



ROYAUME DU MAROC

Ministère de l'Équipement et de l'Eau
DIRECTION GENERALE DE LA METEOROLOGIE



وزارة التجهيز والماء

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴻⵙⵓⵔ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵔⵓⵔ

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'EAU

ETAT DU CLIMAT MAROC

2024



Avec la contribution de :

ANEF : Agence Nationale des Eaux et Forêts.

DGRN : Direction de la Gestion des Risques Naturels.

Photo de couverture : les pluies de Septembre 2024 font réapparaître des lacs à Merzouga ; **source** : <https://www.instagram.com/inmerzouga/p/DCCYiJKlpHP/>

© Direction Générale de la Météorologie, 2024

Le droit de publication sous forme imprimée, électronique ou tout autre format et dans toute langue est réservé par la Direction Générale de la Météorologie (DGM). De courts extraits des publications de la DGM peuvent être reproduits sans autorisation, à condition que la source complète soit clairement indiquée. Toute correspondance éditoriale ainsi que les demandes de publication, reproduction ou traduction, en tout ou en partie, doivent être adressées à :

Direction Générale de la Météorologie (DGM)

Boulevard Tayeb Naciri, Hay Hassani

B.P. 8106 Oasis, Casablanca, Maroc

Tél. : +212 (0)5 22 91 38 03/05

Email : dgm@marocmeteo.ma

TABLE DES MATIERES

Messages Clés	01
Synthèse	02
Résumé en anglais (Summary)	03
Résumé en arabe (ملخص)	04
Climat Global	05
Situation Synoptique	07
Indicateurs Climatiques à l'Echelle Nationale	08
TEMPERATURES	08
PRECIPITATIONS	10
Suivi Agro-Hydrologique	12
Événements extrêmes	15
Impact du Changement Climatique au Maroc et Enjeux d'Adaptation	21
Données et Méthodes	23
Références	24



Préambule

Le mot du DG



L'année 2024 confirme encore une fois la vulnérabilité du Maroc face aux changements climatiques, marquée par une accentuation des extrêmes météorologiques et une variabilité accrue des précipitations.

La sécheresse persistante, couplée à des températures records et des événements météorologiques d'une intensité inédite, ont marqué cette année, l'année la plus chaude au Maroc depuis le début du 20^{ème} siècle.

Dans ce contexte, les services météorologiques et climatiques s'imposent, plus que jamais, comme un levier stratégique majeur pour anticiper les risques et accompagner efficacement les politiques d'adaptation.

La Direction Générale de la Météorologie poursuit ainsi son engagement à fournir des analyses précises, des prévisions fiables et des solutions innovantes, afin d'appuyer la prise de décision et de renforcer la résilience du Maroc face aux défis climatiques du XXI^e siècle.

Signature

Mohamed Dkhissi

Directeur Général de la Météorologie

2024

Messages Clés



L'année la plus chaude

2024 est l'année la plus chaude depuis le début des mesures au Maroc, avec une anomalie de $+1,49^{\circ}\text{C}$ par rapport à la période de référence 1991-2020. Les températures ont été supérieures aux normales pendant 70% des jours de l'année.



Sécheresse prolongée

Avec un déficit pluviométrique national moyen de $-24,7\%$, l'année 2024 marque la sixième année consécutive de sécheresse au Maroc.



Précipitations exceptionnelles

Des épisodes de pluies intenses, parfois d'une rareté centennale, ont eu lieu fin août et début septembre dans les versants Est de la chaîne de l'Atlas, l'oriental et la province de TATA. Ils ont provoqué des inondations dévastatrices.



Impact sur l'agriculture

L'année hydrologique et agricole 2023-2024 (du 1^{er} septembre 2023 au 31 août 2024) est l'année la plus sèche au moins depuis les années 60, avec un déficit pluviométrique de 46%. Combiné avec les événements extrêmes, ce déficit hydrique affecte directement la production agricole, la qualité des terres agricoles et le cheptel et par conséquent la sécurité alimentaire.



Stratégies d'adaptation

L'élaboration de stratégies d'adaptation robustes, innovantes et durables apparaît comme une réponse essentielle pour renforcer la résilience face au changement climatique.



Modernisation indispensable

Le renforcement des systèmes d'alerte précoce est crucial pour anticiper et gérer les risques climatiques.



Synthèse

L'année 2024 est la plus chaude jamais enregistrée au Maroc, avec une anomalie de température moyenne nationale de $+1,49^{\circ}\text{C}$ par rapport à la période de référence 1991-2020 (au niveau mondial l'anomalie était de $+0,67^{\circ}\text{C}$). Ce record sans précédent reflète l'accélération du changement climatique, en cohérence avec la tendance mondiale qui a également vu la température moyenne dépasser, pour la première fois, le seuil symbolique de $1,5^{\circ}\text{C}$ au-dessus des niveaux préindustriels.

L'analyse des températures en 2024 révèle une intensification marquée des anomalies thermiques, affectant particulièrement les saisons d'automne et d'hiver. Les mois de janvier et novembre ont enregistré les températures moyennes nationales les plus élevées jamais observées pour ces périodes. Parallèlement, bien que l'été ait été globalement moins chaud que celui de 2023, plusieurs vagues de chaleur notables ont été constatées, avec des records de température maximale quotidienne battus dans diverses villes. Les températures extrêmes de juillet, atteignant $47,7^{\circ}\text{C}$ à Béni Mellal et $47,6^{\circ}\text{C}$ à Marrakech, témoignent de l'ampleur de ces phénomènes.

En termes de précipitations, l'année 2024 a été marquée par un déficit pluviométrique national moyen de $-24,7\%$, confirmant la persistance de la sécheresse pour la sixième année consécutive. Bien que certaines régions de l'Atlas, ses versants sud-est, l'oriental et la région de TATA aient connu des épisodes de précipitations intenses, notamment en septembre 2024, ces événements extrêmes n'ont pas permis d'inverser la tendance déficitaire. Les fortes précipitations enregistrées ont provoqué des crues soudaines et des inondations dévastatrices dans le sud-est du pays, causant d'importants dégâts matériels et des pertes humaines, ainsi que la réapparition du lac **Iriqui** après un demi-siècle de sécheresse.

L'année hydrologique agricole 2023-2024 a été la plus sèche jamais enregistrée au Maroc depuis au moins les années 1960, avec un déficit de précipitations atteignant $46,64\%$ par rapport à la normale. Ce manque de précipitations, combiné à une diminution significative de l'enneigement ainsi qu'à des températures élevées, a considérablement aggravé la sécheresse hydrologique. La persistance de la sécheresse a entraîné une réduction notable des ressources en eau disponibles, impactant principalement l'agriculture, mais aussi, dans une moindre mesure, l'approvisionnement en eau potable.

L'analyse climatique de 2024 met en évidence une amplification des contrastes climatiques au Maroc, où des périodes prolongées de sécheresse alternent avec des épisodes de précipitations extrêmes. Ces phénomènes météorologiques exceptionnels soulignent l'augmentation des risques hydrologiques, agricoles et socio-économiques. L'impact sur l'agriculture a été particulièrement sévère, avec une baisse estimée de la production céréalière de 43% par rapport à la campagne précédente. En revanche, certaines cultures arboricoles et maraîchères ont montré une meilleure résilience, bénéficiant d'épisodes de précipitations tardives survenus en février.

L'état du climat au Maroc en 2024, ainsi que la tendance actuelle du changement climatique dans le pays, confirment l'urgence de renforcer les stratégies d'adaptation. Les priorités identifiées incluent la modernisation des systèmes d'alerte précoce, l'optimisation de la gestion des ressources en eau, et le développement de pratiques agricoles résilientes. La protection des secteurs socio-économiques les plus vulnérables nécessite une approche intégrée, fondée sur une planification rigoureuse et une anticipation proactive des aléas climatiques à venir.

Summary

The year 2024 was the hottest ever recorded in Morocco, with a national annual temperature anomaly $+1.49^{\circ}\text{C}$ above the 30-year reference period average, from 1991 to 2020. This new record reflects the impact of climate change and aligns with the global mean temperature trend which exceeds, in this year, the symbolic Paris agreement threshold of 1.5°C above pre-industrial levels for the first time.

Temperatures analysis in 2024 reveals occurrence of significant monthly high temperature anomalies, particularly in autumn and winter seasons. January and November recorded the highest national mean temperatures ever observed during these months. And, although 2024 summer was mainly cooler than the one of 2023, several notable heatwaves were reported, with daily maximum temperature records broken in various cities. Extreme temperatures in July reached 47.7°C in Béni Mellal and 47.6°C in Marrakech, highlighting the intensity of these extreme phenomena.

2024 recorded a national mean rainfall deficit of -24.7% , showing the persistence of drought for the sixth consecutive year. Many areas, located in the Middle Atlas and Southeast, experienced heavy rainfall episodes, especially in September 2024. This resulted in flash floods and catastrophic flooding in the southeastern region of the country, leading to significant material damage and loss of life. On the other hand, these precipitations led to the reappearance of Lake Iriqui, located 80km away from the city of Zagora, after half a century of drought.

The agricultural and hydrological year 2023-2024 was the driest ever recorded in Morocco since at least the 1960s, with a precipitation deficit reaching -46.6% compared to normal. Rainfall shortage, combined with a significant decrease in snowfall and high temperatures, has considerably worsened the hydrological drought. The prolonged drought has led to a notable reduction in available water resources which impacted not only agriculture but also drinking water supply.

The climatic analysis of 2024 highlights an amplification of climatic contrasts in Morocco, where extreme precipitation events occur during prolonged drought periods. These extreme weather and climate phenomena emphasize the increasing risks for hydrological, agricultural, and socio-economic sectors. The impact on agriculture has been particularly severe, in 2024, with an estimated 43% decrease in cereal production compared to the previous campaign. In contrast, certain fruit and vegetable crops showed greater resilience, thriving due to the late rainfall episodes in February.

The state of climate in Morocco in 2024, along with the current trend of climate change in the country, underscores the urgent need to strengthen adaptation strategies. Identified priorities include modernizing early warning systems, optimizing water resource management, and developing resilient agricultural practices. Protecting the most vulnerable socio-economic sectors requires an integrated approach based on rigorous planning and anticipation of future climatic hazards.

الملخص

تعتبر سنة 2024 السنة الأكثر حرارة في المغرب حيث تجاوز متوسط درجة الحرارة $+1.49$ درجة مئوية فوق معدل الفترة المرجعية 1991-2020. إن هذا الرقم القياسي غير المسبوق يعكس تسارع تغير المناخ، كما هو الحال على الصعيد العالمي الذي شهد أيضاً تجاوز متوسط درجة الحرارة، لأول مرة، العتبة الرمزية البالغة 1.5 درجة مئوية فوق المستويات ما قبل الفترة الصناعية.

