

Numérisation 3D à faible coût et participative comme stratégie de résilience climatique pour le patrimoine tunisien

Résumé

Le changement climatique, l'érosion et les contraintes de ressources exercent une pression croissante sur le patrimoine culturel tunisien, dont une grande partie reste insuffisamment documentée et vulnérable à la disparition. Cet article examine comment la documentation numérique, la réalité étendue (XR) et la science participative peuvent être intégrées afin de soutenir une préservation du patrimoine à la fois évolutive et durable, en Tunisie et au-delà. En s'appuyant sur des initiatives existantes — académiques, institutionnelles et participatives — l'étude met en évidence les progrès réalisés ainsi que les lacunes persistantes en matière de capacité de documentation et d'accessibilité.

Il présente Tanit XR, une initiative à but non lucratif fondée en 2025 et soutenue financièrement par Florida Community Innovation, comme étude de cas d'une approche de préservation du patrimoine portée par la communauté. Tanit XR combine des technologies à faible coût, telles que la photogrammétrie et le scan mobile, avec la formation de bénévoles, l'innovation issue de hackathons et des plateformes immersives de réalité étendue, afin de documenter et de diffuser le patrimoine à grande échelle. Depuis son lancement, l'initiative a numérisé plus de soixante-dix artefacts répartis sur dix-huit sites tunisiens, dont Carthage, Dougga et El Jem, tout en mobilisant un réseau mondial de bénévoles.

L'article soutient que le modèle de Tanit XR — fondé sur l'accessibilité, la formation participative et l'engagement de terrain — permet de documenter des sites sous-représentés tout en favorisant à la fois l'appropriation locale et la reconnaissance internationale du patrimoine. En montrant comment des outils numériques portés par les communautés peuvent compléter les efforts institutionnels existants, ce travail contribue aux réflexions plus larges sur la résilience climatique, la préservation culturelle et le rôle des technologies inclusives dans la sauvegarde du patrimoine mondial.

Mots-clés: préservation du patrimoine numérique, conservation communautaire, adaptation au changement climatique, documentation 3D, Tunisie

Auteurs

- Ines Said (auteure correspondante)
- Dr Caroline Nickerson
- Julia Moreno-Molen
- Dr Laura Harrison
- Melek Said
- Brianne Lehan
- Fatma Slama

Affiliation

Tanit XR

Email de l'auteur correspondant

info@tanitxr.org

Axe thématique

Axe 2 – Technologies numériques, intelligence artificielle et médiation du patrimoine

Sous-axe

2.1 – Outils numériques et intelligence artificielle pour la conservation durable et l'interprétation du patrimoine

Pertinence secondaire : 2.3 – Éducation, médiation culturelle et transmission intergénérationnelle à l'aide d'outils numériques

Note : Des outils basés sur l'intelligence artificielle ont été utilisés pour trouver des sources, relire le document et le traduire en plusieurs langues.

I. Introduction

Située sur la Méditerranée en Afrique du Nord, la Tunisie, devenue indépendante de la France en 1956, a également abrité l'ancienne civilisation de Carthage, fondée au IX^e siècle avant notre ère (Encyclopaedia Britannica, 2024). Le patrimoine national tunisien est reconnu à l'échelle mondiale, notamment grâce à ses vestiges carthaginois et romains qui offrent un aperçu des réseaux commerciaux, des alliances et de la vie quotidienne dans l'Antiquité (UNESCO World Heritage Centre, 2024).

Patrimoine en danger

Le patrimoine culturel tunisien est de plus en plus menacé en raison d'une combinaison de pressions environnementales et économiques, ainsi que de la complexité croissante de la gestion et de la préservation des sites patrimoniaux dans un contexte en évolution (World Bank, 2024 ; UNESCO, 2025). Le changement climatique constitue un facteur majeur de cette vulnérabilité, avec l'élévation du niveau de la mer, l'érosion côtière, les inondations et les sécheresses qui accélèrent la dégradation des sites archéologiques, en particulier dans les zones littorales (UNESCO, 2025 ; World Bank, 2024). Ces pressions environnementales affectent déjà les sites patrimoniaux, où l'érosion et les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent rapidement endommager, voire détruire, des structures et des artefacts irremplaçables (UNESCO, 2025).

