Institut Militaire de Documentation d'Evaluation et de Prospective
Revue STRATEGIA
Dépôt Légal: 2014-3027/ISSN: 2335-1705 /EISSN: 2830-9464
Revue semestrielle scientifique académique traitant les questions inhérentes à la défense et à la prospective

Changement climatique en Algérie : tendance et scénarios et prospective territoriale

Climate Change in Algeria: Trends, Scenarios and Territorial Foresight

Pr. Grimes Samir

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, Chercheur Associée à l'Institut Militaire de Documentation, d'Évaluation et de Prospective,

Résumé

Les changements climatiques affectent les écosystèmes, les activités et les infrastructures. L'Algérie présente de nombreuses vulnérabilités face au risque climatique. La première c'est l'étendue du territoire et la dominance de la partie aride et semi-aride qui constitue près de 87% du territoire. Ce paramètre induit une désertification qui ne cesse de progresser et dont les effets se combinent avec ceux des changements climatiques, en particulier, l'élévation de la température et les vagues de chaleurs qui aggravent le cycle de la sècheresse qui dure depuis trois décennies dans différentes régions du pays. La seconde vulnérabilité est la localisation géographique entre la Méditerranée et la région du Sahel toutes les deux classées hotspot du changement climatique par les Nations unies. La troisième vulnérabilité est liée à la distribution de la population et des activités sur le territoire. En outre, les preuves scientifiques de la dégradation du climat et les scenarios futures montrent des trajectoires inquiétantes concernant les principaux paramètres climatiques.

mots clés: Algérie, changement climatique, vulnérabilités, tendance et scénarios.

Abstract

Climate change affects ecosystems, activities and infrastructure. Algeria presents numerous vulnerabilities to climate risk. The first is the extent of its territory and the predominance of arid and semi-arid areas, which account for nearly 87% of the national territory. This factor leads to desertification that continues to advance, the effects of which are compounded by those of climate change, particularly rising temperatures and heatwaves, which aggravate the cycle of drought that has persisted for three decades in different regions of the country. The second vulnerability is its geographical location between the Mediterranean and the Sahel region, both classified by the United Nations as climate change hotspots. The third vulnerability is related to the distribution of the population and activities across the territory. Furthermore, scientific evidence of climate degradation and future scenarios point to worrying trajectories concerning the main climate parameters.

mots clés: Algeria, Climate change, vulnerabilities, trend and scenarios.

Introduction

L'Algérie figure parmi les espaces méditerranéens les plus exposés au changement climatique. Les observations réalisées entre 1970 et 2019 par l'Office National de la Météorologie (ONM) révèlent déjà une hausse des températures maximales moyennes dépassant 0,5 °C par décennie, une baisse des précipitations plus marquée à l'Ouest et dans les zones semi-arides, ainsi qu'une intensification des extrêmes : sécheresses, vagues de chaleur, inondations soudaines et feux de forêt. Le changement climatique constitue une menace systémique globale qui n'épargne aucun secteur d'activité, aucune zone géographique, ni aucune composante socio-économique. En effet, l'organisation territoriale, la résilience des écosystèmes, la durabilité des infrastructures, ainsi que la viabilité des entreprises et des populations sont profondément altérées dans leur structure, leur fonctionnement et leur devenir par les effets délétères de la variabilité climatique (**MedECC, 2020**).

Les travaux de recherche et l'accumulation de preuves empiriques connaissent une accélération sans précédent. Ce dynamisme scientifique est largement porté par l'ouverture des bases de données hydro-climatiques mondiales et par la généralisation des analyses de télédétection à haute

résolution spatio-temporelle à partir de données satellitaires et de modèles de réanalyses globales (**Abatzoglou et al. 2018**). Grâce à ces avancées méthodologiques et à l'exploitation d'outils géospatiaux de pointe, l'Algérie, qui souffrait encore récemment d'un déficit chronique de données empiriques standardisées (*knowledge gap*), dispose aujourd'hui d'un corpus de connaissances hautement fiables et scientifiquement validées. Les études climatiques régionales récentes documentent de manière précise les tendances lourdes affectant le territoire national, caractérisées notamment par une hausse significative des températures moyennes, une baisse marquée et une accentuation de la variabilité des précipitations cumulées, ainsi qu'une élévation corrélative du niveau de la mer (**Boudiaf et al. 2026**).

Enfin, le développement récent de cartes de vulnérabilité multicritères permet désormais d'anticiper avec précision les risques de désertification et de stress hydrique, offrant ainsi des indices quantifiables d'aide à la décision indispensables pour la planification des stratégies d'adaptation à l'échelle nationale (**ND-GAIN, 2023**).

Grandes tendances climatiques

L'Algérie se situe à la croisée géographique de l'Europe et de l'Afrique, ainsi qu'entre les deux rives de la Méditerranée, ce qui lui confère un rôle stratégique majeur à l'échelle régionale et intercontinentale (IPCC, 2019). Cette position géographique accroît cependant sa vulnérabilité aux crises climatiques, environnementales, hydriques et socioéconomiques, dans un bassin méditerranéen identifié comme « hot-spot » du changement climatique en raison du réchauffement rapide, de l'aridification et de l'intensification des événements extrêmes (IPCC, 2019 ; World Bank, 2021a).

L'Algérie présente deux grands ensembles climatiques : un climat méditerranéen au nord et un climat désertique sur la majeure partie du territoire (World Bank, 2021b). Le domaine nord-algérien, incluant le littoral et l'Atlas tellien, se caractérise par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs, sous l'influence des masses d'air humides en provenance de la Méditerranée (World Bank, 2021b). Le Sahara algérien, qui couvre plus de 80% du pays, est marqué par une forte continentalité thermique, des amplitudes saisonnières importantes (températures hivernales moyennes de l'ordre de 15–28 °C et estivales pouvant dépasser

40–45 °C) et une aridité structurelle (World Bank, 2021b ; UN-DPC, 2014). Les vents de sirocco, chauds et chargés de poussières, contribuent à accentuer les conditions de sécheresse, la charge particulaire atmosphérique et la sévérité des vagues de chaleur, tout en influençant la dynamique des tempêtes sur le bassin méditerranéen (UN-DPC, 2014 ; IPCC, 2019).

