvernorats côtiers. Les prêts au secteur du tourisme (hébergement et restauration) représentaient environ 6 % de l'ensemble des prêts productifs en Tunisie et étaient également concentrés dans les gouvernorats côtiers (95 % des prêts au secteur du tourisme). Pour certaines banques, ce pourcentage atteignait même 13 %. Toutes les expositions dans les gouvernorats côtiers ne se trouvaient pas nécessairement dans des zones susceptibles d'être directement touchées par les inondations côtières et l'érosion. Néanmoins, l'analyse initiale des expositions du secteur bancaire indique un potentiel de risque considérable lié aux inondations côtières et à l'érosion.

Le portefeuille des banques tunisiennes comprend plusieurs secteurs qui pourraient être directement ou indirectement exposés aux risques de sécheresse et de pénurie d'eau, bien que la gravité des impacts potentiels puisse être relativement modeste pour les prêts agricoles. Cela est dû à la faible proportion de prêts à l'agriculture, l'un des secteurs les plus directement exposés aux risques de sécheresse. Selon les données de la BCT, les prêts agricoles représentaient environ 3 % des prêts productifs en 2021, sans qu'aucune banque ne soit exposée à plus de 8 %. Cependant, les banques peuvent également être affectées directement par les sécheresses et la pénurie d'eau par le biais d'autres secteurs intensifs en eau, et indirectement par les effets sur l'économie.

L'exposition des banques aux secteurs sensibles à la transition est potentiellement importante en Tunisie, représentant 38 % du total des prêts. Les secteurs sensibles à la transition (ce sont des secteurs dont les émissions de dioxyde de carbone sont élevées par rapport à leur production)¹⁹⁶ comprennent la production d'électricité, les transports et les services publics, tandis que l'industrie manufacturière, l'agriculture, l'extraction minière et les carrières sont considérées comme modérément sensibles à la transition. Le secteur manufacturier représente la majeure partie de l'exposition (35 %), tandis que l'exposition aux secteurs très sensibles à la transition est limitée (4 %). L'exposition du secteur électrique, qui pourrait être le plus sensible à la transition parmi tous les secteurs considérés, est négligeable, à 0,3 %. Selon ces chiffres, l'exposition des banques aux secteurs sensibles à la transition varie de 32 % à 52 %. Certaines banques sont plus exposées à certains secteurs sensibles à la transition, ce qui pourrait constituer une source de risque si les politiques de transition ciblent un secteur particulier.

L'impact potentiel des risques liés au climat, qu'ils soient d'origine physique ou liés à la transition, sur le système bancaire tunisien nécessite un cadre réglementaire et de supervision solide. La Banque centrale de Tunisie pourrait procéder à une évaluation plus fine de l'exposition du secteur financier au risque climatique que celle présentée ici, afin de sensibiliser et de renforcer les capacités, à la fois en interne et au sein du secteur financier. Cette évaluation alimenterait le dialogue entre les parties prenantes et favoriserait l'amélioration des pratiques de gestion des risques, l'objectif étant d'intégrer à plus long terme les risques financiers liés au climat dans le cadre de la surveillance. Ces travaux pourraient être envisagés dans le contexte plus large des multiples défis auxquels est confronté le secteur financier, en tenant compte du fait que les risques liés au climat peuvent aggraver d'autres risques auxquels le secteur bancaire est très vulnérable.

¹⁹⁵ Bien que ces estimations initiales modélisées puissent être considérées comme non significatives, il est important de noter que l'analyse repose sur des hypothèses importantes et ne prend pas en compte les impacts des inondations au-delà des dommages directs modélisés à l'aide d'un modèle de risque de catastrophe d'inondation.

¹⁹⁶ Les données d'intensité des émissions de GES sectorielles sont extraites de l'outil de comparaison des pays Prototype Emissions Intensity and Trade Exposure de la Banque mondiale, qui utilise les données d'émissions et de production du projet Global Trade Analysis de 2014.

4.4. Autonomiser et protéger les personnes dans le cadre de la transition climatique

Il sera primordial à l'avenir de se concentrer sur les individus, non seulement en les préparant aux emplois nécessaires à la mise en place d'une économie verte, mais également en renforçant leur résilience face aux nouvelles réalités climatiques. Parallèlement aux réformes éducatives, des systèmes de santé et de protection sociale solides sont des priorités transversales essentielles pour la capacité d'adaptation de la population tunisienne. En définitive, le bien-être, les moyens de subsistance et les aspirations des individus et des communautés sont en jeu.