Par ailleurs, l'expansion urbaine et l'augmentation de l'activité touristique exercent une pression supplémentaire sur les paysages historiques, nécessitant une gestion attentive afin de concilier préservation et accessibilité (UNESCO World Heritage Centre, 2021, 2023). Les contraintes en matière de ressources, combinées à l'étendue et à la richesse du paysage archéologique tunisien, rendent difficile la mise en place d'un suivi, d'une documentation et d'une conservation complets pour l'ensemble des sites (UNESCO World Heritage Centre, 2023, 2025). Néanmoins, les efforts continus des institutions nationales et de leurs partenaires visent à relever ces défis grâce à une amélioration de la planification, des stratégies de conservation et de la coopération internationale (UNESCO World Heritage Centre, 2021, 2023, 2025).

Documentation numérique pour la préservation du patrimoine

La documentation numérique joue un rôle essentiel dans la protection du patrimoine culturel en permettant la création d'enregistrements précis qui soutiennent la conservation, la recherche et le suivi à long terme (ScienceDirect, s.d.). Ce processus inclut des technologies telles que la photogrammétrie, le scan 3D et la modélisation numérique, qui permettent ensemble de produire des représentations numériques détaillées des environnements physiques (ScienceDirect, s.d. ; Salagean-Mohora et al., 2023). La photogrammétrie est une technique qui reconstruit des modèles tridimensionnels à partir de photographies superposées, permettant de documenter des objets et des environnements sans contact physique (Salagean-Mohora et al., 2023).

Le scan 3D, incluant des méthodes telles que le balayage laser et le LiDAR, capture des données spatiales précises en mesurant les distances entre un capteur et une surface, produisant ainsi des représentations géométriques très fidèles des sites patrimoniaux (Historic England, 2018). La modélisation numérique s'appuie sur ces données pour générer des environnements 3D structurés

pouvant être analysés, visualisés et partagés à des fins de conservation et d'éducation (ScienceDirect, s.d.).

Ensemble, ces outils permettent de créer des répliques numériques de haute fidélité pouvant être utilisées pour suivre la dégradation, soutenir la planification de la restauration et préserver des informations qui pourraient autrement être perdues en raison de menaces environnementales ou humaines (Salagean-Mohora et al., 2023). Dans les contextes où les ressources sont limitées, ces technologies sont particulièrement précieuses, car la photogrammétrie peut être mise en œuvre à l'aide d'outils largement disponibles, tels que des appareils photo standards, ce qui la rend accessible et adaptable à des projets de documentation communautaires (Salagean-Mohora et al., 2023).

La réalité étendue (XR) est un terme générique qui englobe la réalité virtuelle (VR), la réalité augmentée (AR) et la réalité mixte (MR), toutes combinant, de différentes manières, les environnements physiques et numériques (Bekele et al., 2018). La réalité virtuelle crée des environnements numériques immersifs que les utilisateurs peuvent explorer, souvent à l'aide de casques, permettant la reconstitution de sites patrimoniaux et de contextes historiques disparus (Guttentag, 2010). La réalité augmentée superpose des informations numériques telles que des images, du texte ou des modèles 3D au monde réel, offrant aux visiteurs des contenus interprétatifs enrichis lors de la visite de sites patrimoniaux (Yovcheva et al., 2012). La réalité mixte combine des éléments de la VR et de l'AR en permettant une interaction en temps réel entre objets numériques et physiques, créant ainsi des expériences plus dynamiques et interactives (Bekele et al., 2018).

Dans le domaine du patrimoine culturel, ces technologies sont utilisées pour visualiser et manipuler des modèles 3D de sites, facilitant la planification de la conservation et la recherche sans nécessiter un accès physique direct (Bekele et al., 2018). Les applications XR sont également largement utilisées pour l'engagement du public, à travers des expériences immersives, des visites virtuelles et des dispositifs d'interprétation sur site qui enrichissent la compréhension des environnements historiques (Yovcheva et al., 2012 ; Guttentag, 2010). De plus, la XR permet un accès à distance aux sites patrimoniaux, offrant à un public mondial la possibilité de les explorer virtuellement tout en réduisant la pression physique exercée sur des environnements fragiles (Bekele et al., 2018). Ensemble, ces capacités font de la XR un outil puissant pour la préservation, l'éducation et l'engagement durable autour du patrimoine (Bekele et al., 2018).