ويظهر تحليل مبيانات درجات الحرارة لعام 2024 تفاقم ملحوظاً في مستويات الانحرافات الحرارية، لا سيما خلال أشهر الخريف والشتاء حيث سجل كل من يناير ونونبر معدلات شهرية قياسية جديدة في درجات الحرارة على الصعيد الوطني. وعلى الرغم من أن فصل الصيف كان أكثر برودة مما كان عليه في عام 2023، إلا أنه تم تسجيل درجات حرارة قصوى يومية جديدة في بعض المدن نتيجة موجات الحرارة. وبلغت أعلى درجات الحرارة المسجلة 47.7 درجة مئوية في شهر يوليوز ببني ملال و 47.6 درجة مئوية بمراكش.

فيما يتعلق بالتساقطات المطرية، فقد تميز عام 2024 بعجز متوسط وطني بلغ -24.7% ، مما يؤكد استمرار الجفاف للسنة السادسة على التوالي. وعلى الرغم من الكميات المطرية القياسية التي عرفتتها بعض مناطق سلسلة جبال الأطلس وسفوحها الشرقية وكذا النجود العليا شرق البلاد ومناطق تابعة للنفوذ الترابي لطاطا نتيجة التيارات المدارية التي شهدتها هذه المناطق خلال شهر شتنبر إلا أن العجز في التساقطات على المستوى الوطني ضل مراوحا مكانه حتى متم سنة 2024. وقد تسببت الأمطار الغزيرة المسجلة في حدوث فيضانات مفاجئة ومدمرة في الجنوب الشرقي من البلاد، مما أدى إلى أضرار وخسائر كبيرة في الأرواح والممتلكات والبنيات التحتية. إلا أن هذه التساقطات كان لها وجه إيجابي مغاير مكن من ظهور بحيرة إيريكى والتي تبتعد حوالي 80 كيلومتراً عن مدينة زاكورة بعد جفاف دام لأكثر من نصف قرن.

أما فيما يخص السنة الهيدرولوجية الزراعية 2023-2024، فتُظهر البيانات أنها كانت الأشد جفافاً على الإطلاق في المغرب منذ الستينيات على الأقل، مع عجز في هطول الأمطار بلغ -46.6% مقارنةً بالمعدل الطبيعي. وقد أدى هذا النقص في التساقطات المطرية والتجوية وكذا ارتفاع درجات الحرارة إلى تفاقم الجفاف الهيدرولوجي بشكل كبير، انعكس سلباً على الواردات المائية لمعظم حقينات السدود (نسبة ملء عند نهاية الموسم قاربت 27%) وفاقم انخفاض مستويات الفرشات المائية ما نتج عنه أضراراً مهمة ومباشرة على النشاط الزراعي وجعل توفير الماء الصالح للشرب أكثر كلفة وتعقيداً.

وتظهر التحليلات المناخية لعام 2024 زيادة التباينات المناخية في المغرب، حيث تتناوب فترات طويلة من الجفاف مع فترات من الأمطار الغزيرة. وتبرز هذه الظواهر الجوية الاستثنائية زيادة المخاطر الهيدرولوجية والزراعية والاجتماعية والاقتصادية. وقد كان هذا التأثير أكثر حدة وبشكل خاص على المجال الزراعي حيث انخفض إنتاج الحبوب بنسبة 43% مقارنة مع إنتاج الموسم الماضي وبلغ حوالي 31.2 مليون قنطار أي ما يمثل 62% من معدل الإنتاج السنوي من الحبوب. بالمقابل، أظهرت بعض المحاصيل المثمرة والخضروات مرونة أفضل، مستفيدة من فترات الأمطار المتأخرة التي سجلت في فبراير.

تؤكد حالة المناخ في المغرب لعام 2024 في ضل الاتجاه الحالي للتغيرات المناخية على ضرورة تعزيز استراتيجيات التكيف. هذا التكيف له أولويات محددة تشمل تحديث أنظمة الإنذار المبكر، تحسين إدارة الموارد المائية وتطوير ممارسات زراعية مرنة. إن حماية القطاعات الاجتماعية والاقتصادية الأكثر عرضة للخطر تتطلب نهجاً متكاملًا، يعتمد على تخطيط دقيق وتوقع للمخاطر المناخية المستقبلية.

Climat Global

Une ou plusieurs années individuelles dépassant 1,5 °C ne signifient pas nécessairement que « poursuivre les efforts pour limiter l'augmentation de la température à 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels », comme le stipule l'Accord de Paris, est hors de portée.

Selon le GIEC, le changement climatique est défini comme une modification du climat qui perdure sur une durée étendue, généralement des dizaines d'années ou plus.



MESSAGES CLÉS AU NIVEAU GLOBAL

(Source : publication "État du climat mondial 2024", OMM)



L'année 2024 a été l'année la plus chaude des 175 années d'observation, avec $+1,55\text{ °C} \pm 0,13\text{ °C}$ au-dessus de la moyenne de 1850–1900 utilisée pour représenter les conditions préindustrielles.



Le taux de réchauffement des océans au cours des deux dernières décennies, 2005–2024, est plus de deux fois supérieur à celui observé entre 1960 et 2005.



En 2023, la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone, ainsi que celles de méthane et de protoxyde d'azote, a atteint les niveaux les plus élevés des 800 000 dernières années.



En 2024, le niveau moyen mondial de la mer a atteint un niveau record dans les enregistrements satellites (de 1993 à aujourd'hui). Son taux d'élévation au cours des 10 dernières années (2015–2024) a été plus de deux fois supérieur à celui de la première décennie des mesures satellitaire (1993–2002).



Pour la température moyenne mondiale, chacune des dix dernières années, de 2015 à 2024, a été individuellement l'année la plus chaude jamais enregistrée.



L'acidification de la surface océanique s'est poursuivie au cours des 39 dernières années, comme le montre la diminution constante du pH moyen de la surface océanique mondiale.



En 2024, la chaleur océanique a atteint le niveau le plus élevé des 65 années d'observation, dépassant le précédent record établi en 2023.

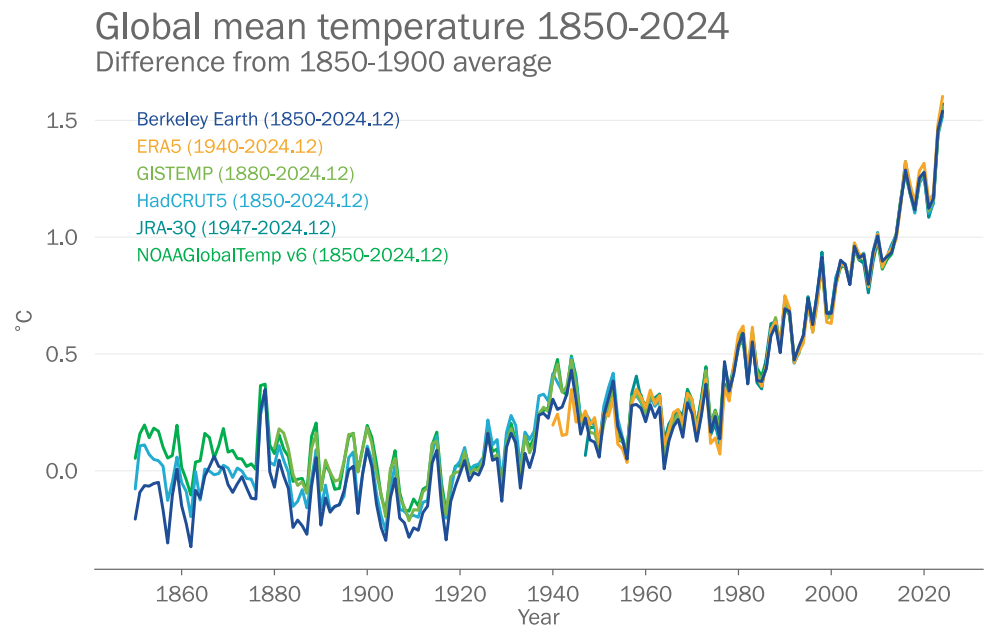


La perte de masse des glaciers de 2021/2022 à 2023/2024 représente le bilan de masse glaciaire triennal le plus négatif jamais enregistré, et sept des dix bilans de masse glaciaire annuels les plus négatifs depuis 1950 se sont produits depuis 2016.

Climat Global

L'année 2024 a été classée comme la plus chaude jamais enregistrée au niveau mondial (Figure 1). La température annuelle moyenne mondiale près de la surface en 2024 était supérieur de 1,55 °C [1,42 °C à 1,68 °C] à la moyenne¹ de 1850-1900 ; soit une anomalie de **+0,67 °C** par rapport à la période **1991-2020**. Les années 2015 à 2024 ont été les dix années les plus chaudes jamais enregistrées dans toutes les séries de données.

Figure 1. Anomalies de la température globale moyenne annuelle par rapport à la période de référence préindustrielle (1850-1900). Les données proviennent de six ensembles de données mentionnés dans la légende.



Gaz à effet de serre

Les concentrations atmosphériques des trois principaux gaz à effet de serre continuent d'augmenter et ont atteint de nouveaux records en 2023, la dernière année pour laquelle des chiffres mondiaux consolidés sont disponibles. Ainsi, la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone (CO₂) est de 420,0 ± 0,2 parties par million (ppm), le méthane (CH₄) est de 1934 ± 2 parties par milliard (ppb), et le protoxyde d'azote (N₂O) est de 336,9 ± 0,1 ppb – respectivement 151 %, 265 % et 124 % des niveaux préindustriels (1750) (Figure 2).

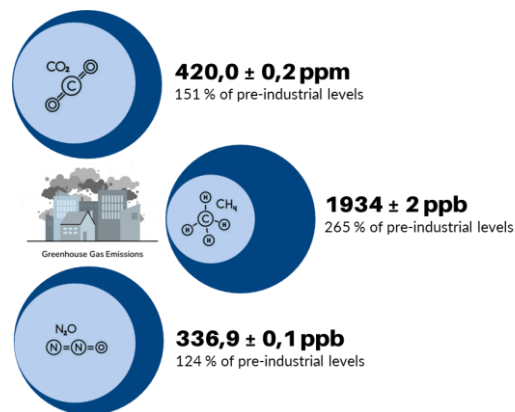


Figure 2. Concentration atmosphérique annuelle de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) en 2023. De petits cercles représentent les concentrations préindustrielles.

Océans Menacés

Au cours des deux dernières décennies, le taux de réchauffement des océans a augmenté, et la teneur en chaleur des océans en 2024 a atteint un niveau record. Le réchauffement des océans et la perte accélérée de la masse de glace des calottes glaciaires ont contribué à l'élévation du niveau moyen mondial de la mer de 4,77 mm/an entre 2014 et 2023, soit plus du double du taux de 1993-2002 (2,13 mm/an), atteignant un nouveau record en 2023. L'océan absorbe environ un quart des émissions annuelles de CO₂ d'origine anthropique dans l'atmosphère. Le CO₂ réagit avec l'eau de mer et modifie la chimie des carbonates, entraînant une diminution du pH appelée « acidification des océans ». L'acidification des océans affecte les organismes et les services écosystémiques, y compris la sécurité alimentaire, en réduisant la biodiversité, en dégradant les habitats et en mettant en danger la pêche et l'aquaculture.

