

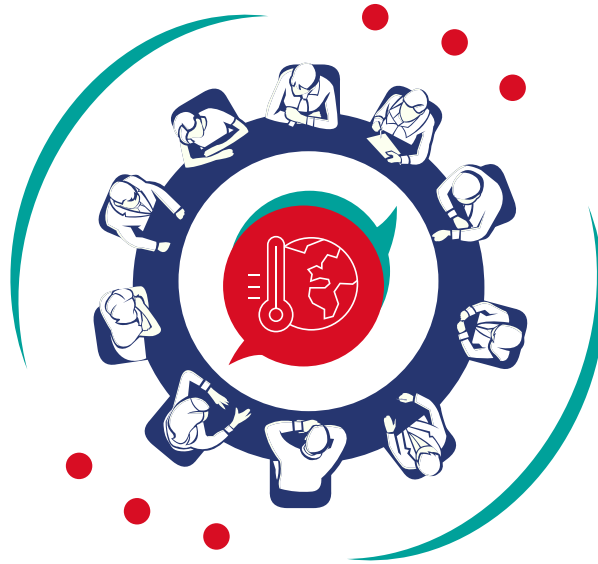


# Brief de débats

Effets macroéconomiques  
du changement climatique  
et enjeux d'adaptation :

apports du modèle  
« GEMMES-Tunisie »





L'Institut Tunisien de la Compétitivité et des Études Quantitatives, en partenariat avec l'Agence Française de Développement et Expertise France/Savoirs Eco, a organisé une conférence-débat sur les «Effets macroéconomiques du changement climatique et enjeux d'adaptation : apports du modèle GEMMES-Tunisie» le 18 avril 2024.

Cette conférence a bénéficié de la présence du Secrétaire d'État auprès de la Ministre de l'Économie et de la Planification, chargé des Petites et Moyennes Entreprises, du Secrétaire d'État aux Ressources Hydrauliques auprès du Ministre de l'Agriculture, de la Pêche et des Ressources Hydrauliques, du Directeur Tunisie de l'Agence Française de Développement, ainsi que de la participation de personnalités du monde de la recherche, de l'administration, d'établissements publics, du secteur privé, d'institutions financières et d'organismes internationaux.

La conférence a été centrée sur la restitution du projet GEMMES (General Monetary Macro dynamics Model for the Ecological Shift) et la présentation des résultats de l'étude portant « Impacts macroéconomiques et enjeux d'adaptation du secteur agricole au changement climatique : une évaluation par le modèle GEMMES-Tunisie<sup>1</sup> » et réalisée par Mme Sawssen Ben Nasr, Economiste principal à la direction centrale de la modélisation de l'ITCEQ et M. Devrim Yilmaz, Economiste sénior et chargé de modélisation GEMMES à l'AFD.

Les résultats de l'étude appliquée à la Tunisie ont suscité la réflexion et le débat sur les enjeux de transition écologique et énergétique en Tunisie, les implications financières et budgétaires des politiques d'adaptation et l'importance des actions concertées pour relever les défis du développement économique de la Tunisie face au changement climatique.

1. Lien de l'étude : <http://www.itceq.tn/files/etudes/modele-Gemmes-Tunisie.pdf>

# Défis

## 1. Principaux résultats de l'étude sur « les impacts macroéconomiques et enjeux d'adaptation du secteur agricole au changement climatique en Tunisie »



**Le changement climatique est un défi majeur pour l'économie tunisienne et une contrainte à la durabilité de l'activité agricole**

Caractérisée par un climat aride à semi-aride sur plus de 80% de son territoire et une pénurie croissante des ressources en eau, la Tunisie demeure particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique et figure au 34<sup>ème</sup> rang selon l'Indice de Vulnérabilité Physique au Changement Climatique (IPVCC) parmi 192 pays du monde (FERDI, 2019). Le degré élevé de la vulnérabilité s'explique essentiellement par l'indice de l'aridité, au regard duquel, la Tunisie est considérée comme le cinquième pays au monde le plus vulnérable au risque accru de

sécheresse et de déficit hydrique. Selon le scénario (RCP 8.5)<sup>2</sup>, le changement climatique engendrerait des pertes significatives pour les principales cultures cultivées en Tunisie notamment les céréales, les olives et les dattes mettant en péril l'agriculture tunisienne, avec la possibilité d'une diminution annuelle de sa production de 0,5% jusqu'en 2050. L'évaluation ex-ante des risques écono-

**la Tunisie est considérée comme le cinquième pays au monde le plus vulnérable au risque accru de sécheresse et de déficit hydrique**



2. RCP 8.5 (Representative Concentration Pathways) est le scénario du changement climatique qui prévoit une hausse annuelle de la température 2 et 2.3 °C selon la région et une diminution des précipitations de 22 mm d'ici 2050.