La science participative (citizen science), définie comme l'implication du public dans la recherche scientifique et la collecte de données, constitue un cadre puissant pour étendre les efforts de documentation numérique du patrimoine (Bonney et al., 2016). Dans ce contexte, les bénévoles, les étudiants et les communautés locales peuvent participer à la documentation des sites à l'aide d'outils accessibles tels que la photogrammétrie et la collecte de données mobiles, élargissant ainsi la portée des initiatives de préservation au-delà des équipes institutionnelles (Heiss & Matthes, 2017). Combinée aux technologies de documentation numérique, cette approche permet à des non-spécialistes de contribuer des données significatives, notamment des photographies et des observations de terrain, qui peuvent être utilisées pour générer des modèles 3D et suivre les évolutions dans le temps (Bonney et al., 2016).

Les technologies XR renforcent ce modèle participatif en offrant des interfaces intuitives et engageantes permettant aux contributeurs d'explorer, de valider et d'interagir avec les données patrimoniales numériques (Bekele et al., 2018). Par exemple, les environnements virtuels et augmentés peuvent être utilisés pour former les participants, visualiser les contributions et partager les résultats, augmentant ainsi l'accessibilité et la motivation à long terme (Bekele et al., 2018). Cette intégration de la science participative et de la XR soutient non seulement la collecte de données, mais aussi l'éducation, l'appropriation communautaire et la transmission intergénérationnelle des connaissances, en particulier dans les régions où les ressources institutionnelles sont limitées (Heiss & Matthes, 2017). Par conséquent, les approches participatives combinant outils numériques accessibles et engagement communautaire offrent un modèle évolutif et durable pour la préservation du patrimoine (Bonney et al., 2016).

Documentation du patrimoine en Tunisie

Les efforts de documentation numérique du patrimoine en Tunisie ont été menés par une combinaison de chercheurs universitaires, d'organisations internationales et d'institutions culturelles, démontrant la faisabilité et l'impact de la préservation assistée par les technologies. Par exemple, un projet participatif récent dans la médina de Tunis a utilisé la photogrammétrie à faible coût pour documenter le Fondok El Henna en dégradation, où des équipes locales formées ont collecté des données photographiques transformées ensuite en modèles 3D précis pour l'évaluation de l'état du site et la planification de sa conservation (Cruz & Albuerne, 2025). Ce projet a montré que, même avec des infrastructures limitées, la documentation fondée sur la participation communautaire peut produire des données exploitables tout en renforçant les capacités techniques locales et en soutenant les efforts de plaidoyer en faveur des sites menacés.

Les initiatives institutionnelles ont également joué un rôle important. Dans le cadre du programme « Dive into Heritage » mené par le Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO, des missions de documentation numérique et des programmes de formation ont été mis en œuvre dans la région, y compris des ateliers en Tunisie formant les gestionnaires de sites et les étudiants aux techniques de photogrammétrie, de scan laser et de traitement des données afin d'améliorer le suivi et la conservation des sites du patrimoine mondial. Ces initiatives ont contribué à la mise en place de workflows numériques standardisés et à l'augmentation de l'expertise régionale en matière de documentation du patrimoine.

À l'échelle des projets, la documentation numérique du palais de Ksar Saïd à Tunis a utilisé le scan laser, la photographie et la photogrammétrie pour créer un modèle 3D interactif et une visite virtuelle, rendant accessible au public et aux institutions éducatives un site historiquement important mais auparavant difficile d'accès (Culture in Crisis, 2017). La plateforme développée a permis d'élargir l'accès au patrimoine, de soutenir l'éducation et de préserver des informations architecturales et historiques détaillées qui auraient autrement été difficiles à étudier en raison des contraintes d'accès physique.