Situation Synoptique

L'influence des phénomènes de grandes échelles, tel que l'ENSO et la PDO, sur le climat marocain en 2024 est restée relativement faible. Le climat du Maroc a été plutôt affecté par les centres d'action régionaux en particulier l'anticyclone des Açores, la dépression saharienne et les remontées tropicales. La succession des saisons, avec un hiver sec sous l'emprise de l'anticyclone et un début d'automne marqué par des intrusions tropicales, trouve ainsi davantage d'explications dans la circulation atmosphérique régionale que dans l'état de la NAO, de l'ENSO ou de la PDO.

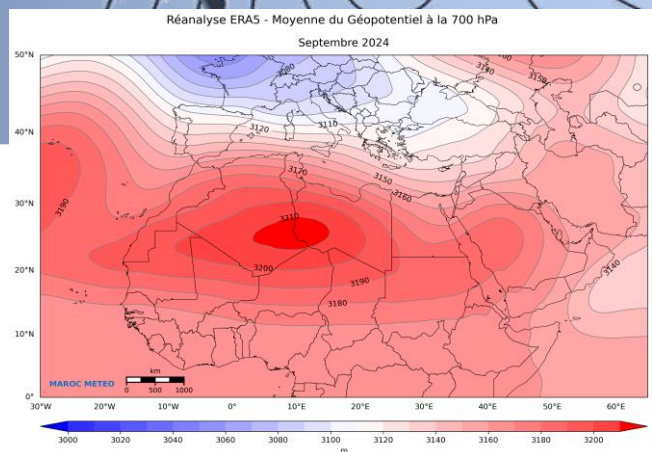
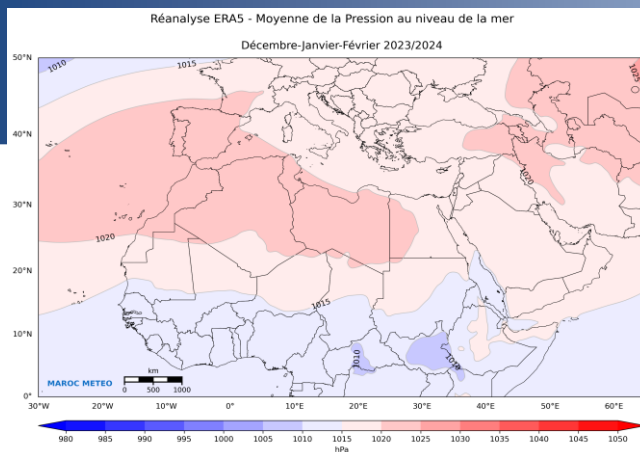
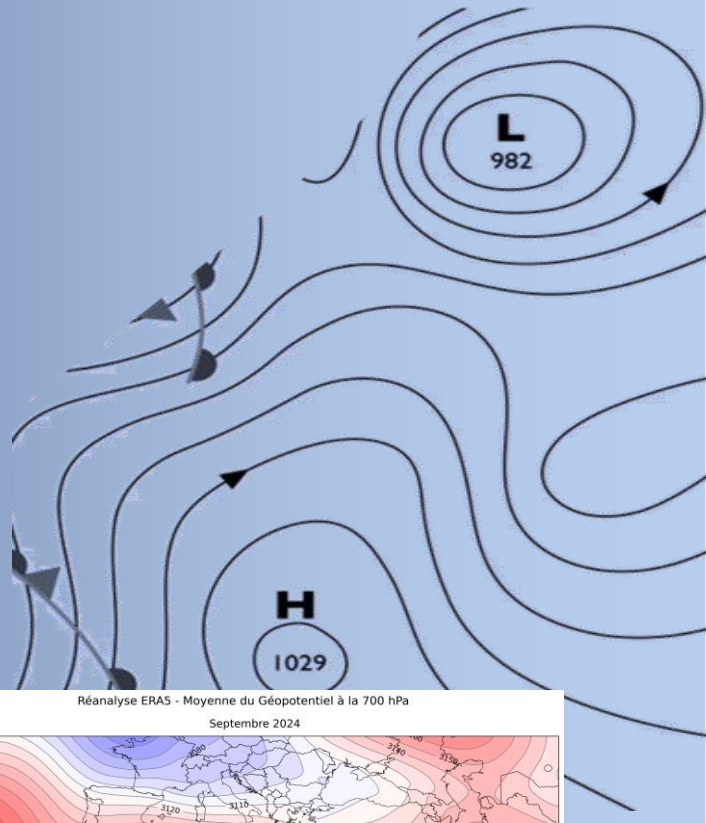


Figure 3. Champs de pression au niveau de la mer Dec-Jan-Fév 2023-2024. Champs du géopotential à 700 hPa en Sep 2024. Données ERA5.

Hiver - Printemps

En Hiver, c'est l'anticyclone des Açores qui a prédominé, avec des pressions moyennes avoisinant les 1020 hPa sur le large Atlantique marocain et ibérique s'étendant jusqu'à l'ouest de la Libye. Cette pression anormalement élevée par rapport à la normale a généré un hiver marqué par un déficit pluviométrique compris entre 20 et 50 % sur le nord du pays, et dépassant les 75 % sur le sud.

Au printemps, le champ barométrique à 500 hPa a été, en moyenne, proche de la normale climatologique sur le Maroc, avec des pressions autour de 1015 hPa au centre et au sud, et entre 1015 et 1020 hPa au nord. Cette situation a favorisé une pluviométrie printanière proche de la normale, traduite par un léger excédent au nord, des conditions normales au centre et un léger déficit au sud. En revanche, sur le plan temporel, c'est le mois de mars qui a enregistré des précipitations nettement supérieures à la normale, notamment sur l'extrême nord-ouest du pays.

Été - Automne

L'été, le climat du Maroc est resté sous l'influence combinée de l'anticyclone des Açores et de la dépression saharienne. La position géographique de cette dernière étant confinée au Grand Sahara, sans extension notable vers le nord, le pays a connu un été dont les températures sont restées proches des normales sauf sur les versants orientaux de l'Atlas, notamment la région d'Ouarzazate et d'Errachidia, qui ont enregistré des températures anormalement élevées.

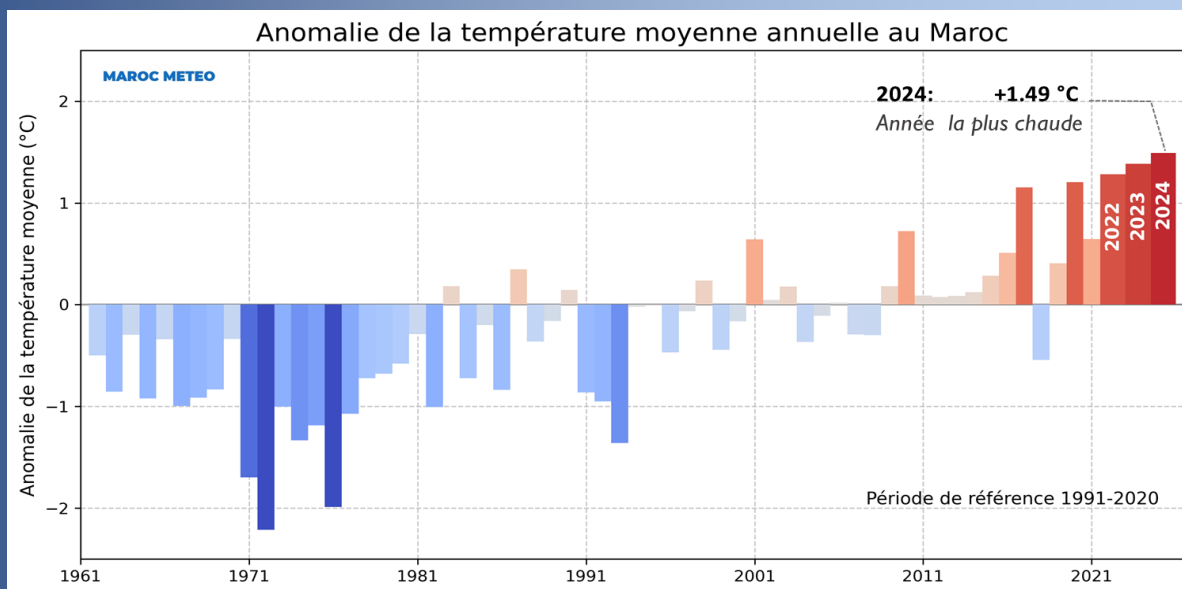
Le début de l'automne, au mois de septembre, a été marqué par une remontée tropicale particulièrement intense (Figure 3) avec un flux d'origine tropicale organisé, s'étendant des tropiques jusqu'à notre pays. Cette dynamique a généré deux événements orageux majeurs, entraînant des crues et des inondations inédites, notamment sur les versants sud-est, et plus particulièrement dans la région de Tata.

Indicateurs Climatiques à l'Echelle Nationale

TEMPERATURES

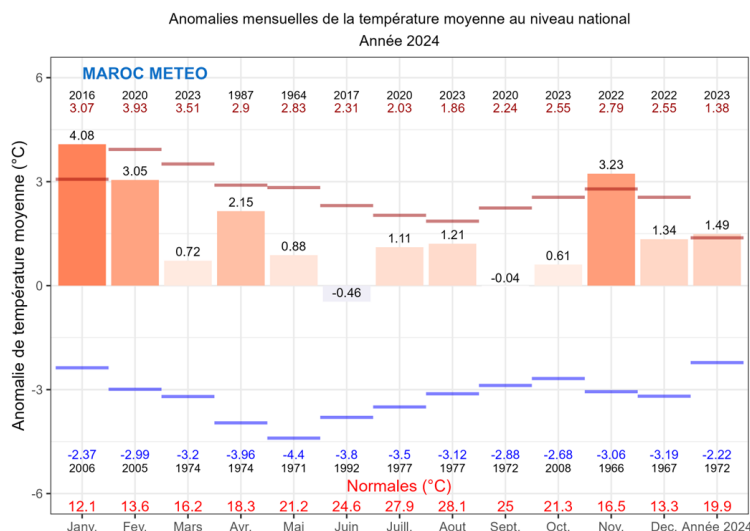
2024, l'année la plus chaude avec des records nationaux de température moyenne mensuelle.

Figure 4.
Evolution de l'anomalie de la température moyenne annuelle nationale.



L'année 2024 a été l'année la plus chaude depuis le début des mesures au Maroc, avec une anomalie de **+1,49 °C** par rapport à la période de référence 1991-2020 (Figures 4). De plus, les trois dernières années ont été les plus chaudes, depuis la période préindustrielle.