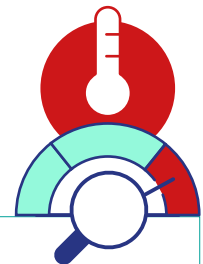


## **Le modèle GEMMES Tunisie est un modèle macroéconomique pour l'évaluation économique et financière des effets physiques du changement climatique**

miques potentiels associés au changement climatique doit servir d'outils d'aide à la décision pour orienter les politiques et les mesures d'atténuation et d'adaptation au dérèglement climatique en Tunisie.

A cette fin, le modèle macroéconomique «GEMMES-Tunisie», développé conjointement par l'Agence Française de Développement et l'Institut Tunisien de Compétitivité et des Études Quantitatives, a fourni une analyse intégrée des effets combinés du changement climatique sur l'économie tunisienne et le secteur agricole en tenant compte des interactions complexes entre les risques climatiques, les dynamiques macroéconomiques et les variables financières et monétaires. Il

s'agit d'un modèle macroéconomique de type Stock-Flux Cohérent (SFC) avec une dynamique intertemporelle en temps continu, une rétroaction entre la sphère réelle et la sphère monétaire et financière, un déséquilibre des marchés et une cohérence entre les stocks d'une part, et les transactions réelles et les flux financiers d'autre part. Ce type de modélisation est à même d'ouvrir de nouveaux horizons pour la recherche sur les effets potentiels du changement climatique et des enjeux de transition environnementale et énergétique en Tunisie.



## **En l'absence d'action, les impacts du changement climatique sur les grandeurs macroéconomiques seraient significatifs**

Afin d'évaluer le coût de l'inaction face au changement climatique et ses retombées sur l'économie tunisienne, plusieurs scénarios ont été élaborés : un scénario Business As Usual (BAU)<sup>3</sup> et deux variantes du scénario climatique : un scénario à inflation faible (RCPLI<sup>4</sup>) et un scénario à inflation élevée (RCPHI<sup>5</sup>). Les résultats mettent en évidence les impacts

significatifs du changement climatique. Ces effets seraient substantiellement plus marqués sous l'hypothèse d'une inflation mondiale des denrées alimentaires plus élevée.

Par rapport au scénario BAU, les résultats montrent une perte du PIB nominal, com-

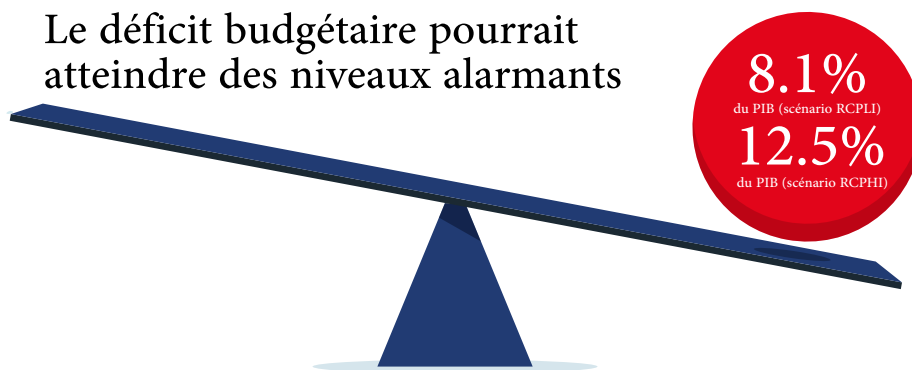
3. Le scénario Business as Usual (BAU) ou scénario tendanciel prolonge les tendances passées de la production agricole, supposant ainsi une évolution de la production équivalant à celle observée durant les deux dernières décennies, soit un taux d'accroissement annuel moyen de l'ordre de 2% sur toute la période de la projection.

4. RCPLI : Climate Change Scenario with Low Inflation : Scénario RCP 8.5 avec inflation mondiale des denrées alimentaires modérée.