Sur le plan historique, les observations montrent une augmentation nette des températures moyennes annuelles en Algérie depuis les années 1960, cohérente avec la tendance de réchauffement plus rapide des surfaces continentales observée à l'échelle globale (IPCC, 2019 ; World Bank, 2021a). Les analyses de stations de référence indiquent un réchauffement d'environ 2,7 °C par siècle depuis le début du XXe siècle, traduisant une accélération marquée au cours des dernières décennies, en particulier depuis les années 1980–1990 (Rouabhi et al. 2016 ; UN-DPC, 2014). Cette hausse des températures se traduit par une augmentation de l'évapotranspiration potentielle, un allongement des saisons sèches, une recrudescence des vagues de chaleur et des impacts croissants sur les ressources en eau, l'agriculture pluviale et les écosystèmes steppiques et sahariens (EconStor, 2018 ; IPCC, 2019).

Du point de vue des précipitations, la variabilité interannuelle demeure élevée, mais les tendances observées mettent en évidence une diminution de la pluviométrie dans plusieurs régions, notamment au nord du pays (World Bank, 2021b). Les séries historiques indiquent une réduction moyenne de l'ordre de 12,4 mm/mois par siècle depuis les années 1960, ce qui se traduit par une aggravation progressive du déficit hydrique et une fréquence accrue des épisodes de sécheresse météorologique et agricole (World Bank, 2021a ; UN-DPC, 2014). Des travaux récents sur les indices d'extrêmes pluviométriques révèlent par ailleurs des signaux statistiques significatifs de changement dans diverses zones climatiques algériennes, avec une reconfiguration des régimes de fortes pluies et des périodes sèches consécutives (Hamitouche et al. 2024).

La visualisation proposée par Hawkins (2018) sous forme de « bandes de réchauffement » illustre de manière synthétique cette dynamique. Dans ces représentations, les bandes bleues situées à gauche (années 1901–1970 environ) correspondent à des années plus froides que la moyenne historique, tandis que la dominance croissante des teintes orange et rouge vif à partir des années 1980–1990 traduit une hausse significative et accélérée des températures (Hawkins, 2018). Pour l'Algérie et plus largement l'Afrique

du Nord, la transition visuelle d'une majorité de bandes bleues vers des bandes rouges depuis les années 2000 est cohérente avec les observations instrumentales et les diagnostics du GIEC sur l'intensification des extrêmes chauds et de l'aridification dans les régions méditerranéennes et arides (IPCC, 2019 ; Climate Lab Book, 2019).

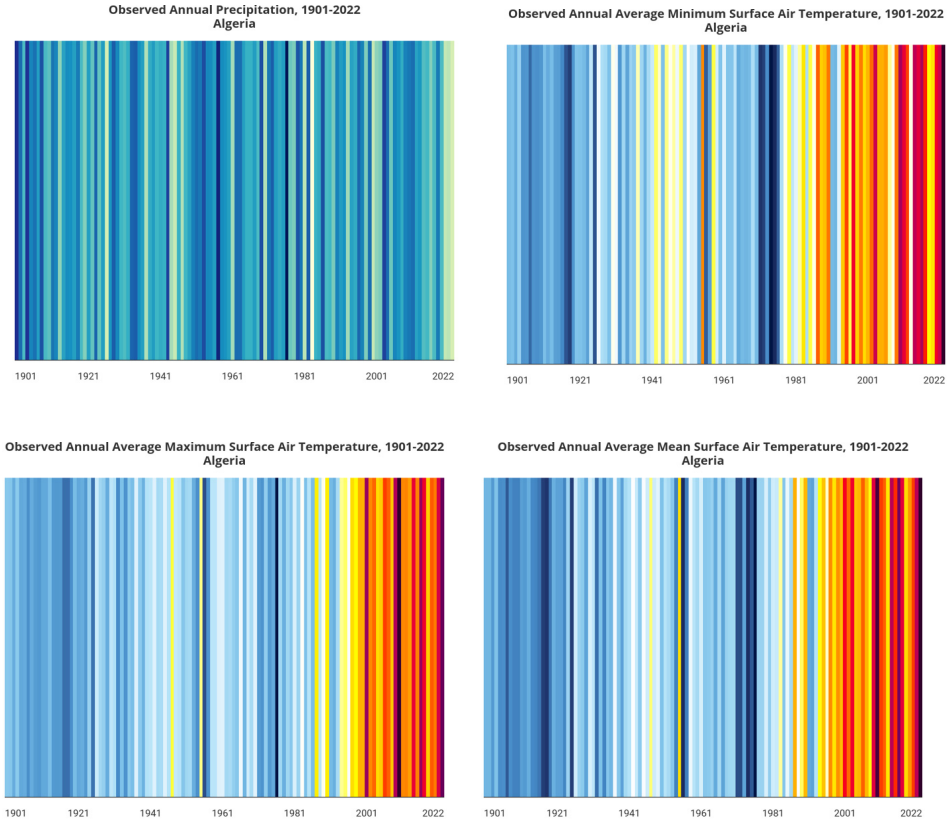


Figure x: Observed annual Mean Surface Air Temperature (1901-2022), Minimum Surface Air Temperature (1901-2022), Maximum Surface Air Temperature (1901-2022), Observed annual Precipitation (1901-2022).