La préparation aux situations d'urgence, y compris la préparation des systèmes de santé, permet de maintenir l'accès aux services de base tout en minimisant les incidences négatives des chocs climatiques à déclenchement rapide. Le financement des situations d'urgence, les politiques de gestion et les systèmes de réponse sanitaire au stress climatique de la Tunisie ont tous été classés comme "en développement" dans une analyse conjointe de 2023 du Gouvernement tunisien et de la Banque mondiale¹⁹⁷. Bien que le budget national comporte un poste "dépenses imprévues et non réparties", auquel est alloué environ 1,6 % des dépenses annuelles, la santé n'est pas explicitement mentionnée et les processus de détermination et d'affectation de ces fonds par secteur ne sont pas clairs. Le ministère de la Santé est également confronté à des contraintes importantes en termes de surveillance épidémiologique et de systèmes d'alerte précoce. Les goulots d'étranglement au niveau de la gestion des finances publiques et de la politique d'approvisionnement du ministère de la Santé limitent encore davantage la rapidité de réaction aux catastrophes climatiques. Bien que le ministère de la Santé ait conclu des accords avec 14 autres ministères dans le cadre du Règlement sanitaire international, les points focaux de ces ministères n'ont aucun pouvoir décisionnel. La collaboration sert essentiellement au suivi et la multitude de décideurs dans différentes fonctions, sans mécanismes de coordination, a empêché une prise de décision efficace et opportune. La préparation du système de santé renforcera la résistance aux risques sanitaires directs et indirects du changement climatique¹⁹⁸.

Le développement de compétences appropriées est un autre impératif. Disposer des bonnes compétences et capacités nécessaires à tous les niveaux de compétence pourrait contribuer au succès de la transition climatique elle-même. Cela commence par l'intégration de l'éducation au changement climatique dans le programme national et la sensibilisation du public au changement climatique afin de permettre aux individus de prendre des décisions éclairées, d'agir et de promouvoir une culture de résilience et de développement durable. En outre, sans un effort concerté de la part des établissements d'éducation et de formation, qui bénéficieraient d'être étroitement liés à la demande du secteur privé, la Tunisie ne disposera pas de main-d'œuvre qualifiée pour accomplir les tâches requises par ses objectifs climatiques. Le Gouvernement tunisien a fait d'importants progrès dans la construction de sa capacité de recherche et de développement et s'est engagé à donner la priorité à l'investissement dans le capital humain pour les emplois verts, notamment grâce à la création d'un Centre d'excellence pour les énergies renouvelables, qui est conçu comme un pôle de formation et de développement des compétences pour le continent africain répondant aux normes internationales¹⁹⁹. Pour soutenir davantage les solutions fondées sur des preuves en matière de changement climatique grâce à la recherche et au développement, la Tunisie pourrait intensifier ses activités telles que la modélisation et la prévision climatique, l'étude des impacts du changement climatique sur les secteurs vulnérables comme l'agriculture et les zones côtières, le développement de technologies et de pratiques résilientes au climat, l'exploration des options basées sur les énergies renouvelables et l'évaluation de l'efficacité des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement Climatique²⁰⁰.

¹⁹⁷ La Banque mondiale (à paraître). "L'évaluation de la préparation à la pandémie en Tunisie". La méthodologie examine 99 indicateurs de préparation du système de santé et les classe sur une échelle de quatre niveaux, à savoir : "débutant", "en développement", "émergent" ou "mature".

¹⁹⁸ Les inondations peuvent avoir un impact direct sur la santé humaine, notamment par la noyade ou les blessures traumatiques, et des risques pour la santé écologique dus à l'augmentation des maladies à vecteurs ou liées à l'eau. De plus, elles peuvent avoir des conséquences sur la santé mentale, l'accès à la nutrition et la sécurité alimentaire, créant ainsi des risques indirects pour la santé. Ces catastrophes peuvent également affecter directement la capacité du système de santé à répondre à la charge de morbidité existante en endommageant les infrastructures de santé.

¹⁹⁹ En 2022, la Tunisie a été classée 12e sur un total de 132 pays en termes de qualité de la production scientifique et s'est classée au cinquième rang mondial en termes de diplômés en STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). La capacité de recherche de la Tunisie en matière de changement climatique se reflète dans la création de centres de recherche et de laboratoires dédiés, dans les collaborations avec des institutions internationales et dans l'engagement des universités dans des études liées au climat. Le chapitre 3 (encadrés 6, 8 et 69) présente les lacunes restantes en matière de compétences pour la transition.

²⁰⁰ De telles activités de recherche et de développement ont déjà lieu au Centre national de recherche en sciences des matériaux, au Centre de biotechnologie de Sfax et dans trois centres de Borj Cedria (Centre de recherche en technologies de l'eau, Centre de recherche en énergie et technologies, Centre de biotechnologie), pour n'en citer que quelques-uns. Renforcer le soutien à ces centres de recherche sera important à court et à long terme.