Tous les mois de 2024, excepté les mois de juin et septembre, ont été plus chauds que la normale 1991-2020 (Figures 5). Le mois de janvier a été exceptionnellement chaud avec une anomalie record de **+4,08 °C**, dépassant largement le précédent pic de **+3,07 °C** établi en 2016. Le mois de février a prolongé cette dynamique, affichant une anomalie de **+3,05 °C** et confirmant un début d'année exceptionnellement chaud. Un deuxième record de température moyenne mensuelle a été enregistré au mois de novembre avec une anomalie positive de température de **+3,23 °C**.



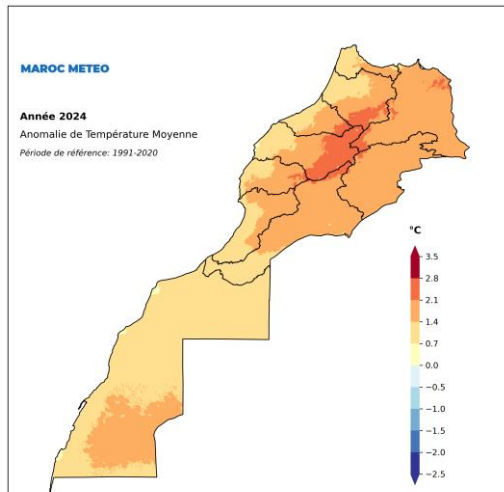
L'été 2024 a été moins chaud que celui de l'année précédente, 2023. Cette répétition des excédents thermiques traduit un climat où la chaleur s'impose.

Certains mois se distinguent par des écarts particulièrement marqués, notamment janvier, février, avril et novembre, où les températures ont dépassé de plus de 2 °C les normales climatiques. Ces écarts, rarement observés avec une telle intensité et régularité, renforcent la tendance au réchauffement, accentuant l'occurrence d'événements météorologiques extrêmes et la pression sur les ressources hydriques.

Figure 5. : Anomalies, par rapport à la période de référence 1991-2020, des températures moyennes mensuelles et annuelle au niveau national : histogrammes avec valeurs pour l'année 2024, barres rouge foncé pour les maximums avec valeur de l'anomalie en haut et l'année correspondante, barres bleues pour les minimums avec valeur de l'anomalie et année d'enregistrement en bas. Les normales des températures moyennes mensuelles et annuelle sont reportées, en rouge, juste au-dessus de l'axe des abscisses.

Indicateurs Climatiques à l'Echelle Nationale

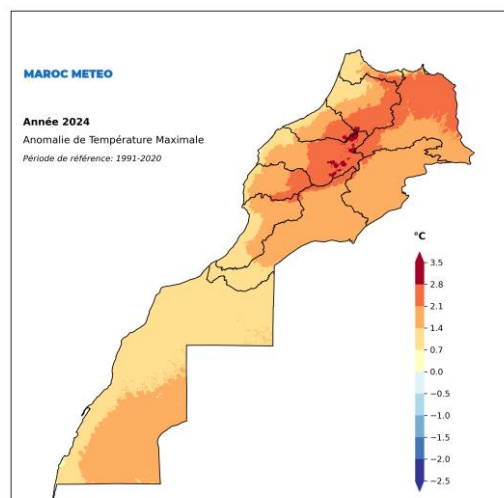
TEMPERATURES



TEMPERATURE MOYENNE :

En 2024, la température moyenne annuelle au Maroc a dépassé la normale climatique (1991-2020), avec un réchauffement particulièrement prononcé dans les régions de Béni Mellal-Khénifra, le Saïss, Al Haouz et l'Est de Drâa-Tafilalet, où l'anomalie a excédé +2,1 °C.

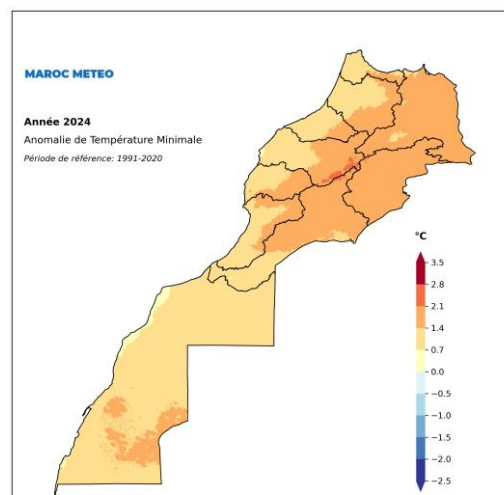
Sur les côtes atlantiques, l'anomalie a atteint +1,4 °C, avec des températures oscillantes entre 16,8 et 25,2 °C au nord de Sidi Ifni. Dans le reste du pays, les températures ont été plus élevées, notamment sur les versants Sud-Est et les provinces du Sud, où elles ont varié entre 21 et 28,4 °C, traduisant une anomalie comprise entre +0,7 et +2,1 °C.



TEMPERATURE MAXIMALE :

En 2024, les températures maximales annuelles ont dépassé la normale sur l'ensemble du Maroc. Elles ont varié entre 14,5 et 16,8 °C dans le Haut et le Moyen Atlas, 21 et 25,2 °C le long des côtes atlantiques, et 25 à 29,4 °C dans l'intérieur du pays. Les versants sud-est et les provinces du Sud ont enregistré les valeurs les plus élevées, atteignant 35,3 °C.

Le réchauffement a été particulièrement marqué dans Béni Mellal-Khénifra (l'anomalie a atteint +2,8 °C), suivi de l'Oriental, Fès-Meknès, Al Haouz et Drâa-Tafilalet (+2,1 à +2,8 °C). Dans d'autres régions, l'anomalie de la température maximale est restée inférieure à +2,1 °C, témoignant d'une hausse moins marquée, mais néanmoins notable.



TEMPERATURE MINIMALE :

En 2024, les températures minimales ont varié entre 1,4 et 21,8 °C à travers le Maroc. Elles sont restées basses dans l'Atlas (2 à 8,4 °C) et les Hauts plateaux (8,4 à 16,8 °C), tandis que dans les provinces du Sud, elles ont dépassé 21 °C.

Comparées à la normale 1991-2020, elles ont été anormalement élevées sur tout le pays. Les anomalies les plus marquées ont été relevées à Midelt, Tinghir, Béni Mellal et Azilal (+2,1 °C), tandis que sur les côtes atlantiques (Boujdour, Laâyoune, Safi), elles sont restées inférieures à +0,7 °C. Dans les autres régions du pays, les anomalies des températures minimales ont varié entre +1,4 et +2,1 °C.

Figure 6. : De haut en bas, anomalies des moyennes annuelles par rapport à la normale (1991-2020) pour : la température moyenne, la température maximale et la température minimale.

Indicateurs Climatiques à l'Echelle Nationale

PRECIPITATIONS

Déficit pluviométrique en 2024 : Une sécheresse pour la sixième année consécutive, plus intense sur la saison agricole.

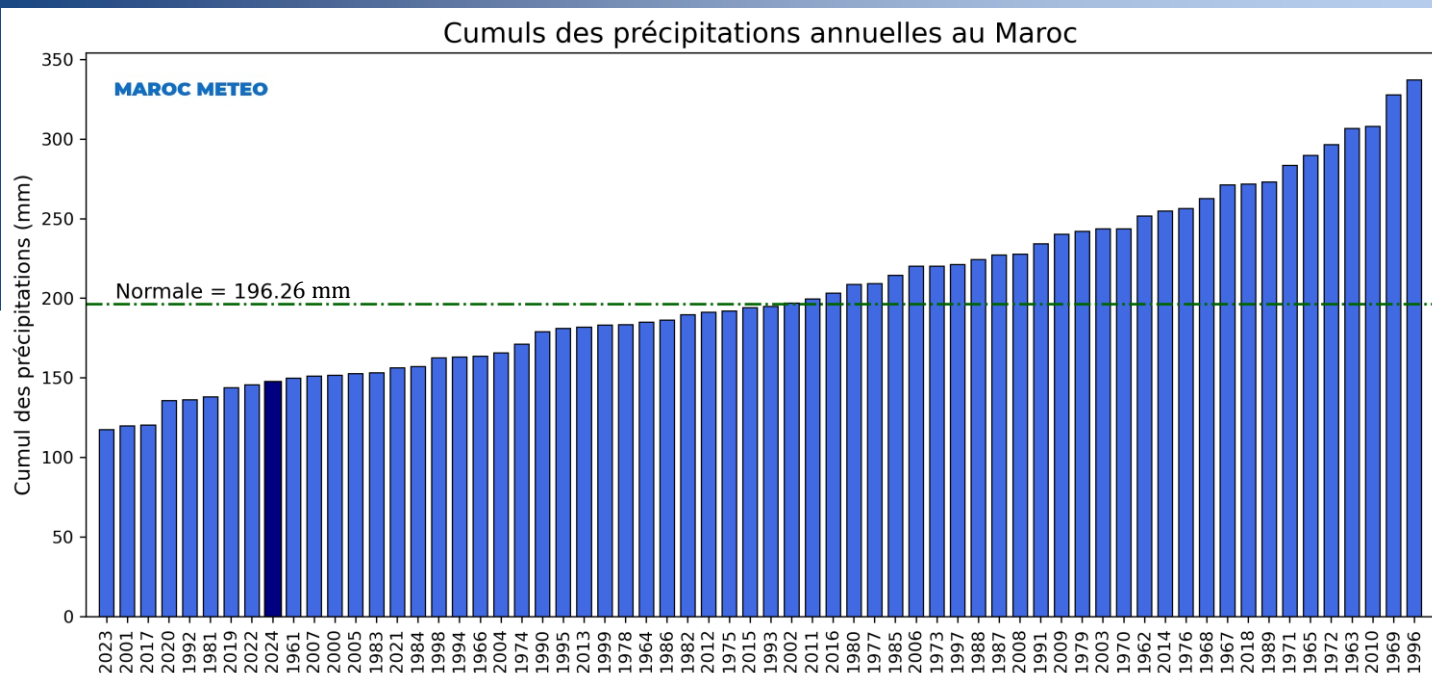


Figure 7. Tri des moyennes nationales des cumuls pluviométriques annuels représentés en barres bleues, avec la normale (1991-2020) indiquée par un trait discontinu bleu ciel.

L'année 2024 n'a pas seulement été marquée par des températures exceptionnellement élevées, mais aussi par un déficit pluviométrique sévère. La combinaison de ces deux facteurs influence considérablement le cycle hydrologique, en exacerbant l'évaporation et en aggravant la pression sur les ressources en eau.

Avec un déficit pluviométrique national moyen de -24,7 %, l'année 2024 marque la sixième année consécutive de sécheresse au Maroc (Figure 7). La moyenne annuelle des précipitations à l'échelle nationale a été de 147,7 mm. Cette situation s'inscrit dans une tendance observée ces dernières décennies, caractérisée par des précipitations de plus en plus irrégulières, tant en quantité qu'en répartition spatiale et intra-annuelle.