L'étude réalisée par Boudiaf et al. (2021) sur le porte sur l'impact du changement climatique sur les pluies dans le nord-est algérien et signale, selon les métadonnées accessibles, une période plus humide depuis 2001 dans cette région, ce qui suggère des contrastes spatiaux dans la réponse pluviométrique et non une simple baisse uniforme partout. Zeroual et al. (2021) ont mis en évidence, sur la période 1951–2005, une reconfiguration significative des zones climatiques en Algérie selon la classification de Köppen-Geiger, évaluée à partir de données observationnelles et des

simulations régionales CORDEX-Afrique. La zone désertique s'est étendue à un rythme de 650 ± 160 km²/an, tandis que la zone tempérée chaude a subi un rétrécissement brutal de l'ordre de 30 %, soit 1 086 ± 270 km²/an — évolution particulièrement préoccupante compte tenu du fait que la zone humide, bien que limitée à 7 % du territoire, concentre 75 % de la population. Les projections issues du scénario RCP8.5 anticipent une accélération de l'expansion désertique au cours du XXIe siècle, notamment entre 2045 et 2098.

Fondés sur des inventaires phytoécologiques et des cartographies diachroniques (photographies aériennes 1975-1978 ; imagerie satellitaire 2006) réalisés dans le cadre du réseau ROSELT/OSS, les travaux de Hirche et a. (2011) révèlent une dégradation sévère et généralisée des Hauts Plateaux arides algériens depuis les années 1980. L'analyse des paramètres d'écologie du paysage — indice de la plus grande tache et indice de diversité de Shannon — atteste une fragmentation croissante et une hétérogénéité paysagère accrue. La régression des unités à *Stipa tenacissima*, passées de 2/3 du paysage en 1978 à 1/10 en 2006, constitue l'indicateur le plus saillant de cette trajectoire, concomitante à l'expansion d'unités à *Salsola vermiculata*, absentes en 1978 et aujourd'hui dominantes. Le couvert végétal a connu une détérioration parallèle : la proportion de parcours présentant un recouvrement inférieur à 15 % est passée de 1/3 en 1978 à 9/10 en 2006, sous l'effet conjugué de sécheresses répétées et d'une croissance exponentielle du cheptel sur 30 ans. Contrairement au phénomène de *greening-up* documenté au Sahel, aucune tendance au rétablissement n'est observable dans les steppes nord-africaines ; la désertification se poursuit, et le seuil d'irréversibilité écologique paraît imminent.

L'étude réalisée par la Banque Mondiale[1] sur les zones climatiques de l'Algérie jusqu'en 2098 montre qu'un scénario d'émissions élevées comme RCP8.5 accentuerait l'expansion du climat désertique, particulièrement après 2045, ce qui est très utile pour construire des scénarios territorialisés par étages bioclimatiques. En complément, les informations disponibles sur les tendances de pluie dans le nord-est suggèrent qu'il faut éviter des scénarios trop linéaires: certaines régions peuvent connaître des

1. Le portail Banque mondiale structure les extrêmes climatiques selon plusieurs horizons temporels, centrés notamment sur 2025, 2050, 2075 et 2085, ce qui en fait une bonne base pour des scénarios à court, moyen et long terme.

reconfigurations pluviométriques contrastées, avec coexistence d'épisodes plus humides localement et d'une aridification structurelle à plus grande échelle. Pour une prospective crédible sur l'Algérie, il faut donc combiner scénarios climatiques, scénarios hydriques, scénarios agricoles et scénarios macroéconomiques.

Ces résultats convergent avec le signal général déjà documenté pour l'Algérie avec une hausse des températures, aridification relative, progression des conditions désertiques et différenciation accrue entre littoral, Nord intérieur, Hauts Plateaux, steppe et Sahara. Ils renforcent aussi l'idée qu'en prospective, l'Algérie doit être lue comme un pays de gradients climatiques rapides plutôt que comme un espace homogène.

- **Projections pessimistes et différenciées pour le territoire algérien**

L'étude réalisée par Sahabi-Abed (2021)[2] révèle l'ampleur du réchauffement à la fin du siècle, par rapport à la période de référence (1981−2010). Ce réchauffement est intimement lié au scénario d'émissions considéré. L'étude en question démontre que pour le climat futur de la région, la tendance au réchauffement est plus marquée pour les températures maximales que pour les températures minimales, en particulier pour le scénario pessimiste[3]. Cette tendance est plus prononcée sur le Sahara que dans les hauts plateaux et les régions côtières. Dans ce scénario, la température minimale en Algérie devrait augmenter jusqu'à 2,4 °C dans un avenir proche (2011-2040), de 2,4 à 4,0 °C dans un avenir moyen (2041-2070) et de 3,6 à 5 °C pour un avenir lointain (2071-2100). Cette analyse montre également que l'augmentation de la température maximale sera plus prononcée, oscillant entre 3 à 4 °C dans les années 2020 et entre 3,6 et 5,0 °C dans les années 2050. Cette variation s'amplifierait dans les années 2080 pour se situer entre 5 °C à 8 °C. Selon cette étude, dans le scénario tendanciel dit «business as usual», le réchauffement est donc prévu d'être 2 à 3 fois plus élevé à la fin du XXI^{e} siècle.

Cette étude s'est également intéressée au régime des précipitations et monter à cet égard, une diminution constante des apports pluviométriques dans les régions côtières occidentales et les hauts plateaux occidentaux. Ces résultats confortent les conclusions de Sahabi -Abed en 2012

2. Sahabi-Salah S. 2021. Future Climate projections in Algeria using Statistical DownScaling Model. Resaerch Square. 29p.