Les mesures discutées ci-dessus pourraient jouer un rôle crucial dans l'atténuation des impacts sur la distribution des richesses. Cependant, il est impératif de donner la priorité aux groupes vulnérables et aux femmes. Le renforcement des systèmes de protection sociale et la garantie d'un accès équitable aux ressources, aux systèmes de santé et à l'éducation pourrait fournir une base solide pour ceux qui sont susceptibles d'être les plus touchés par le changement climatique. Des politiques qui accordent la priorité à ces populations vulnérables et qui fournissent un soutien ciblé aux régions et aux groupes les plus exposés aux risques climatiques sont nécessaires. Cela comprend la reconnaissance et la prise en compte des impacts spécifiques liés au genre du changement climatique, ainsi que la promotion de l'égalité des sexes en garantissant la participation des femmes aux processus décisionnels et en assurant un accès équitable aux ressources et aux opportunités.

Enfin, la transparence pour les acteurs non étatiques peut contribuer à la mise en application du concept d'holisme pour l'action climatique. Cela pourrait impliquer : (i) l'organisation de campagnes d'information itératives sur le changement climatique, adaptées aux besoins d'information des parties prenantes concernées, y compris les groupes vulnérables ; (ii) la création d'un réseau multilatéral au niveau national doté de ressources pour collaborer sur la planification des politiques liées au changement climatique et surveiller les engagements, les objectifs et le financement liés au changement climatique ; et (iii) la fourniture de soutien aux investissements programmatiques et d'une assistance technique pour des interventions collectives en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

5. Résumé des Solutions

La Tunisie est un pays caractérisé par de fortes contraintes budgétaires, de nombreuses lacunes en matière de développement et des chocs climatiques impressionnants. Ce rapport identifie les coûts de l'inaction tout en mettant en lumière les énormes avantages potentiels de la prise en compte des impacts climatiques et de la décarbonation de l'économie dans les politiques publiques et les activités économiques. S'attaquer aux défis climatiques réduira les coûts pour l'économie, entraînant d'énormes gains économiques et permettant à la Tunisie d'atteindre ses objectifs de développement. Les recommandations mises en avant permettraient au pays de concentrer ses dépenses publiques sur des investissements à fort rendement économique et social tout en mobilisant le secteur privé pour des investissements supplémentaires, créant ainsi des emplois et augmentant l'espace budgétaire. À titre d'exemple, une transformation structurelle profonde du secteur de l'énergie devrait avoir des avantages supplémentaires significatifs en termes de création d'emplois liés à la chaîne de valeur de l'énergie propre, tout en stimulant l'innovation et l'entrepreneuriat, et en ouvrant de nouvelles opportunités d'exportation. Atteindre les objectifs de ce rapport permettrait une utilisation plus durable des ressources en eau, en terre et en énergie, tout en réduisant les gaspillages et en exploitant le vaste potentiel en énergies renouvelables de la Tunisie.

À la lumière des contraintes macro-financières actuelles de la Tunisie, le CCDR propose également un ensemble condensé d'actions urgentes qui sont abordables tout en ayant un fort impact à court terme. Le package est construit autour de deux objectifs clés et urgents pour l'économie tunisienne : faire face à la pénurie d'eau et transitionner le secteur de l'énergie des combustibles fossiles vers les énergies renouvelables. Étant donné que la Tunisie ne peut actuellement pas accroître sa dette, le pays aurait également besoin de poursuivre de manière urgente un troisième objectif : créer les conditions macro-financières appropriées pour que les investissements publics et privés indispensables obtiennent les financements nécessaires pour atteindre ces objectifs (figure 37).

Figure 37 : Actions recommandées à fort impact avec des bénéfices à court terme pour une transition verte, résiliente et inclusive



Le tableau 12 résume les actions prioritaires identifiées dans ce rapport, créant une feuille de route pour de développement durable tout en gérant rationnellement les risques physiques, de transition et financiers liés au changement climatique. Ce CCDD propose trois objectifs clés à poursuivre et décrit un cadre macroéconomique et institutionnel favorable. Chaque objectif est étayé par des dimensions d'engagement qui, si elles sont suivies, pourraient aider le pays à s'engager sur la voie d'un développement résilient au changement climatique. Pour mettre en évidence l'impact et la faisabilité des recommandations identifiées, celles-ci ont été évaluées selon six dimensions²⁰¹. Les actions en gras sont considérées comme des actions à fort impact qui pourraient être mises en œuvre à court terme pour chacun des objectifs.