Le Maroc connaît une augmentation des années sèches et une intensification des déficits pluviométriques. L'année 2023 reste l'année la plus sèche jamais enregistrée, avec un déficit de -40 % par rapport à la normale 1991-2020.

Depuis 1961, la fréquence des années de sécheresse avec des déficits dépassant 20 % a augmenté de manière significative, passant de 13,3 % durant la première période de référence 1961-1990 à 26,6 % pour la plus récente 1991-2020. Plus préoccupant encore, 7 années sur 10 entre 2015 et 2024 affichent un déficit supérieur à 20 %, soulignant une intensification des déficits hydriques et une récurrence croissante des conditions de sécheresse.

Indicateurs Climatiques à l'Echelle Nationale

PRECIPITATIONS

En termes de distribution spatiale, les précipitations en 2024 ont été inférieures à la normale 1991–2020 sur la majorité du territoire marocain, avec une répartition très contrastée entre le nord et le sud du pays. Même dans les régions ayant enregistré des précipitations relativement élevées, le bilan global reste déficitaire, comme l'illustre la carte des écarts pluviométriques (Figure 8).

Dans le nord du Maroc, les précipitations ont été modérées à élevées. Tanger a enregistré 1030,8 mm, soit la plus grande quantité mesurée au Maroc cette année. Tétouan et Larache ont reçu respectivement 518 mm et 501,7 mm, mais ces quantités n'ont pas suffi pour combler le déficit dans le bassin du Loukkos qui est resté à -17,5 %.

Dans les plaines atlantiques et le Moyen Atlas, les précipitations ont oscillé entre 200 et 400 mm, représentant un apport hydrique important, mais insuffisant pour compenser les déficits accumulés ces dernières années. À Kénitra, on a relevé 411,1 mm, contre 373,7 mm à Rabat, 366,3 mm à El Jadida, 249,7 mm à Casablanca, 179,7 mm à Nouaceur, 223,7 mm à Safi, 281,6 mm à Sidi Slimane, 327,6 mm à Meknès et 291,4 mm à Fès.

Plus au sud, les précipitations deviennent nettement plus faibles, traduisant la transition vers un climat plus aride. Les régions de l'intérieur et du sud du pays ont enregistré des cumuls inférieurs à 100 mm dans plusieurs localités. À Agadir, le cumul annuel a atteint 85,1 mm, tandis qu'il était de 55,6 mm à Sidi Ifni, 33,4 mm à Tan-Tan et seulement 7,9 mm à Laâyoune.

Dans ces régions sahariennes, qui reçoivent naturellement de faibles précipitations annuelles, les déficits atteignent parfois -80 %. Toutefois, cet écart en pourcentage ne traduit pas un impact hydrologique comparable à celui des régions plus humides du pays. En revanche, certaines zones du Moyen Atlas et du Sud-Est ont enregistré des précipitations excédentaires, notamment Midelt, Errachidia et Ouarzazate, en raison d'épisodes orageux marqués pendant le mois de septembre.

Un épisode pluvieux exceptionnel à la fin août - début septembre

L'un des faits marquants de 2024 reste l'épisode de précipitations intenses qui a eu lieu fin août et début septembre dans certaines zones du Moyen Atlas et du Sud-Est.

Les fortes précipitations associées à cet événement sont principalement dues à la remontée inhabituelle de la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT), qui a favorisé des intrusions d'air tropical humide et déclenché des orages convectifs sur ces régions.

Ce phénomène a provoqué de fortes précipitations exceptionnelles pour ces zones semi-arides, et a permis de résorber le déficit de précipitation. En effet, les précipitations annuelles enregistrées dans ces régions ont atteint : 239,6 mm à Midelt, 143,3 mm à Errachidia et 145,3 mm à Ouarzazate contre des normales respectivement de 185,8 mm, 132,3 mm et 115 mm.

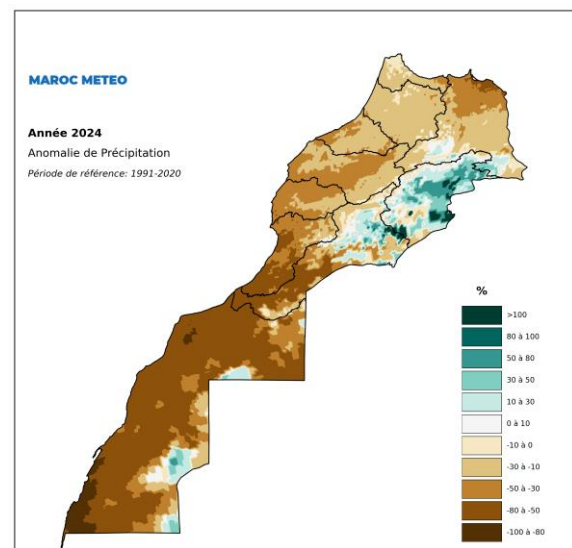


Figure 8. Ecart des précipitations à la normale de la période de référence 1991-2020

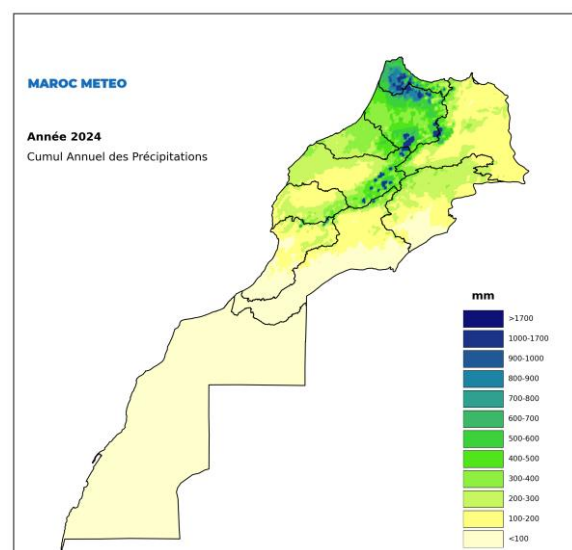


Figure 9. Distribution spatiale du cumul annuel des précipitations en 2024

Suivi Agro-Hydrologique



2023-2024 : L'Année agricole et hydrologique la plus sèche en six décennies.

L'année agricole, qui coïncide avec l'année hydrologique, 2023-2024 (du 1^{er} septembre 2023 au 31 août 2024) s'est révélée être la plus sèche des 63 dernières années, avec un cumul pluviométrique national moyen de 106,4 mm, soit un déficit de 46,64 % par rapport à la normale climatique de référence 1991-2020 (Figure 10). Depuis les années 1980, les périodes déficitaires se sont multipliées, et depuis 2015, les années sèches dominent nettement. L'année 2023-2024 marque un record, surpassant même les sécheresses les plus marquantes des dernières décennies.

Cette situation alarmante souligne la nécessité de stratégies d'adaptation et d'une gestion optimisée des ressources en eau face à l'aridification croissante du climat marocain.

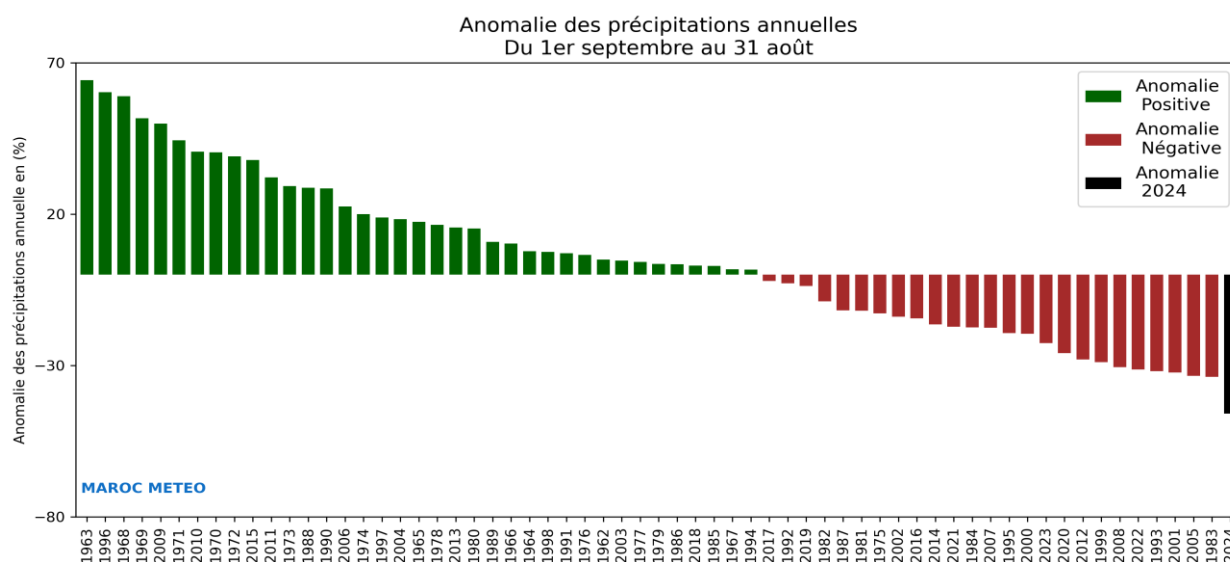


Figure 10. Ecart relatif des précipitations annuelles moyennes nationales sur la période 1^{er} septembre-31 août, par rapport à la normale 1991-2020

Suivi Agro-Hydrologique

UN DEBUT DE SAISON TARDIF ET UNE SECHERESSE PERSISTANTE

Le déroulement de la saison agricole 2023-2024 a été marqué par une longue période de sécheresse débutant dès la deuxième décennie de septembre et s'étendant jusqu'à la fin de la deuxième décennie d'octobre, comme l'illustre l'évolution des précipitations cumulées (Figure 11).

Les premières précipitations significatives, favorables aux semis des céréales, ne sont intervenues qu'après le 18 octobre 2023, retardant le démarrage de la campagne agricole. Toutefois, ces apports sont restés insuffisants, et la situation s'est aggravée avec des précipitations très faibles, voire nulles entre novembre et février, creusant davantage le déficit hydrique.