3. RCP 8.5

concernant l'évolution passée du climat d'Oran entre 1950 et 2010 qui a été marqué par un changement significatif dans la distribution annuelle et saisonnière des extrêmes thermiques et pluviométriques, avec un réchauffement d'environs +0.15°C/décennie pour les températures minimales et maximales. L'analyse des données de 60 ans de la région d'Oran suggère l'effet du climat du Sahel sur celui de Méditerranée à travers les processus atmosphériques et grâce aussi au rôle joué par l'Oscillation Multi-décennale de l'océan Atlantique.

La diminution attendue varie entre 10 et 20 % par rapport à la période 1981-2010. A l'opposé, les projections de ce scénario, révèlent que dans conditions normales à une augmentation qui pourrait atteindre 50 % dans les régions nord-est et sud de l'Algérie. L'analyse réalisée par Sahabi-Abed (2021) sur la variabilité saisonnière des précipitations par rapport à la période de référence, projette une augmentation significative des précipitations en l'été, à l'exception de la région côtière ouest du pays et de l'extrême du Sahara. Le nord-ouest de l'Algérie sera affecté par une forte réduction des précipitations pendant toutes les saisons, ce qui pourrait aggraver la sécheresse dans cette région, probablement de manière significative. Cela pourrait entrainer un décalage de la saison humide dans le nord-est de l'Algérie, où la quantité de précipitations devrait être plus importante durant l'été et inférieure en hiver par rapport à la période de référence (Sahabi-Abed, 2021). Il peut donc être conclu qu'en Algérie, l'hiver devrait globalement devenir plus sec par rapport au climat récent.

Ces projections sont annonciatrices selon une trajectoire tendancielle, de vagues de chaleur plus intenses, plus longues et plus fréquentes. Le changement climatique devrait être ressenti plus sévèrement en Algérie, compte tenu de la forte exposition, de la fragilité et de la faible capacité d'adaptation. Il est donc primordial de renforcer la résilience, d'engager des mesures d'atténuation adéquates et d'intégrer la diffusion des informations climatiques dans les politiques de développement et les processus de planification pour évaluer et surveiller l'impact du changement climatique dans les décennies à venir.

Les experts du climat recommandent des études plus approfondies et des modélisations climatiques à diverses échelles climatiques afin de mieux appréhender l'évolution du climat avec un degré de confiance plus important.

En effet, l'évolution des températures montre une hausse sur l'ensemble du territoire au cours des saisons d'hiver et d'automne et une hausse nette des températures minimales et maximales au Nord du pays. L'évolution des températures moyennes et des moyennes extrêmes annuelles de 1970 à 2016 enregistrées aux stations d'Alger (Dar El Beida) et d'Oran (Essania) montre une élévation[4] d'environ 1.4 à 1.8°C. Les températures mesurées en Algérie montrent que le réchauffement climatique est plus important que la moyenne mondiale.

En effet, si au niveau mondial la hausse de la température au 20ème siècle a été de 0,74°C, celle du Maghreb s'est située entre 1,5 et 2°C selon les régions, soit plus du double que la hausse moyenne mondiale. Une importante augmentation[5] des températures moyennes a été enregistrée à Alger et à Oran entre 1970 et 2017. Depuis 1970, les températures minimales et maximales ont augmenté de 0,2°C et 0,5°C par décennie. Concernant le profil de la température moyenne mensuelle des villes de l'Est du pays de 1961 à 2010, les valeurs les plus élevées sont enregistrées au mois d'août pour toutes les stations du littoral où la température moyenne fluctue entre 25,1 °C et 25,8 °C, à Guelma (26,72 °C) et à Souk-Ahras (25,24 °C). En juillet, les autres stations des hautes plaines enregistrent une variation entre 25,2 °C et 26,5 °C. Le maximum est enregistré en juillet à Biskra (33,83 °C).

La pluviométrie est en baisse avec une réduction variant entre 10 et 20 %. Ce déficit est plus prononcé pour la région Ouest (20 %), la région Centre (13%) et celle de l'Est du pays (12%). Pour les zones semi-arides et de la steppe, le déficit pluviométrique est compris entre 17 et 27%. La variation interannuelle des précipitations est importante et la sécheresse est plus prononcée, notamment au niveau des steppes occidentales avec l'augmentation des saisons sèches de deux mois et le risque de la désertification étant trop élevé.

Selon cette étude, les projections climatiques sur l'Algérie, entre 2020 et 2050, annoncent un réchauffement de l'ordre de 0,8 à 1,1°C accompagné d'une fluctuation de la pluviométrie avec une tendance à la

4. (Sources de données, ONM, 2019).

5. (ONM, 2019).

baisse, de 5 à 8 % sur le court terme. Par contre, sur le long terme (2050), une diminution de la pluviométrie est projetée entre -10% à -15%.

Selon le BUR 1 de l'Algérie (Totales par GES)[6], le principal GES, le CO2 en l'occurrence représentait 76,1% des émissions totales de 2020 (hors UTCF). Ces émissions de CO2 résultent principalement des activités de combustion[7] de combustibles et de mise à la torche[8] ainsi que des émissions liées aux procédés dans les industries minérales, chimiques et sidérurgiques. Les émissions de CH4 représentaient 19,4% des émissions totales (hors UTCF). Ils proviennent, surtout de l'exploration pétrolière et gazière[9], de l'élevage[10] et de l'élimination des déchets[11]. L'oxyde nitreux (N2O) représente 4,0% des émissions nationales de GES en 2020. Il provient, principalement, de l'industrie chimique[12], de la gestion du fumier et des sols agricoles[13]. Les émissions des gaz fluorés, avec les hydrofluorocarbones (HFC) et l'hexafluorure de soufre (SF6) sont très faibles (0,5 %). Les émissions de PFC et de NF3 ne sont pas estimées en raison du manque de données et de ressources dans le cycle de préparation de cet inventaire.