Plus largement, des plateformes numériques telles que l'Observatoire du patrimoine du sud tunisien, développées grâce à des collaborations de recherche internationales, intègrent des approches participatives et des outils numériques pour documenter et partager des données patrimoniales régionales, favorisant la recherche interdisciplinaire et l'engagement

communautaire (University of Sfax et al., 2020). Ensemble, ces exemples montrent que la Tunisie a déjà commencé à adopter la documentation numérique, la XR et les approches participatives, avec des impacts mesurables tels que l'amélioration du suivi des sites, l'élargissement de l'accès, le renforcement des capacités et la création d'archives numériques durables pour le patrimoine menacé.

II. TanitXR

Tanit XR, nommé en référence à la déesse carthaginoise antique Tanit, est une initiative à but non lucratif fondée en 2025 par Ines Said, développeuse XR d'origine tunisienne basée aux États-Unis, dont le travail établit des passerelles entre des réseaux culturels, techniques et géographiques afin de soutenir la préservation du patrimoine grâce à des technologies accessibles.

Justification organisationnelle

Le projet est soutenu financièrement par Florida Community Innovation (FCI), ce qui lui permet de fonctionner comme une initiative portée par la communauté tout en développant des partenariats avec des institutions académiques, des organisations à but non lucratif et des acteurs locaux.

Développé en réponse aux lacunes en matière de documentation numérique et à la nécessité de stratégies de préservation évolutives et inclusives, Tanit XR combine des outils de numérisation à faible coût avec des approches participatives ancrées dans la science participative, dans laquelle les membres du public contribuent activement à la collecte de données et à la recherche (Bonney et al., 2016).

Communautés de bénévoles

Une caractéristique essentielle de Tanit XR réside dans l'importance accordée à la formation et à l'autonomisation : les bénévoles — dont beaucoup sont des étudiants, aux côtés d'enseignants, de professionnels et de membres de la communauté — sont formés à documenter les sites patrimoniaux à l'aide de méthodes accessibles telles que la photogrammétrie mobile et les flux de travail de modélisation 3D.

Grâce à des ateliers et à des événements de type hackathon (des week-ends conçus comme des expériences courtes mais à fort impact), les participants acquièrent des compétences techniques tout en contribuant à la production de données significatives, ce qui permet d'élargir les capacités de documentation et de renforcer l'appropriation communautaire des efforts de préservation du patrimoine (Richterich, 2019 ; Bonney et al., 2016).

Ce modèle participatif ancré dans une approche de terrain distingue Tanit XR de nombreuses initiatives antérieures, en permettant un travail à plus grande échelle et en atteignant des sites patrimoniaux plus petits et sous-représentés, souvent négligés dans les grands projets institutionnels.

Réalisations

Depuis son lancement en 2025, Tanit XR a numérisé plus de soixante-dix artefacts en extérieur et accessibles au public à travers dix-huit sites tunisiens, notamment Carthage, Dougga et l'amphithéâtre d'El Jem, en utilisant la photogrammétrie, le scan mobile et des techniques émergentes telles que le Gaussian splatting pour une reconstruction 3D de haute fidélité (Kerbl et al., 2023).

Au-delà de la documentation, Tanit XR exploite les technologies XR, notamment la réalité augmentée (AR), la réalité virtuelle (VR) et des visualiseurs 3D accessibles via le web, afin de démocratiser l'accès au patrimoine tunisien et d'engager des publics à l'échelle mondiale. Ces technologies permettent une exploration à distance, soutiennent l'éducation et ouvrent de nouvelles perspectives pour un tourisme culturel durable, réduisant la pression physique sur les sites fragiles tout en renforçant la sensibilisation et l'appréciation à l'international (Bekele et al., 2018).

En combinant technologies accessibles, formation participative et plateformes immersives, Tanit XR démontre comment il est possible d'élargir les efforts de documentation, de renforcer l'appropriation locale et de connecter des communautés internationales à un patrimoine sous-représenté et menacé (Bonney et al., 2016 ; Bekele et al., 2018).