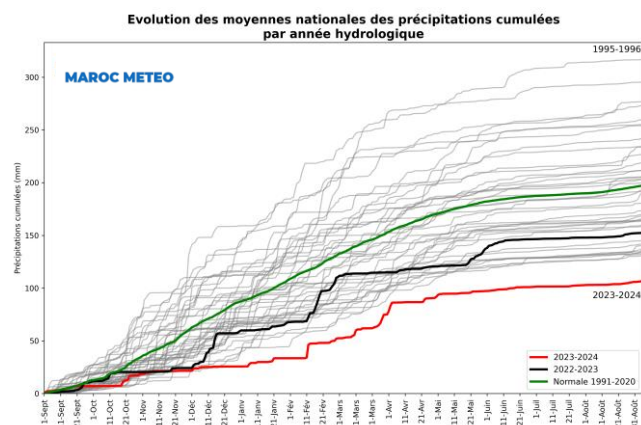


Figure 11. Evolution journalière des moyennes nationales des précipitations cumulées par année hydrologique (du 1^{er} septembre au 3^e Août)

UN DEFICIT HYDRIQUE GENERALISE A L'ECHELLE DES BASSINS HYDRAULIQUES

À l'échelle des Bassins Hydrauliques, le déficit pluviométrique durant la saison hydrologique a été quasiment généralisé, comparé à la normale 1991-2020 (Figure 12). Les déficits les plus sévères ont été enregistrés dans les bassins du Sud, particulièrement dans les bassins de Sakia El Hamra-Oued Dahab (-81,9 %), Draa-Oued Noun (-76,8 %) et Souss-Massa (-59,3 %), accentuant la pression sur des ressources en eau déjà limitées.

Excepté le bassin du Loukkos qui affiche un déficit léger de -3,2 %, les autres bassins du Nord, du Centre et de l'Oriental ont également connu des déficits marqués, atteignant -46,9 % dans le bassin de Moulouya, -44,6 % dans celui de l'Oum Er-Rbia, -44,2 % à Bouregreg-Chaouia, -44,1 % à Tensift, -34,4 % à Guir-Ziz-Rhérès et -25,4 % à Sebou.

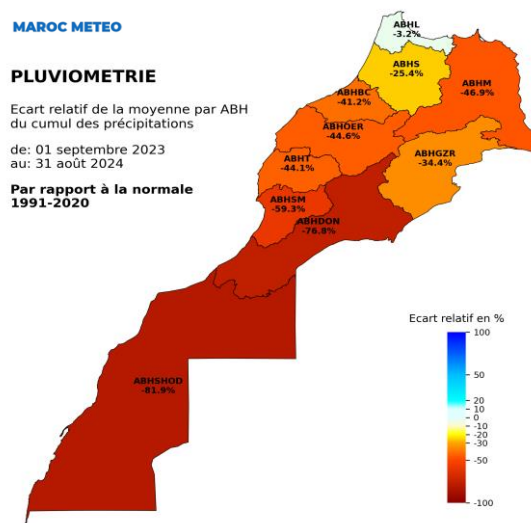


Figure 12. Ecart relatif des précipitations annuelles moyennes nationales sur la période 1^{er} septembre-31 août, par rapport à la normale 1991-2020

UN ENNEIGEMENT EXCEPTIONNELLEMENT FAIBLE EN 2024

L'année 2024 a été marquée par une couverture neigeuse nettement réduite, avec des épisodes neigeux rares et avec de faibles quantités. Contrairement aux années précédentes, où la superficie enneigée atteignait 30 000 à 80 000 km² en janvier et février avant de diminuer progressivement au printemps, l'enneigement en 2024 est resté bien en deçà des normales historiques.

Les chutes de neige ont été limitées et ponctuelles, avec de brefs pics en mars et en novembre (Figure 13). Cette situation, combinée aux températures élevées, a affecté la persistance de la neige au sol et a réduit considérablement les apports en eau issus de la fonte des neiges, accentuant la pression sur les ressources hydriques.

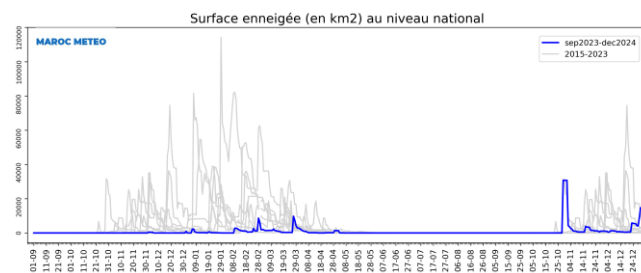


Figure 13. Evolution journalière de la surface enneigée (en km²) au niveau national de septembre 2023 au 31 décembre 2024 (en bleu) en comparaison avec les années précédentes depuis 2015 (en gris)

TEMPÉRATURES RECORDS ET STRESS HYDRIQUE ACCENTUÉ

En plus des faibles précipitations, les températures sont restées anormalement élevées sur l'ensemble de la saison agricole, avec des pics remarquables entre fin septembre et mi-février, exacerbant le stress hydrique et limitant la disponibilité en eau pour l'agriculture. La température maximale moyenne nationale s'est élevée à 26,7 °C, dépassant de +1,94 °C sa normale. La température minimale moyenne nationale a également été anormalement élevée, atteignant 13,4 °C, soit une anomalie de +1,38 °C (Figure 14). Ces deux anomalies sont les plus élevées depuis 1982.

Cette chaleur excessive a directement influencé l'évapotranspiration potentielle (ETP), un indicateur clé du stress hydrique. En 2024, l'ETP a atteint un niveau sans précédent de 2177 mm, soit un excédent de 16,6 % par rapport à sa normale. Cette hausse a amplifié l'évaporation des sols et la demande en eau des cultures, aggravant le déficit hydrique.

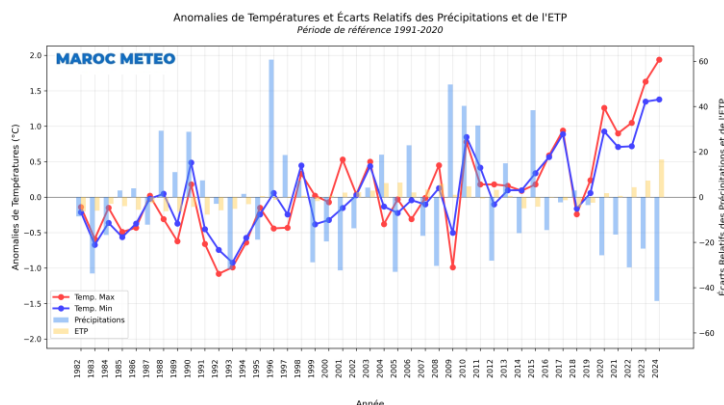


Figure 14. Anomalies annuelles des températures maximales et minimales, des précipitations et de l'évapotranspiration par rapport aux normales (1991-2020)

IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA VÉGÉTATION

L'indice de végétation normalisé (NDVI) du mois d'avril 2024 (Figure 15) révèle un déficit significatif par rapport aux moyennes historiques, illustrant un affaiblissement marqué de la végétation dans plusieurs zones agricoles. Ce déficit s'explique par un démarrage tardif de la saison des pluies et des précipitations insuffisantes en novembre et décembre, des mois clés pour le développement des cultures. Les zones les plus touchées sont l'Oriental et les plateaux du centre et du nord, où les écarts négatifs sont particulièrement marqués.

Malgré quelques précipitations en mars, les faibles apports en janvier, février et avril ont maintenu des conditions de croissance critiques, limitant la reprise de la végétation et compromettant les rendements, en particulier dans les zones pluviales fortement dépendantes des précipitations.

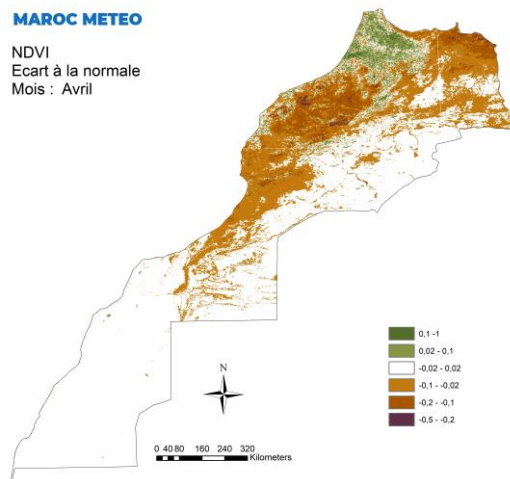


Figure 15. Ecart par rapport à la normale de l'indice de végétation par différence normalisée NDVI, du mois d'Avril.

IMPACT DES CONDITIONS CLIMATIQUES DE 2023-2024 SUR L'AGRICULTURE

La campagne agricole 2023-2024 a été marquée par des conditions climatiques difficiles, s'inscrivant dans une séquence de six années de sécheresse. Le retard des pluies en début de saison a entraîné une sécheresse prolongée, perturbant les semis des céréales d'automne et freinant leur croissance. Les précipitations tardives de février ont toutefois favorisé la montaison des cultures, notamment dans les régions du nord de l'Atlas et de l'Oum Er-Rbia. La variation importante des températures a aggravé l'impact sur les cultures, notamment en novembre, où la chaleur et le déficit hydrique ont causé des pertes significatives, notamment dans la région de Casablanca-Settat. À fin mai 2024, le taux de remplissage des barrages, dont une bonne quantité d'eau est pour l'usage agricole, limité à 31 % a conduit à des restrictions sévères de l'irrigation, excepté dans les périmètres du Gharb et du Loukkos, où elle a été maintenue. La production céréalière a été fortement affectée, avec une superficie semée en baisse de 33 % par rapport à 2022-2023. La production prévisionnelle des trois céréales principales a été estimée à 31,2 millions de quintaux, soit une chute de 43 % par rapport à la campagne précédente. Trois régions concentrent 84 % de la production nationale, à savoir Fès-Meknès (37,1 %), Rabat-Salé-Kénitra (28,9 %) et Tanger-Tétouan-Al Hoceima (18,2 %). En revanche, les productions arboricole et maraîchère ont mieux résisté. L'amélioration des conditions climatiques dès février a favorisé le développement des cultures arboricoles, tandis que le maintien des assolements maraîchers, malgré les restrictions d'eau, a permis d'assurer une offre stable sur le marché.

Événements Extrêmes

L'année 2024 confirme encore une fois l'augmentation en fréquence et en intensité des phénomènes météorologiques associée aux climatiques extrêmes au Maroc. Ces phénomènes ont impacté les infrastructures et les écosystèmes mais encore plus les populations avec un bilan très lourd.

Figure 16. A gauche : Photo du Douar Oukarda à Smouguen, Tata après les inondations du 6 septembre 2024. A droite : Image satellite du lac Iriqui avant et après sa résurgence suite aux inondations du 10 septembre 2024.



INONDATIONS : DES ÉPISODES EXCEPTIONNELS ET UN IMPACT CONTRASTE

Le sud-est du Maroc a été particulièrement affecté par des inondations catastrophiques, suites aux fortes pluies du mois de septembre caractérisées par des périodes de retour supérieure à cinq cents ans. Ces fortes pluies exceptionnelles, survenues entre le 6 et 9 septembre 2024, avec un cumul sur 24 heures de 170 mm dans la province de Zagora (Tagounite), ont provoqué des crues torrentielles dans une région aride. Les crues, conséquence de ces pluies, ont entraîné des destructions massives dans les oasis locales et les infrastructures, avec un bilan humain lourd de 33 morts.