Impact des changements climatiques sur l'Algérie

Les secteurs qui sont les plus vulnérables au changement climatique en Algérie sont l'agriculture, la forêt, la santé et la ville. L'agriculture est affectée à travers les effets stress hydrique, des vagues de chaleur et les températures extrêmes, la santé subira également les effets de l'élévation de la température et du manque d'eau alors que la ville devra s'adapter aux fortes températures et les effets désastreux des inondations. Le changement climatique affecte de manière différenciée les différentes régions du pays. Cela est dû à diverses raisons, en particulier la nature de la vulnérabilité et son intensité. En effet, l'exposition aux différents risques associés au changement climatique, la taille de la population

6. BUR1.

7. Catégorie 1.A du GIEC.

8. Catégorie 1.B du GIEC, émissions fugitives.

9. Émissions fugitives, catégorie 1.B du GIEC.

10. Catégorie 3.A du GIEC Fermentation entérique.

11. Catégorie 4.A du GIEC.

12. Catégorie 2.B du GIEC, production d'acide nitrique.

13. Catégorie 3.D du GIEC.

et des infrastructures et des activités sont également des facteurs qui interviennent dans la définition des hotspots du changement climatique en Algérie. Les vagues de chaleurs, les inondations, les extrêmes de température, la diminution des précipitations présentent une variabilité géographique en Algérie qui participe directement au niveau de la menace climatique.

Scénarios du changement climatique

La méthode synthétique retenue articule quatre niveaux complémentaires, issus des deux documents sources :

• Analyse documentaire nationale : Troisième Communication Nationale (TCN 2023), rapports PNUD, données ONM 1970-2020.

• Zonage bioclimatique : découpage de l'Algérie en cinq grands ensembles géographiques (Littoral, Nord intérieur, Hauts Plateaux, Steppe, Sahara).

• Modélisation climatique : recours aux scénarios RCP 2.6, 4.5 et 8.5 du GIEC, adaptés au contexte algérien via la TCN.

• Construction de scénarios prospectifs : quatre scénarios narratifs et quantifiés croisant trajectoires d'émissions et niveaux de gouvernance.

La logique de vulnérabilité retenue croise exposition, sensibilité et capacité d'adaptation, conformément aux cadres du Plan National d'Adaptation (PNA) et aux recommandations méthodologiques des communications nationales à la CCNUCC.

Tendances climatiques de référence et projections

Les deux documents convergent sur plusieurs signaux robustes: hausse des températures moyennes et extrêmes, baisse graduelle des précipitations (plus marquée dans l'Ouest et les zones semi-arides), augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, aggravation du stress hydrique et élévation progressive du niveau de la mer.

Le tableau ci-dessous synthétise les projections nationales à l'horizon 2050, issues de la TCN 2023 et des scénarios RCP du GIEC :

Tableau 1. Projections climatiques nationales à l'horizon 2050 (Source: TCN 2023 / GIEC)

Paramètre	Scénario RCP 4.5 (Modéré)	Scénario RCP 8.5 (Pessimiste)
Température Min. Annuelle	+1,2°C à +1,8°C	+2,0°C à +2,8°C
Température Max. Annuelle	+1,5°C à +2,2°C	+2,5°C à +3,5°C
Précipitations	-5% à -15% (selon régions)	-15% à -30%
Sécheresses	Augmentation modérée	Fréquence accrue, durée prolongée
Jours extrêmes (>45°C Sahara)	30-45 jours/an d'ici 2050	>60 jours/an d'ici 2050
Niveau de la mer (2100)	+0,2 à 0,4m	+0,5 à 0,8m

Dans le Sahara, le nombre de jours dépassant 45 °C pourrait atteindre plus de 60 jours par an d'ici 2050 sous RCP 8.5, représentant un risque majeur pour la santé publique, les systèmes oasiens et la productivité agricole. Sur le littoral, la montée du niveau de la mer pourrait atteindre 0,5 à 0,8 mètre à l'horizon 2100, menaçant les infrastructures portuaires, les plaines côtières urbanisées et les nappes alluviales par intrusion saline.

Territorialisation des impacts par zone bioclimatique

Le découpage en cinq unités bioclimatiques permet d'identifier des dynamiques d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation très contrastées. La matrice ci-dessous synthétise les éléments clés pour chaque zone.

Tableau 2. Matrice territoriale : zones, wilayas, aléas et priorités d'adaptation