Tanit XR fonctionne selon une structure distribuée et centrée sur la communauté, qui combine engagement en présentiel, collaboration à distance et apprentissage expérientiel. Le projet relie des participants issus de différentes régions géographiques grâce à une coordination régulière, notamment des réunions hebdomadaires de suivi (stand-ups) réunissant plus de 100 bénévoles actifs, dont des étudiants universitaires. Ces bénévoles sont majoritairement des jeunes, mais incluent également des enseignants, des professionnels et des membres de la communauté, formant ainsi un réseau interdisciplinaire diversifié. Cette organisation permet une progression continue des activités de numérisation, de formation et de sensibilisation, tout en maintenant un modèle de participation flexible et évolutif, conforme aux principes de la science participative (Bonney et al., 2016).

Un élément central du fonctionnement de Tanit XR réside dans l'accent mis sur la formation et le développement des compétences. L'initiative propose des opportunités d'apprentissage structurées, telles qu'un cours de photogrammétrie et des ateliers pratiques, au cours desquels les participants sont initiés aux techniques de documentation 3D et aux flux de travail du patrimoine numérique. Ces efforts sont renforcés par la participation à des événements majeurs dédiés aux technologies immersives, tels que le MIT Reality Hack et Georgia Tech Immerse en 2026, où les membres de l'équipe collaborent, prototypent et affinent des applications XR appliquées au patrimoine. Les environnements de type hackathon ont démontré leur capacité à accélérer l'apprentissage, à stimuler l'innovation et à élargir les communautés techniques, ce qui en fait un élément clé de la stratégie de renforcement des capacités de Tanit XR (Richterich, 2019).

Parallèlement aux activités de formation, Tanit XR mène des actions de documentation sur le terrain en Tunisie, où les contributeurs collectent des données photographiques et spatiales sur les sites patrimoniaux à l'aide d'outils mobiles et à faible coût. Ce modèle hybride — combinant

collecte locale des données et collaboration globale — permet au projet de rester étroitement lié au territoire tout en bénéficiant d’une expertise technique distribuée. Dans cette dynamique, Tanit XR prévoit d’étendre ses activités au Nigeria en collaboration avec des organisations telles que Unique Mappers, afin d’appliquer son approche participative et technologique à de nouveaux contextes culturels et géographiques.

À l’avenir, Tanit XR vise à renforcer davantage ses capacités organisationnelles en obtenant des financements sous forme de subventions afin de soutenir et de rémunérer les bénévoles, garantissant ainsi la durabilité et l’équité de son modèle. En complément des activités de documentation, l’initiative développe activement des moyens de diffusion de ses productions auprès d’un public plus large, notamment par la distribution d’expériences immersives telles que des musées virtuels au sein de bibliothèques publiques et d’autres institutions communautaires à travers le monde. Ces efforts s’inscrivent dans la continuité des recherches montrant que les expériences culturelles en XR peuvent améliorer l’éducation, élargir l’accès et favoriser la compréhension interculturelle, tout en réduisant la pression physique sur les sites patrimoniaux (Bekele et al., 2018).

Dans son ensemble, la structure et les activités de Tanit XR en font un modèle évolutif et interconnecté à l’échelle mondiale pour la préservation numérique du patrimoine fondée sur la participation des communautés.

III. Discussion

Cet article démontre que la convergence de la documentation numérique, de la réalité étendue (XR) et de la science participative offre une approche à la fois viable et évolutive pour répondre aux risques croissants auxquels est confronté le patrimoine culturel tunisien. Bien que les efforts existants en Tunisie aient mis en évidence la valeur des outils numériques et du renforcement des capacités institutionnelles, des lacunes persistent, notamment dans l’accès aux sites plus petits et sous-représentés ainsi que dans l’extension des efforts de documentation à l’ensemble d’un paysage patrimonial vaste et diversifié. Tanit XR s’appuie sur ces fondations en introduisant un modèle porté par la communauté qui privilégie l’accessibilité, la formation et l’engagement à l’échelle mondiale, permettant aux bénévoles — dont beaucoup sont des étudiants aux côtés d’autres membres de la communauté — de contribuer activement à la préservation du patrimoine.