Malgré le drame causé par ces inondations, Le Maroc a récemment été témoin d'un phénomène naturel exceptionnel : la résurgence du lac Iriqui, situé dans la province désertique de Zagora, après 50 ans de sécheresse. Ces conditions météorologiques extrêmes ont formé plusieurs lagunes éphémères dans le désert de Merzouga, transformant temporairement ce paysage aride en une oasis inattendue.²

D'autres régions ont également connu des inondations notables :

- Le 30 mars, le nord du Maroc a enregistré des précipitations significatives, atteignant 121 mm à Tanger et 110 mm à Chefchaouen.
- Le 19 août, la ville de Smara a été touchée par des inondations, avec un cumul de 32 mm. Contrairement à l'événement de septembre, ces épisodes pluvieux n'ont heureusement pas entraîné de pertes humaines.

SECHERESSE PERSISTANTE : UNE SITUATION ALARMANTE

Le Maroc est confronté à un long épisode de sécheresses exceptionnel, marqué par six années consécutives de déficit pluviométrique. L'année 2024 marque la sixième année de sécheresse en se hissant à la première marche du podium des années les plus sèches au Maroc.

Cette situation confirme une tendance inquiétante, déjà mise en évidence par de nombreuses études, et souligne la vulnérabilité croissante du pays face à des sécheresses de plus en plus fréquentes et intenses.³ Cette dynamique impose des défis majeurs pour la gestion des ressources en eau et l'adaptation aux changements climatiques.

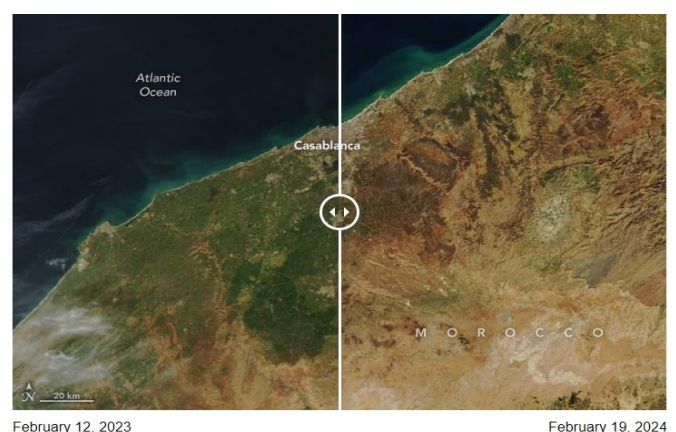


Figure 17. Le satellite Terra de la NASA a capturé, le 19 février 2024, une image montrant un assèchement marqué autour de Casablanca comparé à l'image prise par le satellite Aqua le 12 février 2023.

Événements Extrêmes

VAGUES DE CHALEUR

Les études récentes confirment une hausse statistiquement significative des vagues de chaleur au Maroc, en cohérence avec le réchauffement climatique global.⁴ L'été 2024 a été marqué par des vagues de chaleur exceptionnelles, notamment en juillet, où des températures anormalement élevées ont affecté l'ensemble des régions du nord, tandis que le sud-est et le centre ont enregistré plusieurs records historiques (voir schéma "Chronologie des événements").

Même la ville d'Ifrane, connue pour son climat modéré en été, a battu un nouveau record du mois de juillet avec 37,8 °C enregistré le 23 juillet (l'ancien record était de 37,2°C enregistré le 9 juillet 2021). Ce même jour, la température a atteint à Béni Mellal un maximum de 47,7 °C, illustrant l'intensité exceptionnelle de cette vague de chaleur.

Le mois d'août a également connu des températures extrêmes, notamment entre les 10 et 12 août, touchant l'ensemble du territoire avec un nouveau record mensuel à Errachidia pour le mois d'août avec une température de 43,7°C le 9 août (l'ancien record était de 43,2°C enregistré le 7 août 2023).

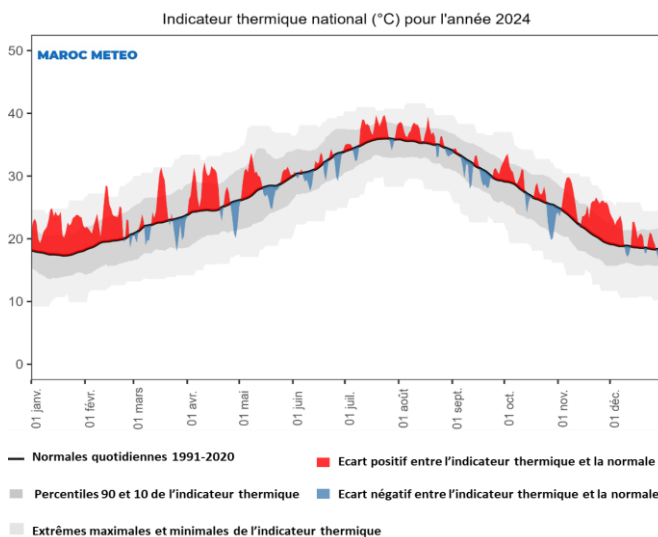


Figure 17. Évolution de la température moyenne quotidienne en 2024 comparée à la normale de la période 1991-2020 (ligne continue en noir), avec représentation des écarts positifs en rouge et des écarts négatifs en bleu. Le gris clair illustre l'écart entre les températures maximales et minimales quotidiennes absolues tandis que le gris foncé montre l'écart entre les percentiles 90 et 10 des températures moyennes quotidiennes.

TEMPS CHAUD : UN HIVER ANORMALEMENT CHAUD AVEC DES RECORDS ET DES IMPACTS

L'hiver 2024 s'est distingué par des épisodes de chaleur hivernale exceptionnelle, avec un mois de janvier devenant le plus chaud jamais observé, affichant une anomalie de température de 4,08 °C.

Dès le 12 janvier 2024, plusieurs records de températures maximales, du mois de janvier, ont été battus, avec 31,2 °C à Mohammedia, 32,9 °C à Laâyoune et 29,3 °C à El Jadida. Cette tendance s'est poursuivie en février, avec de nouveaux records de températures maximales, notamment le 14 février 2024, où la température a atteint 34,8 °C à El Jadida, 34,6 °C à Nouaceur, 32,5 °C à Settat et 35,6 °C à Safi. D'autres records ont également été enregistrés au cours du mois (voir schéma chronologique).

Durant les six dernières années de sécheresse qu'a connu le Maroc, les enjeux de la santé des forêts sont devenus de plus en plus un sujet de préoccupation majeur pour les gestionnaires forestiers. Les conséquences des aléas climatiques (sécheresse, canicules...) et des attaques de ravageurs (scolytes...) ont augmenté d'une manière significative. Les crises sylvo-sanitaires et la prolifération des bioagresseurs ont contribué à une augmentation marquée du dépérissement des arbres. Ces perturbations écologiques nécessitent d'être suivies et étudiées afin d'adapter les mesures de gestion et de préservation des écosystèmes forestiers.



Figure 18. Apparition de dépérissement dans un peuplement de pins (source : ANEF)

Événements Extrêmes

FEUX DE FORET : UNE REDUCTION SIGNIFICATIVE EN 2024

En 2024, le Maroc a enregistré une baisse marquée des feux de forêt et des surfaces brûlées. Selon l'Agence Nationale des Eaux et Forêts (ANEF), seulement 873,6 hectares ont été ravagés par les flammes cette année, contre 6 100 hectares en 2023 et 22.760 hectares en 2022, soit une réduction, respectivement de près de 86 % et 96 % des surfaces incendiées.

Entre janvier et août 2024, 270 incendies ont été recensés à l'échelle nationale. Les deux plus grands incendies ont été enregistrés :

- Le 24 juillet 2024, dans la commune de Bourd (Province de Taza), avec une superficie brûlée de 162 hectares.
- Le 23 juillet 2024, dans la commune de Bghaghza (Province de Tétouan), où 156 hectares ont été détruits.

Par région, c'est la région de Fès-Meknès qui a été la plus touchée, avec une superficie incendiée totale de 357,35 hectares (voir tableau 1).

Cette diminution significative des feux de forêt reflète des conditions météorologiques moins favorables aux incendies, ainsi que l'efficacité des mesures de prévention et de lutte contre les feux mises en place au niveau national.

VAGUES DE FROID : DES ÉPISODES MOINS FREQUENTS MAIS MARQUANTS

Les vagues de froid deviennent de plus en plus moins fréquentes au Maroc. Les plus notables se sont produites :

- Du 28 février au 1er mars 2024, avec des températures exceptionnellement basses dans le nord du pays. Ifrane a enregistré une température minimale de -5,6 °C, tandis que la température à Meknès est descendue à 1,4 °C.
- Du 10 au 15 décembre, avec des températures minimales de -5,9 °C à Ifrane, -2,6 °C à Chefchaouen, -1,1 °C à Taza et 1,7 °C à Khouribga.

N°	Région	Superficie Incendiée (ha)	Période de l'année
1	Fès-Meknès	357,35	Juin-Septembre
2	Tanger-Tétouan-Al Hoceima	345,32	Février-Octobre
3	Oriental	116,92	Avril-Octobre
4	Béni Mellal-Khénifra	30,61	Juin-Aout
5	Rabat-Salé-Kénitra	16,39	Mai-Septembre
6	Marrakech-Safi	4,76	Juillet-Aout
7	Drâa-Tafilalet	1,59	Juillet
8	Grand Casablanca-Settat	0,50	Avril
9	Souss-Massa	0,16	Mai
Total général		873,60	

Tableau 1. Superficies incendiées en hectare par région pendant l'année 2024 (source : ANEF)

Événements Extrêmes

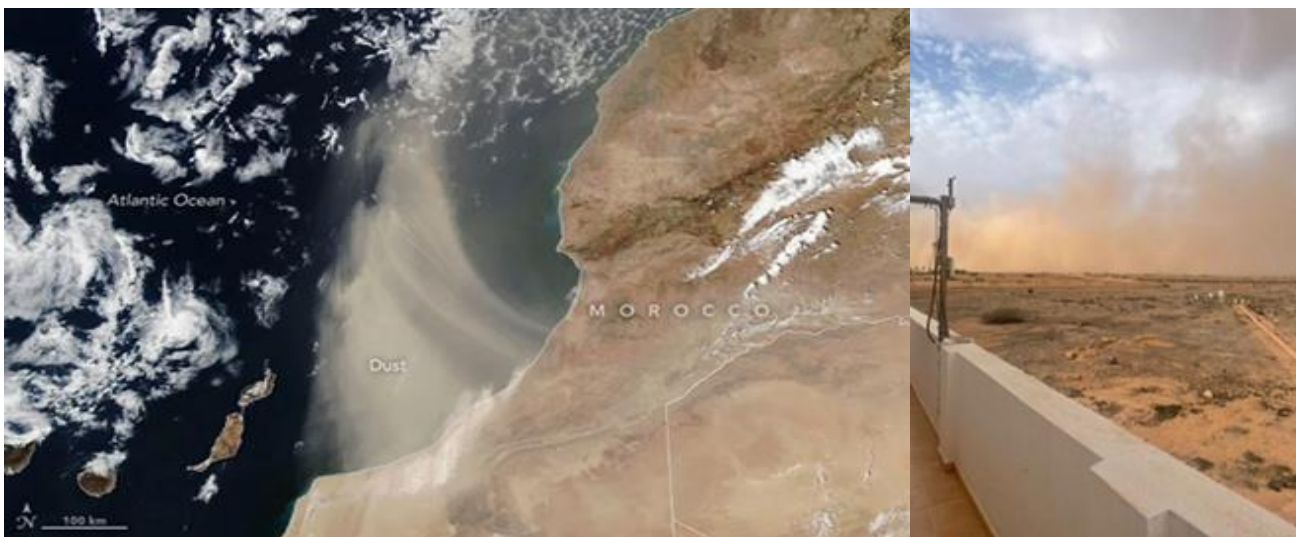
VENTS FORTS ET TEMPÊTES DE SABLE

Le Maroc a connu plusieurs épisodes de tempêtes de sable en 2024, principalement dans la région orientale. En juin, la province de Bouarfa a été touchée à deux reprises, les 17 et 28 juin, tandis qu'un autre épisode a été observé à Errachidia le 18 juin. Plus tôt dans l'année, une tempête de sable a frappé Oujda le 28 mars, réduisant la visibilité et affectant les conditions météorologiques locales.