Zone		Aléas dominants	Secteurs critiques	Priorité
Littoral	Le littoral concentre les pressions démographiques, industrielles, portuaires et infrastructurelles. L'exposition directe aux inondations urbaines, à l'érosion côtière, à la chaleur et à l'élévation du niveau marin en fait une zone de priorité absolue. Les plaines littorales urbanisées (Mitidja, golfe d'Annaba) sont particulièrement exposées à l'intrusion saline et à la submersion marine.	Submersion marine, inondations urbaines, érosion côtière, chaleur	Infrastructures, ports, zones humides, eau potable	**1**
Nord intérieur & Atlas tellien	Cette zone combine agriculture pluviale, massifs forestiers à risque d'incendie élevé, bassins versants stratégiques et villes intermédiaires sous tension hydrique croissante. La baisse des apports aux barrages de 20 à 40 % constitue un signal d'alarme majeur pour la sécurité en eau de l'ensemble du nord du pays.	Incendies, sécheresse, inondations localisées, glissements de terrain	Eau, forêts, agriculture pluviale, bassins versants	**2**
Hauts Plateaux	Zone charnière pour la céréaliculture nationale, les Hauts Plateaux subissent un raccourcissement du cycle végétatif des céréales dû aux chaleurs printanières précoces, une surexploitation des nappes et une forte variabilité interannuelle des rendements. Les pertes de rendement pourraient atteindre 15 à 20 % à l'horizon 2050 sous scénario d'inertie institutionnelle.	Sécheresse, baisse des rendements, surexploitation des nappes	Céréaliculture, élevage, ressources en eau	**2**
Steppe & zone aride	La steppe constitue l'un des foyers majeurs de vulnérabilité climatique en Algérie. La combinaison sécheresse-surpâturage-conversion des terres marginales entraîne une dégradation continue des parcours. Les références scientifiques disponibles estiment une perte de 30 à 50 % du potentiel fourrager sous scénario de choc climatique (RCP 8.5), avec des risques de migration forcée des éleveurs et de rupture des équilibres agropastoraux.	Désertification, dégradation des parcours, stress hydrique, saharisation	Pastoralisme, ressources en eau, biodiversité	**1**
Sahara & Grand Sud	Le Sahara regroupe des sous-espaces différenciés mais globalement marqués par la pénurie d'eau, la chaleur extrême, l'ensablement et la fragilité des systèmes oasiens. Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS), bien que ressource stratégique majeure, subit une pression croissante du fait de la hausse de la demande et de la très faible recharge naturelle. Les nouvelles wilayas du Grand Sud (In Salah, In Guezzam, Bordj Badji Mokhtar) représentent des angles morts analytiques à intégrer en priorité.	Pénurie hydrique, chaleur extrême, ensablement, crues d'oueds	Oasis, aquifères SASS, santé publique, agriculture saharienne	**2**

5. Scénarios prospectifs intégrés (2030-2050)

L'analyse retient quatre scénarios prospectifs croisant les trajectoires d'émissions mondiales (RCP) et les niveaux de gouvernance nationale, permettant de couvrir l'éventail des futurs possibles de la moins favorable à la plus résiliente des configurations.

Tableau 3. Scénarios prospectifs intégrés : RCP, gouvernance et impacts

Scénario	RCP / Gouvernance	Dynamiques principales
SC1 - Adaptation résiliente	RCP 2.6-4.5 / Gouvernance forte	PNA intégralement mis en œuvre. Irrigation d'appoint généralisée. Infrastructures hybrides sur le littoral. Restauration pastorale en steppe.
SC2 - Inertie institutionnelle	RCP 4.5 / Gouvernance faible	Réformes limitées (absence Loi Climat). Adaptation sectorielle fragmentée. Rendements céréaliers érodés de 15-20% sur les Hauts Plateaux.
SC3 - Choc climatique	RCP 8.5 / Adaptation réactive	Vagues de chaleur >50°C. Rupture des équilibres pastoraux (steppe). Migration forcée des éleveurs. Perte de 30-50% du potentiel fourrager.
SC4 - Rupture systémique	RCP 8.5 / Faillite coordination	Cumul risques climatiques et défaillance de gestion. Stress hydrique extrême sur le SASS. Effondrement de la productivité oasienne.

L'analyse est conduite en combinant deux approches, l'approche Bottom-up (zones bioclimatiques -wilayas clés-risques) et l'approche Top-down (scénarios RCP-impacts nationaux-territorialisation) pour produire les quatre scénarios sus mentionnés et en s'appuyant sur les données comprises dans la TCN, le BUR 1 et les données de l'ONM 1970-2019 pour les RCP GIEC (2.6, 4.5, 8.5), complétés par les donnes de la littérature scientifique et technique.

La complémentarité des deux documents réside précisément dans leur différence de grain : l'analyse territoriale fournit la carte fine des wilayas prioritaires et des recommandations méthodologiques pour un rapport long; l'analyse systémique quantifie les seuils climatiques critiques et explicite le rôle déterminant de la gouvernance. La présente synthèse tire parti des deux niveaux.

Le **SC1 - Adaptation résiliente** peut être envisagée sous deux situations, la première est la plus souhaitée, avec une transition résiliente territorialisée. Ce scénario repose sur une véritable territorialisation de l'adaptation, avec planification différenciée par zone, gouvernance multi-niveaux, budgets fléchés, indicateurs territorialisés et articulation entre climat, eau, biodiversité, occupation du sol et infrastructures. Il répond directement aux lacunes identifiées. Sur le littoral, la priorité est donnée à la maîtrise de l'urbanisation en zones inondables, à la protection des zones humides, à la résilience portuaire et au recul stratégique sur certains tronçons vulnérables.

Ce premier scénario peut également être envisagé comme scénario d'adaptation progressive. Dans ce scénario, les politiques d'adaptation sont mieux coordonnées, mais encore inégalement déployées selon les territoires. Les investissements se concentrent sur les systèmes d'alerte, le dessalement sur le littoral, l'efficience de l'irrigation, la protection des bassins versants, la prévention incendie et quelques mesures ciblées de restauration des steppes et oasis. Le littoral bénéficie d'améliorations du drainage urbain et de la protection d'infrastructures critiques dans Alger, Oran, Annaba, Tipaza, Boumerdès et Skikda, sans toutefois transformer en profondeur l'occupation du sol en zones exposées. Le Nord intérieur consolide la gestion des barrages, des forêts et des réseaux d'eau, tandis que les Hauts Plateaux et la steppe voient se diffuser des pratiques agricoles plus économes en eau, des variétés plus tolérantes à la sécheresse et des actions de restauration pastorale. Dans le Sahara, ce scénario permet une meilleure protection des oasis et une amélioration partielle de la gestion de la ressource, notamment à Biskra, El Oued, Ghardaïa, Adrar et Ouargla. Néanmoins, la dépendance structurelle aux ressources non renouvelables et la pression urbaine locale continuent de créer des vulnérabilités à moyen terme.