²⁰¹ L'évaluation s'est basée sur une analyse professionnelle effectuée par les membres de l'équipe.

Tableau 12 : Recommandations pour une transition résiliente, inclusive et verte

Recommandations			
Impact sur le développement (ID)	Très élevé	Élevé	Modéré
Impact sur le climat (IC)	Très élevé	Élevé	Modéré
Faisabilité financière (FF)	Abordable	Modérée	Coûteuse
Économie politique (PE)	Pas/peu de résistance	Modérée	Forte résistance
État de préparation (EP)	Très élevé	Élevé	Modéré
Urgence (UR)	Très élevée	Élevée	Modérée

Recommandations	ID	IC	FF	PE	EP	UR
1. Remédier à la pénurie d'eau						
1.1. Augmenter l'approvisionnement en eau et améliorer la gestion de l'eau						
Contrôler la demande en eau par la tarification (révision et application des tarifs) et le comptage.						
Moderniser, réhabiliter et étendre les réseaux d'eau, en particulier dans les zones rurales, afin de réduire les pertes d'eau et le gaspillage, et améliorer la surveillance et la gestion des réseaux grâce à la numérisation dans le secteur de l'eau.						
Développer et améliorer la qualité de l'approvisionnement et de la distribution des sources d'eau non conventionnelles. Ce qui revient à encourager le dessalement de l'eau de mer et le traitement des eaux usées, y compris par la promotion des PPP						
Protéger les eaux (souterraines) contre les abus et la pollution agricole, notamment par l'établissement de zones de sauvegarde et par la révision, l'approbation et l'adoption du nouveau Code de l'eau.						
Améliorer la gestion de l'eau en élaborant des plans d'action (plans de contingence) pendant les périodes de sécheresse et en effectuant un inventaire des prélèvements d'eau.						
1.2. Accroître la résilience et l'efficacité du secteur agricole et tirer profit des solutions naturelles						
Encourager (subventions, incitations fiscales) la protection et la réhabilitation des écosystèmes, en particulier des bassins versants, des écosystèmes oasiens, forestiers et des zones humides ²⁰² . Mettre en place une planification durable de l'utilisation des terres, des pratiques de gestion rationnelle de l'eau et l'agroforesterie ²⁰³ à grande échelle.						
Développer et promouvoir ²⁰⁴ l'utilisation et la recherche dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage intelligents face au climat (CSA & CSAH), y compris les technologies ²⁰⁵ d'irrigation innovantes et le drainage agricole (notamment dans les oasis).						
Lutter contre les pertes et le gaspillage alimentaire tout au long des segments de la chaîne de valeur de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage, y compris aux étapes de la distribution et de la consommation.						

²⁰² Par exemple, l'établissement de ceintures forestières peut protéger les barrages contre l'envasement et favoriser la recharge des nappes phréatiques, et inciter à la reforestation et à l'agroforesterie par le biais de subventions et d'incitations fiscales peut augmenter la disponibilité de l'eau de surface et favoriser les puits de carbone.

²⁰³ Cela comprend des techniques de conservation des sols et de l'eau (telles que la culture en courbe de niveau, la terrasse et le paillage), l'utilisation d'espèces indigènes, etc. (voir le chapitre 3).

²⁰⁴ Cela comprend la sensibilisation des agriculteurs à la rareté de l'eau et la formation à de nouvelles pratiques d'irrigation.

²⁰⁵ Des exemples incluent des lignes d'assistance pour les irrigants afin de gérer l'irrigation et améliorer son efficacité.

2. Renforcer la résilience des zones urbaines et côtières

2.1. Défendre les zones côtières contre l'élévation du niveau de la mer et les inondations

Préparer et mettre en place des plans participatifs de gestion intégrée des zones côtières et protéger les côtes par des solutions de défense naturelles et douces (par exemple, le remblayage des plages, la mise en place de ganivelles) ²⁰⁶ .	○	○	○	○	○	○
Geler la construction dans les espaces naturels et les zones urbanisées touchées par les inondations et, si nécessaire, protéger les zones urbanisées en utilisant des solutions de défense supplémentaires et durables ²⁰⁷ .	○	○	○	○	○	○
Préserver les services écosystémiques des zones côtières en développant un tourisme côtier durable et une offre touristique diversifiée.	○	○	○	○	○	○

2.2. Protect people and infrastructure

Transfer governance of disaster risk management to municipalities and identify infrastructure of critical importance (such as schools and hospitals) for retrofitting or upgrades ²⁰⁸ .	○	○	○	○	○	○
Développer des systèmes et des plans de gestion des actifs concernant les infrastructures les plus importantes en incorporant les risques climatiques et en optimisant les coûts du cycle de vie des opérations et de la maintenance.	○	○	○	○	○	○