5. RCPHI : Climate Change Scenario with High Inflation : Scénario RCP 8.5 avec inflation mondiale des denrées alimentaires élevée.

prise entre -4% et -11% du PIB en 2050 par rapport à 2020, selon le scénario du changement climatique et une baisse annuelle de la production agricole de -0.5% jusqu'à 2050. En outre, le déficit courant s'aggraverait et

atteindrait des niveaux élevés compris entre -8.5% et -11.1% du PIB à l'horizon 2050.



### **La mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation intégrée demeure cruciale afin de promouvoir un développement durable pour la Tunisie**

L'étude a simulé deux scénarios de politiques d'adaptation à long terme envisagées dans la «Stratégie Eau 2050». Les investissements hydrauliques projetés coûteraient environ 1,1 % du PIB par an. Leur financement serait réparti à parts égales entre le secteur public et le secteur privé, avec un financement public provenant uniquement de sources externes et assorti d'un taux d'intérêt fixé à 1,7 %.

Les résultats montrent que les bénéfices tirés des grands investissements destinés à réduire le déficit hydrique dû au changement climatique d'ici 2050, combinés à une croissance limitée du secteur agricole et une amélioration de la productivité de l'eau dans ce secteur (Scénario de Tendances Renforcées- RTS), resteraient négligeables et auront un impact négatif sur la balance commerciale et la balance courante, tout autant que le déficit budgétaire et la dette extérieure.

En revanche, selon un scénario d'adaptation intégrée « Scénario Eau et développement - WDS)», intégrant des politiques d'économie d'eau dans tous les secteurs, une politique d'adaptation forte du secteur irrigué et un investissement public efficace dans un effort majeur visant à stimuler la croissance de la productivité, permettraient, d'une part, de résoudre le problème de pénurie d'eau à moyen et long terme et d'améliorer, d'autre part, la trajectoire de développement économique de la Tunisie, ainsi que la maîtrise des déséquilibres internes et externes du pays. Cette approche pourrait également maintenir l'inflation en dessous de 4 %, doubler potentiellement le PIB par habitant par rapport au scénario de «non-action», réduire à plus de moitié le déficit public et diminuer la dette publique de 40 % d'ici 2050.





## Des choix de politique publique s'imposent pour répondre aux effets néfastes du changement climatique et améliorer la résilience de l'économie tunisienne à moyen et long terme

Compte tenu des résultats de l'étude et des stratégies nationales à l'œuvre<sup>6</sup>, il est essentiel de stimuler les investissements dans le secteur hydraulique, dont notamment la construction des stations de dessalement et des stations d'épuration des eaux usées et la modernisation et l'entretien des infrastructures hydrauliques (i) ; de diversifier les sources de financement pour surmonter les défis liés au financement

pour la mise en œuvre des politiques d'adaptation (ii) ; de promouvoir l'innovation, la recherche et développement et la technologie favorable à la productivité du travail (iii) ; et de renforcer les capacités locales et sensibiliser tous les acteurs économiques à l'importance de la gestion efficace de l'eau (iv).



6. Stratégie Bas Carbone et Résiliente au Changement Climatique (Acterra-GIZ, 2021), Plan National de Gestion de la Sécheresse - Tunisie (CNULCD, 2020), Stratégie Eau 2050 (STUDI INTERNATIONAL & GWK, Décembre 2020).



## 2. Principales idées issues des débats

La conférence s'est déroulée autour de 3 panels : un premier panel (avec M. Antoine Godin) portant importance de la soutenabilité forte et offrant une vue d'ensemble de la modélisation GEMMES dans les pays en développement et émergents ; un deuxième panel (avec Mme Sawssen Ben Nasr) présentant l'application du modèle GEMMES pour évaluer les impacts macroéconomiques et enjeux d'adaptation du secteur agricole

au changement climatique en Tunisie ; et un troisième panel (avec M. Devrim Yilmaz) faisant état des diverses applications du modèle GEMMES dans les autres pays.

Elle a suscité un vif débat autour de plusieurs problématiques dont la transition énergétique et écologique, le financement et les dommages écologiques.



### **Un consensus général sur la forte vulnérabilité de la Tunisie au changement climatique**

La vulnérabilité au changement climatique de la Tunisie est un constat qui a été largement partagé par l'ensemble des participants. Le coût de l'inaction est plus important que le coût de l'action. Ce qui signifie l'urgence de l'action et de la transition climatique dans le pays. Le partage d'idées et des meilleures pratiques, ainsi que l'innovation pour encourager un développement durable et résilient sont de mise.