En combinant des technologies à faible coût avec une formation participative et des plateformes immersives, Tanit XR montre comment des approches ancrées dans le terrain peuvent élargir les capacités de documentation, renforcer l’appropriation locale et favoriser une reconnaissance internationale du patrimoine tunisien. La structure distribuée du projet, son intégration de l’innovation issue des hackathons et l’accent mis à la fois sur la collecte de données locale et la diffusion à l’échelle mondiale en font un modèle flexible et adaptable à d’autres régions confrontées à des défis similaires. À mesure que les pressions climatiques et les contraintes de ressources continuent de menacer le patrimoine culturel à l’échelle mondiale, des initiatives telles que Tanit XR suggèrent que la préservation durable reposera de plus en plus sur des approches

inclusives, soutenues par les technologies et centrées sur les communautés, capables de relier les individus au-delà des frontières tout en préservant le passé pour les générations futures.

IV. Références

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), 1–36. <https://doi.org/10.1145/3145534>

Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2016). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>

Culture in Crisis. (2017). Digital documentation of the Ksar Said Palace. <https://cultureincrisis.org/projects/digital-documentation-of-the-ksar-said-palace>

Cruz, M., & Albuérne, A. (2025). Participatory heritage documentation: Low-cost photogrammetry of decayed historic buildings in the Medina of Tunis. *ISPRS Archives*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-9-2025-375-2025>

Encyclopaedia Britannica. (2024). Carthage. <https://www.britannica.com/place/Carthage-ancient-city-Tunisia>

Guttentag, D. A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637–651. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003>

Heiss, J., & Matthes, E. (2017). Citizen science in archaeology. *Advances in Archaeological Practice*, 5(3), 240–248. <https://doi.org/10.1017/aap.2017.23>

Historic England. (2018). 3D laser scanning for heritage: Advice and guidance on the use of laser scanning in archaeology and architecture. <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/3d-laser-scanning-heritage/>

Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T., & Drettakis, G. (2023). 3D Gaussian splatting for real-time radiance field rendering. *ACM Transactions on Graphics*, 42(4). <https://doi.org/10.1145/3592433>

Richterich, A. (2019). Hacking events: Project development practices and technology use at hackathons. *Convergence*, 25(5–6), 1000–1026. <https://doi.org/10.1177/1354856517709405>

ScienceDirect. (n.d.). Photogrammetry - an overview. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/photogrammetry>

Salagean-Mohora, I., Anghel, A. A., & Frigura-Iliasa, F. M. (2023). Photogrammetry as a digital tool for heritage documentation. *Buildings*, 13(2), 319. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/2/319>

UNESCO World Heritage Centre. (2025). Capacity building workshop on digital documentation of World Heritage sites in Tunisia. <https://whc.unesco.org/en/events/1799/>

UNESCO World Heritage Centre. (2025). Dive into Heritage initiative. <https://whc.unesco.org/en/dive-into-heritage/>

UNESCO World Heritage Centre. (2021). State of conservation (SOC 2021): Medina of Sousse (Tunisia). <https://whc.unesco.org/en/soc/4262/>

UNESCO World Heritage Centre. (2023). State of conservation (SOC 2023): Archaeological Site of Carthage (Tunisia). <https://whc.unesco.org/en/soc/4412/>

UNESCO World Heritage Centre. (2025). State of conservation (SOC 2025): Archaeological Site of Carthage (Tunisia). <https://whc.unesco.org/en/soc/4662/>

UNESCO. (2025). The impact of climate change on archaeological sites. <https://www.unesco.org/en/articles/impact-climate-change-archaeological-sites>

UNESCO World Heritage Centre. (2024). World Heritage List: Tunisia. <https://whc.unesco.org/en/statesparties/tn>

UNESCO World Heritage Centre. (2025). State of conservation reports: Tunisia. <https://whc.unesco.org/en/statesparties/tn/>

University of Sfax et al. (2020). Southern Tunisia Heritage Observatory. <https://patrimoine-sud-tunisien.tn/en>

Yovcheva, Z., Buhalis, D., & Gatzidis, C. (2012). Overview of smartphone augmented reality applications for tourism. *e-Review of Tourism Research*, 10(2), 63–66. https://ertr.tamu.edu/files/2012/11/eRTR_SI_V10i2_Yovcheva_Buhalis_Gatzidis_63-66.pdf

World Bank. (2024). Strengthening Tunisia's resilience to climate risks. <https://www.worldbank.org/en/programs/teri/brief/strengthening-tunisia-s-resilience-to-climate-risks>