Le **SC2 - Inertie institutionnelle** correspond en fait à un scénario d'inertiel et d'adaptation fragmentée. Dans ce scénario, l'adaptation progresse lentement, reste sectorielle et demeure concentrée sur des réponses techniques ponctuelles sans réelle articulation territoriale. Les documents d'analyse des lacunes montrent précisément que l'absence de territorialisation, de suivi-évaluation robuste, d'analyse économique et d'ancrage wilayal constitue déjà une faiblesse des démarches actuelles, ce qui rend ce scénario plausible en l'absence de réforme méthodologique. Sur le littoral, ce scénario se traduit par une aggravation des inondations urbaines, de l'érosion côtière et des pressions sur les infrastructures dans Alger, Oran, Boumerdès, Béjaïa, Skikda et Annaba. Dans le Nord intérieur et les massifs forestiers, les incendies, la sécheresse et les tensions sur les barrages s'accentuent, tandis que dans les Hauts Plateaux et la steppe les pertes pastorales, la dégradation des parcours et la désertification progressent, notamment à Djelfa, El Bayadh, Naâma et Laghouat. Au Sahara, ce scénario renforce la dépendance aux eaux fossiles, la vulnérabilité des oasis et les risques de crues éclair dans des wilayas comme Ghardaïa, Ouargla, Biskra et Tamanrasset. La résilience locale reste faible, notamment faute d'intégration entre eau, urbanisme, agriculture oasienne et prévention des risques.

Le scénario d'adaptation résiliente (SC1) démontre qu'une action publique coordonnée, combinant mise en œuvre du PNA, réforme législative et territorialisation de la planification, permet de réduire substantiellement les impacts sur toutes les zones. À l'inverse, le scénario de rupture systémique (SC4) illustre que l'accumulation de retards dans la gouvernance, couplée à une trajectoire d'émissions élevées, génère des impacts irréversibles sur les systèmes oasiens, la steppe et le littoral urbanisé.

Gouvernance climatique en Algérie

Le schéma de gouvernance climatique en Algérie s'articule autour de deux composantes clés : les institutions et les instruments stratégiques. Concernant les institutions, deux d'entre elles ont un rôle crucial, le Ministre de l'environnement et celui des affaires étrangères qui assurent respectivement le contact technique et diplomatique, notamment avec l'UNFCC, les autres ministères techniques viennent en soutien avec deux catégories, les ministres de l'atténuation et ceux de l'adaptation avec un panel de ministre dont la politique porte sur les deux leviers de l'action climatique. Concernant les instruments stratégiques, le plan national climat (PNC 2030) qui a été adopté par le gouvernement en 2019, il constitue la feuille de route de l'action climatique de l'Algérie à l'horizon 2030. La coordination de l'action climatique de l'Algérie est assurée par le comité national du climat (CNC). Dans le paysage institutionnel algérien, il existe l'agence nationale des changements climatique et le centre de développement des énergies renouvelables jouent un rôle central. Leurs attributions légales les placent en théorie au cœur de l'action climatique de l'Algérie.

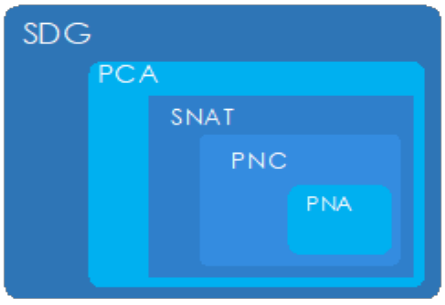


Figure x: Imbrications des instruments de l'action climatique de l'Algérie (*SDG: Sustainable Development Goals, PCA: Paris Climate Agreement, PNC: Climate National Plan, PNA: National Adaptation Plan*

Conclusion

L'Algérie se trouve à un carrefour décisif de son histoire environnementale et économique. Fortement exposée à des aléas climatiques qui peuvent être dévastateurs, sécheresses récurrentes, inondations soudaines, vagues de chaleur extrême et avancée inexorable de la désertification, elle voit simultanément ses zones tempérées se contracter sous la pression d'une aridification documentée et ses espaces désertiques progresser vers le Nord. Face à cette double contrainte physique et territoriale, le pays ne part pas de zéro : une politique climatique nationale existe, s'est consolidée au fil des engagements internationaux et des instruments sectoriels, et constitue un socle sur lequel il est désormais possible de bâtir avec ambition. Mais cette ambition ne pourra produire ses effets que si l'adaptation climatique cesse d'être traitée comme une politique sectorielle isolée pour devenir le fil conducteur d'une transformation systémique liant réforme budgétaire, déploiement accéléré des énergies renouvelables et transition résolue vers un modèle moins dépendant des hydrocarbures

La résilience climatique de l'Algérie ne peut être construite sur des bases fragiles. Qu'il s'agisse du scénario de résilience climatique pleine ambition ou, à défaut, du scénario progressif, un ensemble de conditions préalables fondamentales doit être réuni. Ces préalables structurent l'architecture institutionnelle, opérationnelle et scientifique sans laquelle aucune politique climatique nationale ne peut s'ancrer durablement dans le territoire. L'Algérie, exposée à des risques de désertification accélérée, de stress hydrique chronique, d'érosion côtière et de dégradation des écosystèmes steppiques et forestiers doit agir sur ces fronts en même temps. Les cinq piliers présentés ci-après constituent les fondations de la stratégie d'adaptation.

I. Cadre législatif et institutionnel : L'adoption d'une Loi Climat offrirait une base juridique contraignante aux objectifs de réduction des émissions et d'adaptation, protègerait les allocations budgétaires contre les aléas et

enverrait un signal fort aux partenaires internationaux et aux investisseurs en financement climatique.

II. Nexus Eau–Énergie–Alimentation : L'adoption de technologies d'irrigation localisée, associée à une gouvernance concertée des ressources en eau souterraine, peut significativement réduire les gaspillages sans compromettre les productions agricoles saharienne.