Les dérèglements climatiques – hausse des températures, baisse des précipitations, multiplication des événements extrêmes – représentent un défi majeur pour le secteur agricole et l'économie tunisienne, fortement dépendante des importations agroalimentaires et déjà sous fortes contraintes.

Le modèle GEMMES a bien confirmé ce constat, qui est d'ailleurs en ligne avec le rapport pays de la Banque mondiale sur le changement climatique et le développement. Plusieurs avantages et applications du modèle GEMMES-Tunisie ont été mis en lumière, dont l'aide à l'évaluation des pertes et des dommages liés au changement

climatique, ce qui favorisera l'identification des besoins de la Tunisie et par-là les capacités de négociation nationale des financements mondiaux correspondants. Le modèle doit également donner de la visibilité aux politiques publiques et aux acteurs sur les enjeux de la transition environnementale.



### **Le modèle GEMMES demeure perfectible**

L'usage du modèle GEMMES gagerait en performance par l'intégration des données locales, le renforcement des études de sensibilité et la prise en compte des nouveaux changements structurels de l'économie mondiale.

L'intégration du secteur financier et du solde extérieur dans le modèle GEMMES est particulièrement importante en Tunisie,

où la vulnérabilité du secteur financier et le déficit courant sont intimement liés aux défis climatiques.

La montée en puissance de l'intelligence artificielle, et son développement à tous les domaines, pourrait approfondir les analyses, les études et les réflexions sur les effets du changement climatique.

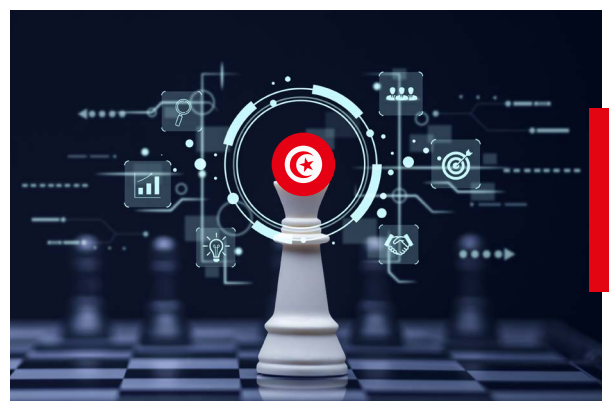


### **La nécessité de renforcer la planification de développement durable**

Les questions de l'environnement doivent occuper une place axiale dans les stratégies nationales. Ce qui appelle la mise en cohérence et la complémentarité des différentes stratégies publiques (stratégie eau 2050, stratégie de transition écologique, stratégie de transition énergétique, stratégie industrielle, stratégie de tourisme, stratégie de transport...).

Les plans stratégiques devraient par ailleurs prendre en compte les risques de transition et prioriser la mobilisation des ressources

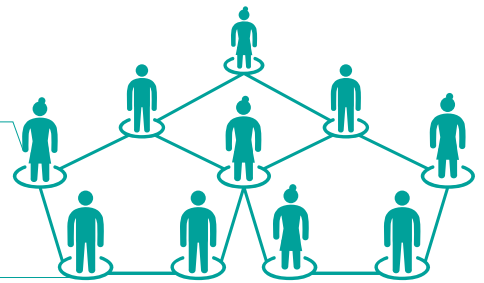
hydrauliques moyennant la construction de nouveaux barrages et le renforcement de l'efficacité et l'efficience du réseau.







## L'impératif de mobiliser les acteurs



La mobilisation des différents acteurs autour de la question écologique va dépendre de la sensibilisation pour susciter l'appropriation des dynamiques de transition. Parce que l'approche de soutenabilité forte<sup>7</sup> suppose une rupture radicale des modes de régulation et des régimes d'accumulation. Toutes les parties

prenantes ont un rôle à jouer dans la sensibilisation à la lutte contre le changement climatique, en l'occurrence Etat et les entreprises, mais aussi et surtout la société civile, médias, sans pour autant négliger le rôle que doit jouer le citoyen à condition qu'il soit sensibilisé par tous les moyens de communication.