2.3. Enhance social protection and develop risk-based insurance themes

Faire progresser le DRF, avec le renforcement des capacités, la formalisation de la stratégie du DRF et la mise en œuvre du mécanisme de financement public ²⁰⁹ , et élargir la portée de la protection financière en permettant au secteur local de l'assurance privée de fournir une couverture (y compris une assurance indexée).	○	○	○	○	○	○
Renforcer les dispositifs de ciblage pour garantir un meilleur accès à la protection contre les risques financiers et assurer des liens entre le registre social et l'éligibilité à l'assurance. Maintenir des ressources d'urgence suffisantes pour répondre rapidement aux chocs liés au climat.	○	○	○	○	○	○
Renforcer les systèmes d'alerte précoce et procéder à un examen fonctionnel des mécanismes de coordination dans les situations d'urgence afin de préparer un plan de préparation ²¹⁰ aux situations urgentes et de rationaliser la réponse à de telles situations ²¹¹ .	○	○	○	○	○	○

3. Décarboner le secteur de l'énergie

3.1. Décarboner la demande dans les secteurs d'utilisation

<i>Tous les secteurs</i> : améliorer le cadre juridique actuel et accélérer la mise en œuvre des programmes d'efficacité énergétique existants ²¹² et mettre en place des programmes d'économie d'énergie ayant une portée pédagogique (par exemple, bâtiments publics, éclairage public). Encourager l'utilisation des énergies renouvelables dans tous les secteurs (par exemple, le pompage solaire dans l'agriculture).	○	○	○	○	○	○
<i>Transport</i> : promouvoir des alternatives au transport routier et aux véhicules privés et réduire la congestion ; appliquer les normes d'émission, retirer la flotte âgée, mettre en place des incitations et des infrastructures pour les véhicules électriques ²¹³ .	○	○	○	○	○	○

²⁰⁶ L'engraissement des plages consiste en l'ajout de sable et de sédiments. Les ganivelles sont des clôtures en bois installées pour préserver les dunes.

²⁰⁷ Les mesures de défense dure doivent être des investissements durables dans la protection des côtes qui ne provoquent pas d'autres érosions côtières ailleurs.

²⁰⁸ Cela nécessite des ressources humaines, financières et opérationnelles adéquates.

²⁰⁹ Les modalités de conception et de mise en œuvre du mécanisme public potentiel doivent être définies dans le cadre de la stratégie du DRF. Dans le cadre d'une double approche public/privé, le mécanisme public compléterait le régime privé d'assurance contre les catastrophes naturelles pour soutenir la protection financière contre les catastrophes et les chocs liés au climat, y compris pour les populations pauvres et vulnérables.

²¹⁰ Le plan devrait définir un ensemble d'actions à prendre dans différentes situations de crise, des inondations à la sécheresse, en passant par les urgences sanitaires.

²¹¹ Un examen fonctionnel peut permettre de déceler les chevauchements possibles des efforts et d'améliorer la coordination entre les différentes fonctions d'intervention d'urgence.

²¹² Par exemple, la publication de normes minimales de performance énergétique et d'un système d'étiquetage énergétique obligatoire pour les appareils ou les codes du bâtiment.

²¹³ Élaborer des règlements, des normes, des incitations et des infrastructures pour développer le marché des véhicules électriques, en mettant l'accent sur le parc de véhicules de transport en commun