III. Restauration des écosystèmes : La protection et la restauration des bassins présente un double bénéfice : elle réduit l'envasement des barrages, dont la capacité utile diminue chaque année de plusieurs dizaines de millions de m³, et atténue les risques d'inondations violentes qui affectent régulièrement les zones périurbaines du nord de l'Algérie.

IV. Gouvernance territoriale différenciée : Les communautés pastorales de la steppe, les agriculteurs oasiens du Sahara et les pêcheurs du littoral détiennent une connaissance empirique des dynamiques environnementales qui peut enrichir et légitimer les stratégies d'adaptation territoriale, à condition de créer les espaces participatifs adéquats au niveau communal.

V. Recherche, observatoire et suivi climatique : L'intégration de la recherche algérienne dans les réseaux scientifiques internationaux, matérialisée par des publications soumises à évaluation par les pairs dans des revues indexées, est à la fois un enjeu de crédibilité, elle conditionne l'accès aux financements climatiques multilatéraux, et un levier de renforcement des capacités nationales. Des partenariats structurels avec les centres d'excellence régionaux et internationaux (CIHEAM, CGIAR, IPCC) permettraient d'accélérer cette montée en compétences scientifiques indispensable au pilotage éclairé de la transition climatique algérienne.

Références bibliographiques

- Abatzoglou, J. T., Dobrowski, S. Z., Parks, S. A., & Hegewisch, K. C. (2018). TerraClimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and of global terrestrial water balance. Scientific Data, 5(1), 1-12. (Concerne les bases de données mondiales et satellites de haute fiabilité).

- Beniston, M., et al. 2018. Études sur l'évolution climatique méditerranéenne et les impacts du réchauffement sur les systèmes hydriques et agricoles en Afrique du Nord.

- Boudiaf, B., et al. (2026). Temperature and Precipitation Risk Assessment Under Climate Change Effect in Northeast Algeria. Journal of Arid Environments / Regional Environmental Change. (Concerne l'évolution de la température, des précipitations et des risques en Algérie).

- Boudiaf, Besma; Şen, Zekai; Boutaghane, Hamouda, 2021. Climate change impact on rainfall in north-eastern Algeria using innovative trend analyses (ITA). Arabian Journal of Geosciences, 2021, v. 14, n. 6, p. 1, doi. 10.1007/s12517-021-06644-z

- Boussaidi, A. et al. (2022). "Evaluation of the pastoral potential of steppe rangelands in Algeria". Livestock Research for Rural Development.

- Djellouli, Y. & Nedjraoui, D. 1996. Travaux sur la diminution des précipitations et la sécheresse prolongée dans les steppes algériennes.

- Grimes, S. (2021). «Vulnérabilité du littoral algérien face à la montée du niveau de la mer». Études Marines.

- Hamitouche, et al. 2024. Changes in extreme precipitation indices across Algeria climate zones. International Journal of Climatology.

- Hawkins, E. (2018). Warming Stripes for Algeria (1901–2022). University of Reading. Disponible sur : https://showyourstripes.info

- Hawkins, E. 2018. Climate stripes / warming stripes [visualisation]. University of Reading, Climate Lab Book. Référence conceptuelle de la visualisation des bandes de réchauffement.

- Hirche A, Salamani M, Abdellaoui A, Benhouhou S, Valderrama JM. Landscape changes of desertification in arid areas: the case of south-west Algeria. Environ Monit Assess. 2011 Aug; 179 (1-4):403-20. doi: 10.1007/s10661-010-1744-5. Epub 2010 Oct 27. PMID: 20976548. https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-2/

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2019. Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Genève: IPCC. Disponible sur: IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Chapter 9: Africa.

- MedECC (2020). Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP. (Concerne les impacts systémiques en Afrique du Nord).

- MEER (2023). Troisième Communication Nationale de l'Algérie à la CCNUCC. Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables.

- Miara, M.D. et al. (2022). "Climate Change Impacts on Tuareg Pastoral Livelihoods in Algeria". Journal of Arid Environments.

- Mohammed, T. (2018). "Climate change and water resources in Algeria". Economic and Environmental Studies, 18(1), 23-42.

- ND-GAIN (2023). Notre Dame Global Adaptation Initiative: Country Index Narrative Profile for Algeria. University of Notre Dame. (Concerne les cartes de vulnérabilité et l'évaluation de l'adaptation aux risques).

- PNUD / FVC (2024). Rapport Analytique sur les Vulnérabilités et Risques Climatiques en Algérie. Ouki, M.

- Rouabhi, et al. Agriculture 8(2): 61–75. Étude sur les tendances de température en Algérie et leur lien avec l'aridification.

- Sahnoune, M., et al. 2013. Projections climatiques régionales pour l'Algérie et impacts sur la température et les précipitations.

- United Nations / Drought Management Centre. 2014. Drought Management Strategy in Algeria.

- World Bank. 2021. Algeria Climate Fact Sheet. Washington, DC: World Bank Climate Change Knowledge Portal. Disponible sur : https://prddsgofilestorage.blob.core.windows.net/api/documents/Algeria_-_Climate_Fact_Sheet/Algeria_Climate_Fact_Sheet_EN.pdf

- World Bank. 2021. Climate Change Knowledge Portal: Algeria – Climatology (CRU). Washington, DC: World Bank. Disponible sur: https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/algeria/climate-data-historical

- Zeroual, A., Assani, A.A., Meddi, M. and Alkama, R., Assessment of climate change in Algeria from 1951 to 2098 using the Köppen-Geiger climate classification scheme, CLIMATE DYNAMICS, ISSN 0930-7575, 52 (1-2), 2019, p. 227-243, JRC110985.