## La promotion de la gouvernance est un enjeu majeur de la transition

La promotion de la gouvernance consiste à accélérer le rythme d'exécution de la stratégie nationale de transition énergétique, promouvoir la production de l'hydrogène vert, mettre à jour l'appareil statistique, renforcer le

pilote des stratégies nationales et des plans d'action, développer les capacités, renforcer la coopération entre les différents intervenants et les équipes techniques.



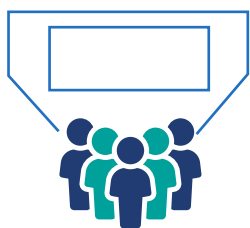
## La mobilisation des ressources de financement est une condition nécessaire de réussite

L'investissement est nécessaire pour la transition énergétique, ce qui met en évidence l'importance du financement au travers : de l'innovation financière (crédits à taux bonifié, maturités longues, obligations vertes...) pour concilier la soutenabilité écologique et la soutenabilité financière (i) ; la promotion de la fiscalité écologique (comme par exemple la réduction de la taxation des panneaux photovoltaïques) (ii) ; l'adaptation des règles de gestion bancaire aux enjeux de durabilité (iii) ; le développement de la taxonomie nationale pour étudier l'éligibilité des projets (v) ; le renforcement du rôle d'appui de la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) dans la mise en œuvre de la transition énergétique et écologique moyennant surtout la structuration d'un projet de fonds pour

les projets d'énergies renouvelables et la préparation de l'accréditation de la CDC pour le Fonds vert pour le climat (FVC) (vi) ; la réorientation des dépenses récurrentes des taxes sur le carbone et des revenus du capital vers l'investissements public dans l'adaptation et la décarbonation (vii), et la prise en compte des risques financiers de la nature (viii).



7. Selon l'Agence Française de Développement, l'approche de soutenabilité forte repose sur trois grands principes : la réfutation a priori de la substituabilité entre le capital naturel, économique et social (i), la nécessité de produire des indicateurs et analyses multidimensionnels, mettant en évidence les synergies et les tensions pouvant exister entre les différentes dimensions, le tout fondé sur des preuves scientifiques (ii) et la reconnaissance de l'importance de construire, de façon participative, un nouveau contrat social sur le « bon état » souhaitable et sur les trajectoires pour l'atteindre (iii).



# Participants à la Conférence-Débat

## Conférenciers

**M. Antoine Godin**

Économiste Senior - Modélisateur à l'AFD-Paris

**Mme Sawssen Ben Nasr**

Economiste principal, ITCEQ

**M. Devrim Yilmaz**

Économiste Senior - Modélisateur à l'AFD-Paris

## Modérateurs

**M. Adel Ben Yousef**

Professeur à l'Université Côte d'Azur

**M. Mohamed Zmerli**

Expert Senior PNUD

## Panélistes

**M. Carl Bernadac**

Adjoint au Directeur Exécutif, Direction Innovation, Stratégie et Recherche, AFD

**M. Ali Aljane**

Professeur, Université Tunis El Manar

**M. Massimiliano Cali**

Chef économique, Bureau de la Banque mondiale, Tunisie

**M. Nejb Boulaares**

Président de l'Association Tunisienne pour le Développement Durable

**M. Rafik Aini**

Directeur du Bureau de Planification et des Equilibres Hydrauliques, Cabinet du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche

**M. Hamadi Hbaieb**

Professeur, Institut National Agronomique de Tunisie

**M. Ali Kanzari,**

Président de la Chambre Syndicale Nationale Photovoltaïque, UTICA

**M. Mehdi Bhour**

Membre du Bureau Exécutif, CONECT

**Mme Moufida Romdhane**

Chef d'Unité des Etudes fiscales, Ministère des Finances

**M. Youssef Ben Ghorbel**

Membre de Directoire d'Amen Bank

**Mme Nejia Gharbi**, Directrice Générale de la Caisse des Dépôts et Consignations

**M. Taoufik Mustapha Sayadi**

Chargé de la transparence de l'adaptation aux changements climatiques, Ministère de l'Environnement

**Mme Afef Jaafar**

Directrice, Cabinet du Ministère de l'Industrie, des Mines et de l'Energie

**Mme Fethia Neji**

Directrice, Ministère du Transport

**M. Tarek Zayene**

Directeur du patrimoine et de l'environnement, Office National du Tourisme Tunisien

**M. Karim Salah,**

Directeur, Institut National de la Statistique