<i>Industrie</i> : appliquer et développer les audits énergétiques, les programmes d'investissement et la certification énergétique dans les secteurs énergivores, accompagnés d'un renforcement des capacités et des mécanismes de financement (y compris le Fonds pour la transition énergétique). Piloter l'utilisation de technologies innovantes de décarbonation (par exemple, l'hydrogène vert ou la bioénergie durable) et accélérer le programme d'autoproduction et de cogénération.						
<i>Bâtiments</i> : développer les programmes Prosol Elec et Prosol thermique (énergie solaire sur les toits et chauffage solaire), ainsi que les programmes de remplacement et de modernisation des appareils.						
3.2. Décarboner le secteur de l'électricité						
Renforcer la coordination et rationaliser le développement des énergies renouvelables, notamment en coordonnant les approbations au niveau du Conseil des ministres, en limitant le nombre d'autorisations requises, en établissant des procédures claires pour l'accès aux terres, en assurant le financement et les garanties pour un meilleur partage des risques, et en rétablissant la viabilité financière du secteur.						
Développer des conditions techniques et de marché adéquates pour promouvoir des services de flexibilité pour faciliter l'intégration des énergies renouvelables au système électrique, y compris le stockage, l'effacement de la demande, l'intégration de marchés régionaux de l'électricité, et le renforcement du réseau de transport quand nécessaire.						
Préparer une feuille de route pour l'hydrogène vert et mettre en place une unité de gestion de projet dédiée pour sa mise en œuvre.						
Investir dans des systèmes de traçabilité, d'essai et de certification pour les marchés du carbone, y compris les exportations d'hydrogène vert et d'électricité, et promouvoir ces systèmes ²¹⁴						
Adopter une approche holistique pour la planification et l'exploitation du système électrique, y compris l'intégration avec les autres secteurs de l'énergie et le couplage avec les secteurs d'utilisation ²¹⁵ .						
4. Renforcer le capital macroéconomique, financier et humain						
4.1. Développer le capital humain						
Développer les programmes à court terme de qualification, de requalification et d'amélioration des compétences, développer l'apprentissage et la formation continue, en particulier dans le domaine de la transition énergétique ²¹⁶ .						
Au niveau de l'enseignement supérieur et de la formation professionnelle, développer les programmes liés au climat (énergies renouvelables, gestion des ressources en eau, etc.). Impliquer les entreprises dans l'élaboration des programmes d'études afin d'en garantir la pertinence et la qualité, sensibiliser au changement climatique et aux pratiques écologiques dans les programmes d'études nationaux et former les enseignants et les éducateurs.						
Renforcer la capacité des établissements de santé de première ligne, compte tenu de leur rôle dans la fourniture de services de santé de proximité, la mise en œuvre de systèmes de suivis intégrés et de dossiers médicaux électroniques afin d'améliorer la réactivité face au climat.						

²¹⁴ Les systèmes aident à vérifier la conformité aux exigences en matière de carbone des acheteurs sur les marchés étrangers.

²¹⁵ L'intégration sectorielle fait référence à la coordination entre les systèmes d'électricité et de gaz, tandis que le couplage sectoriel fait référence à la liaison entre l'offre et la demande d'énergie. L'intégration de ces considérations dans la planification et les politiques pourrait permettre aux secteurs d'utilisation de contribuer à la flexibilité du système électrique pour mieux y intégrer l'énergie renouvelable intermittente.

²¹⁶ Les programmes peuvent tirer parti des centres et plateformes de formation existants, notamment le centre de formation interentreprises hébergé par l'UTICA ou l'Alliance des communautés pour la transition énergétique.

4.2. Améliorer les institutions et l'engagement pour la cause climatique

Mettre en place un conseil national intersectoriel ²¹⁷ sur le climat présidé par le chef du gouvernement et adopter une législation sur le changement climatique comblant les lacunes existantes.	○	○	○	○	○	○
Adopter des indicateurs climatiques pour mesurer les progrès en matière d'adaptation, les publier sur le portail gouvernemental sur le climat et, en commençant par les entreprises publiques, adopter des normes internationales de dissémination de données et d'élaboration de rapports fondés sur les bonnes pratiques ²¹⁸ .	○	○	○	○	○	○
Mettre en place des points focaux sur le climat et soutenir les investissements dans les programmes communautaires au sein des municipalités.	○	○	○	○	○	○
S'engager avec les parties prenantes concernées, notamment en organisant des campagnes de sensibilisation itératives sur le changement climatique et en mettant en place un réseau national multipartite sur la planification et le suivi de la politique climat.	○	○	○	○	○	○

4.3. Créer les conditions macro-financières adéquates pour les investissements publics et privés

Réaffecter les dépenses publiques récurrentes (y compris dans le domaine de l'énergie) aux investissements publics les plus urgents en matière d'adaptation.	○	○	○	○	○	○
Tirer profit des mécanismes publics, y compris des critères liés au climat pour évaluer les projets d'investissement public, rendre les marchés publics plus écologiques, adopter une méthodologie pour intégrer des indicateurs climatiques dans les budgets des programmes et lancer un processus de taxonomie verte ²¹⁹ .	○	○	○	○	○	○
Faciliter l'entrée du secteur privé dans les activités vertes, notamment en éliminant les procédures d'autorisations dissuasives, les spécifications sectorielles (cahier de charges), les restrictions aux sorties de capitaux et les barrières non tarifaires, en simplifiant les procédures d'autorisations d'investissement²²⁰, en particulier dans le domaine des énergies propres, et en réduisant le pouvoir de procédures des opérateurs historiques du secteur.	○	○	○	○	○	○
Préparer les institutions financières à l'évaluation de l'exposition des secteurs au risque climatique par la Banque centrale de Tunisie et en renforçant la capacité à diversifier les sources de financement ²²¹ .	○	○	○	○	○	○
Créer une plateforme permettant de regrouper les projets en portefeuilles bancables pour les fonds concessionnels et les financements mixtes et proposer une offre de financement climatique pour les groupes vulnérables ²²² .	○	○	○	○	○	○
Accroître et intégrer la participation privée, notamment en développant un cadre de PPP (eau, énergie, déchets) ; développer le cadre réglementaire pour l'adoption de nouvelles technologies et la commercialisation de produits connexes ²²³ ; encourager la certification verte.	○	○	○	○	○	○

²¹⁷ Cette mesure a été proposée dans le cadre de l'ébauche du Code environnemental, soumise au Cabinet du premier ministre pour examen le 3 août 2023.

²¹⁸ Les normes de durabilité pour les opérations des entreprises publiques et la divulgation de renseignements liés au climat dans leurs rapports annuels pourraient, par exemple, être mises en œuvre dans le cadre d'un projet pilote avec le STEG. L'adoption servirait d'exemple aux entreprises.

²¹⁹ Élaborer une classification taxonomique verte nationale des activités économiques avec la participation de la société civile, du monde universitaire et d'autres parties prenantes.

²²⁰ Il est important de respecter les réglementations environnementales au cours du processus.

²²¹ Il s'agit notamment d'aligner et de coordonner les diverses politiques et incitations financières avec les objectifs de développement durable ou de lutte contre le changement climatique i) en créant un groupe de travail sur la finance durable, ii) en élaborant une stratégie ou une feuille de route nationale sur la finance durable alignée sur les objectifs climatiques nationaux, iii) en développant les compétences et les capacités locales pour atteindre les objectifs climatiques nationaux, et iv) en développant la finance durable. Le secteur pourrait également tester et renforcer les capacités en matière de nouveaux instruments financiers verts (par le biais de mécanismes de partage des risques, de produits titrisés et de la conformité avec les mécanismes volontaires de compensation des émissions de carbone afin de réduire les risques et d'encourager la participation du secteur privé).

²²² Les interventions possibles en faveur des groupes vulnérables comprennent des microcrédits et des subventions ciblées.

²²³ Par exemple, pour réduire l'utilisation de l'eau, de la terre et des ressources énergétiques, la Tunisie pourrait produire des protéines animales par fermentation bactérienne ou fongique et permettre leur commercialisation.

Bibliographie

- Agence française de développement. 2020. "Impacts des effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire." Disponible : <http://www.onagri.nat.tn/uploads/Etudes/4a.%20Impacts%20des%20effets%20du%20CC%20-%20securite%20alimentaire.pdf>
- Agence internationale de l'énergie, 2020. "Energy Technology Perspectives 2020." Disponible : <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>
- Agence pour le commerce international, 2022. "Tunisia: Country Commercial Guide. Disponible : <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/tunisia-distribution-sales-channels>
- Aliriza F. 2023. "Democratic Pessimism in Tunisia". Middle East Institute.
- Atlas Magazine. 2023. "16ème Rendez-Vous de Carthage de l'Assurance et la Réassurance". Disponible : <https://www.atlas-mag.net/category/pays/tunisie/16eme-rendez-vous-de-carthage-de-l-assurance-et-la-reassurance>
- Banque mondiale, 2023. "What the Future has in Store: a New Paradigm for Water Storage." Disponible : <https://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/what-the-future-has-in-store-a-new-paradigm-for-water-storage>
- Banque mondiale, 2023b. "Tunisia Case Study: Disruptive Energy Transition and Opportunities for Jobs and E-Mobility in Middle East and North Africa." Banque mondiale (à venir). Jobs and Skills Survey, Climate Change and Human Capital in Tunisia.
- Banque mondiale, 2022. "Tunisia Systematic Country Diagnostic. Rebuilding trust and meeting aspirations for a more prosperous and inclusive Tunisia." Disponible : <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099855010052223911/pdf>
- Banque mondiale, 2021. "Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration." Disponible : <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/2c9150df-52c3-58ed-9075-d78ea56c3267>
- Banque mondiale, 2021b. "Maghreb Technical Notes. Disappearing Coasts in the Magreb: Coastal Erosion and its Costs." Disponible : <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/8320c30ab5eee11e7ec39f7f9496b936-0280012021/original/Note-Cost-of-Coastal-Erosion-En.pdf>
- Banque mondiale, 2020. "National Disaster Risk Profile: Tunisia–Technical Report."
- Banque mondiale, 2020b. "Enterprise Survey: Tunisia 2020 Country Profile." Disponible : <https://www.enterprisesurveys.org/content/dam/enterprisesurveys/documents/country/Tunisia-2020.pdf>
- Banque mondiale, 2019 "Convergence: Five Critical Steps toward Integrating Lagging and Leading Areas in the Middle East and North Africa" Disponible : <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/74a9c770-42e0-5be8-a906-38cf0da11d62>
- Baqae, BQ and E Farhi (2019). The macroeconomic impact of microeconomic shocks: Beyond Hulten's theorem, *Econometrica*, 87 (4): 1155-1203
- Chahed, J and Hamdane, A. 2013. "L'eau en Tunisie". Programme Solidarité Eau. Disponible : https://www.pseau.org/outils/ouvrages/enit_l_eau_en_tunisie_2012.pdf
- Chouchane, H., Hoekstra, A.Y., Krol, M.S., and M.M. Mekonnen. 2013. "Water Footprint of Tunisia: from an economic perspective UNESCO-IHE." Research Report Series. No. 61. Disponible : <https://www.waterfootprint.org/resources/Report61-WaterFootprintTunisia.pdf>
- Facilité mondiale pour la réduction des catastrophes et le relèvement, 2022. "Strengthening Hydromet and Early Warning Systems and Services in Tunisia: A roadmap." Disponible : <https://www.gfdr.org/en/publication/tunisia-hydromet>

FAO Aquastat data.

Fédération Tunisienne des Sociétés d'assurance. 2022. "Tunisian Insurance Market in 2021." Disponible : <https://www.ftusanet.org/storage/2023/01/Rapport-FTUSA-2021-DEF.pdf>

GIZ. 2021. "Measurement, Reporting and Verification system (MRV) for the Tunisian cement industry." Disponible : https://www.giz.de/en/downloads_els/GIZ_GCM_MRV-system-cement-industry_En.pdf

GIZ. 2021b. "Study on the Opportunities of 'Power-to-X' in Tunisia." Disponible : https://www.giz.de/en/downloads_els/GIZ%20PtX%20Tunisia%20report-Web.pdf

Il Sole 24 Ore. 2023. "Migranti: Italia in campo per disinnescare la polveriera Tunisia, ma crescono le tensioni nel governo." Il Sole 24 Ore, Aprile 7, 2023. Disponible : https://www.ilssole24ore.com/art/migranti-italia-campo-disinnescare-polveriera-tunisia-ma-crescono-tensioni-governo-AEkb3vED?refresh_ce=1

Kacem, M. 2022. "13 Sustainable Tourism Growth and Climate Change Impacts: Case of Tunisia." Sustainable Tourism Dialogues in Africa, 7, 219.

Mazhoud, H., Chemak, F. and Chenoune, R. 2020. "Analyse typologique et performance productive de la culture du blé dur irrigué en Tunisie". Disponible : <https://doi.org/10.1051/cagri/2020021>

Ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche, 2022. "Phase 5 Report of the Water 2050 Study."

Organisation internationale du travail, 2022. "Greening Enterprises. Transforming Processes and Workplaces." Disponible : https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_861384/lang-en/index.htm

Organisation mondiale de la santé, 2015. "Climate and Health Country Profile: Tunisia." Disponible : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246121/WHO-FWC-PHE-EPE-15.46-eng.pdf?sequence=1>

Pérez-Martinez, PJ, Sorba, IA. 2010. "Energy Consumption of Passenger Land Transport Modes." Disponible : <https://doi.org/10.1260/0958-305X.21.6.577>

Programme de développement des Nations-Unies, 2020. "Engaging Private Sector in NDC Implementation: Assessment of Private Sector Investment Potential for the Water Sector in Coastal Areas, Executive Summary—Tunisia." UNDP: New York.

Programme pour l'efficacité énergétique des bâtiments, 2019. "Sector Brief: Tunisia" Disponible : https://www.peeb.build/imglib/downloads/PEEB_Tunisia_Country%20Brief_Mar%202019.pdf

Rennert, K., Errickson, F., Prest, B. C., Rennels, L., Newell, R. G., Pizer, W., ... & Anthoff, D. 2022. "Comprehensive Evidence Implies a Higher Social Cost of CO2." Nature. 610(7933), 687-692. Disponible : <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05224-9>

Rossi, A., Biancalani, R. & Chocholata, L. 2019. "Change in water-use efficiency over time (SDG indicator 6.4.1): Analysis and interpretation of preliminary results in key regions and countries." Rome, FAO.

Statista. 2023. "Monthly Change in International Tourist Arrivals During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Tunisia from February 2020 to July 2022." Disponible : <https://www.statista.com/statistics/1253697/monthly-change-in-international-tourist-arrivals-due-to-covid-19-in-tunisia/>