Plus tard, le 24 août, une plume de poussière saharienne, la plus grande source de poussière en suspension sur Terre, a été soulevée par les vents au-dessus de l'océan Atlantique. Cet événement a généré des bandes denses de poussière au large du sud du Maroc (Figure 19), impactant la qualité de l'air et la visibilité dans la région. Quant au vent forts, l'année 2024 a été marquée par

plusieurs épisodes de vents violents, principalement dans le nord du pays. En février, des rafales dépassant 115 km/h ont été enregistrées à Tétouan, Ifrane et Midelt. Plus tard, le 29 mars, Oujda a également connu un épisode de vent violent atteignant 115,2 km/h. Le 13 octobre, Marrakech a établi un nouveau record mensuel, avec des rafales dépassant 111,6 km/h, surpassant l'ancien record de 96,5 km/h enregistré le 3 octobre 1980. Ces épisodes illustrent l'intensification des phénomènes venteux observée ces dernières années.

Figure 19. A gauche : Image satellite de la plume de poussière saharienne enregistré le 28 août 2024, Source : <https://earthobservatory.nasa.gov/images/153246/dust-pours-off-the-moroccan-coast>. A droite : Mur de poussière à l'aéroport Oujda Angad 19 janvier 2024 (photo : A. Chennoufi).



SITUATIONS MARINES MARQUANTES DE 2024

Deux épisodes maritimes particulièrement intenses ont été observés du 8 au 10 février et du 29 au 31 mars 2024. Dans les deux cas, des vents forts de force 8 à 9 Beaufort, associés à des dépressions centrées à l'ouest des îles Britanniques, ont généré une houle importante sur les côtes marocaines.

Entre le 8 et le 10 février, des vagues de 4 à 5 mètres ont été enregistrées sur les côtes atlantiques au nord de Mohammedia, tandis que des hauteurs de 3 à 4,5 mètres ont été observées sur l'ouest du détroit. Entre le 29 et le 31 mars, la situation a été encore plus marquée, avec des vagues dangereuses atteignant 4 à 6 mètres entre Cap Spartel et Tan-Tan, et 3 à 5 mètres sur le détroit.

Ces événements illustrent la puissance des tempêtes hivernales impactant le littoral marocain et la nécessité d'une vigilance accrue face aux risques côtiers.

Événements Extrêmes

Chronologie des événements météorologiques majeurs en 2024

L'année 2024 a été marquée par des phénomènes météorologiques extrêmes illustrant la variabilité croissante du climat au Maroc. Des inondations exceptionnelles en mars aux vagues de chaleur record en juillet, en passant par les crues dévastatrices de septembre et le refroidissement soudain de décembre, le pays a connu une succession de contrastes climatiques frappants. Entre canicules intenses et intempéries violentes, cette année hors norme confirme l'aggravation des extrêmes météorologiques au Maroc.



JANVIER



FEVRIER



TEMPS CHAUD INHABITUEL À TRAVERS LE PAYS

Janvier 2024 a connu des températures maximales exceptionnellement élevées. Le 12 janvier, Laâyoune a enregistré 32,9°C, suivie de 30,9°C à Nouasser le 13 janvier et 26,7°C à Al Hoceima le 17 janvier.

Ces températures inhabituelles pour un mois d'hiver témoignent d'un début d'année marqué par une chaleur exceptionnelle, contrastant avec les normales saisonnières.

VENTS VIOLENTS ET CONTRASTES THERMIQUES

Février 2024 a été marqué par des vents violents atteignant 126 km/h à Tétouan et 115,2 km/h à Ifrane. Une vague de chaleur exceptionnelle a suivi, avec 36,6°C à Tan-Tan et 35,6°C à Safi le 14 février.

En fin de mois, une vague de froid a inversé la tendance, avec -5,6°C enregistrés à Ifrane et 0,7°C à Errachidia, illustrant d'importants contrastes thermiques sur le pays.

Événements Extrêmes

MARS



VENTS VIOLENTS ET FORTES PRECIPITATIONS

Mars 2024 a été marqué par des vents violents soufflant à plus de 115,2 km/h à Oujda, égalant les records enregistrés à Ifrane et Midelt.

Le 30 et 31 mars, des précipitations exceptionnelles ont frappé le nord du pays, avec 120,9 mm à Tanger et 109,8 mm à Chefchaouen. Ces fortes pluies ont provoqué des inondations majeures, perturbant la circulation entre Tétouan et M'diq.

AVRIL



CHALEUR EXCEPTIONNELLE ET BAISSSE MARQUEE DES TEMPERATURES

Avril 2024 a été marqué par une vague de chaleur inhabituelle. Le 11 avril, Laâyoune a enregistré 41,7°C, établissant un record pour un mois d'avril, tandis qu'El Jadida et Casablanca ont atteint respectivement 36,9°C et 37°C le 5 avril.

En fin de mois, une chute brutale des températures minimales a été observée. Le 30 avril, Midelt a enregistré 2,8°C et Khouribga 4,6°C, illustrant un contraste thermique marqué sur le pays.

MAI



FRAICHEUR INHABITUELLE POUR LA SAISON

Mai 2024 a été marqué par des températures minimales exceptionnellement basses. Le 21 mai, Ifrane a enregistré 1,7°C, tandis que Chefchaouen et Fès ont atteint respectivement 6,4°C et 6,7°C les 20 et 22 mai.

Ces températures inhabituelles témoignent d'une fraîcheur marquée, contrastant avec les normales saisonnières et prolongeant la variabilité thermique observée au printemps.

JUILLET



CANICULE EXTREME ET VENTS VIOLENTS

Juillet 2024 a été marqué par une vague de chaleur intense. Le 23 juillet, Béni Mellal a atteint un record de 47,7°C, tandis que Marrakech a enregistré 47,6°C. D'autres villes ont également connu des températures élevées, comme Errachidia avec 44,5°C et Midelt avec 40,7°C.

La ville de Ifrane a enregistré une chaleur record avec 37,8°C le 23 juillet. Par ailleurs, des rafales de vent violentes ont été enregistrées à Marrakech, 112 km/h, le 18 juillet.

AOÛT



CHALEUR INTENSE ET INONDATIONS DESTRUCTRICES

Août 2024 a été marqué par des températures élevées, atteignant 47,4°C à Smara, 46,2°C à Sidi Slimane et 46°C à Marrakech. Errachidia a établi un nouveau record mensuel avec 43,7°C le 9 août.

Par ailleurs, des inondations majeures ont touché Smara après 32 mm de pluie le 19 août, tandis que de fortes précipitations les 23 et 24 août à Ouarzazate et Tinghir ont provoqué des crues soudaines, causant d'importants dégâts et la mort de deux personnes.

SEPTEMBRE



PRECIPITATIONS EXCEPTIONNELLES ET DEGATS IMPORTANTS

Septembre 2024 a été marqué par des précipitations exceptionnelles, atteignant 170 mm à Tagounite et 90 mm à Mhamid El Ghizlane. D'autres cumuls notables incluent 83 mm à Figuig et 80 mm à Tiznit.

Ces fortes pluies ont causé des inondations dévastatrices, particulièrement à Tata, où 9 personnes ont perdu la vie et 11 sont portées disparues. Des centaines de foyers ont été touchés, avec des destructions de maisons et d'infrastructures.

OCTOBRE



VENT RECORD ET BAISSSE DES TEMPERATURES

Octobre 2024 a été marqué par des vents violents à Marrakech, atteignant 111,6 km/h et battant largement l'ancien record mensuel de 96,5 km/h établi en 1980.

En fin de mois, une baisse marquée des températures minimales a été enregistrée. Le 28 octobre, Ifrane a affiché 0,5°C, tandis que Midelt a atteint 1,3°C le 29 octobre. Ces températures annoncent un refroidissement précoce, marquant le passage progressif vers les conditions hivernales.

DECEMBRE



FROID INTENSE ET TEMPERATURES NEGATIVES

Décembre 2024 a été marqué par une baisse significative des températures minimales. Le 10 décembre, Ifrane a enregistré -5,9°C, la température la plus basse du mois, tandis que Chefchaouen a atteint -2,6°C le 15 décembre.

D'autres villes ont également connu des températures négatives, avec -1,9°C à Bouarfà le 17 décembre et -1,1°C à Taza le 10 décembre. Fès, Meknès et Midelt ont affiché des valeurs proches de 0°C, confirmant un épisode de froid marqué sur plusieurs régions du pays.

Impact du Changement Climatique au Maroc et Enjeux d'Adaptation



Le Maroc fait partie des pays de la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) qui sont les plus exposés aux risques climatiques. Selon les estimations de la Banque mondiale, les catastrophes telles que les inondations, tremblements de terre, sécheresses, lui coûtent plus de 575 millions de dollars par an.⁵

Le Maroc vit déjà l'impact des changements climatiques comme en témoignent les anomalies de température moyenne annuelle observées sur l'ensemble du territoire marocain ainsi que les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes recensés ces dernières années. Les projections climatiques indiquent que le réchauffement au Maroc à l'horizon 2050 sera en moyenne entre +1,67 °C et +2,25 °C respectivement selon les scénarios SSP4.5 et SSP8.5 (Figure 20), soulignant la vulnérabilité croissante du Maroc face aux dérèglements climatiques avec une augmentation de la fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes.

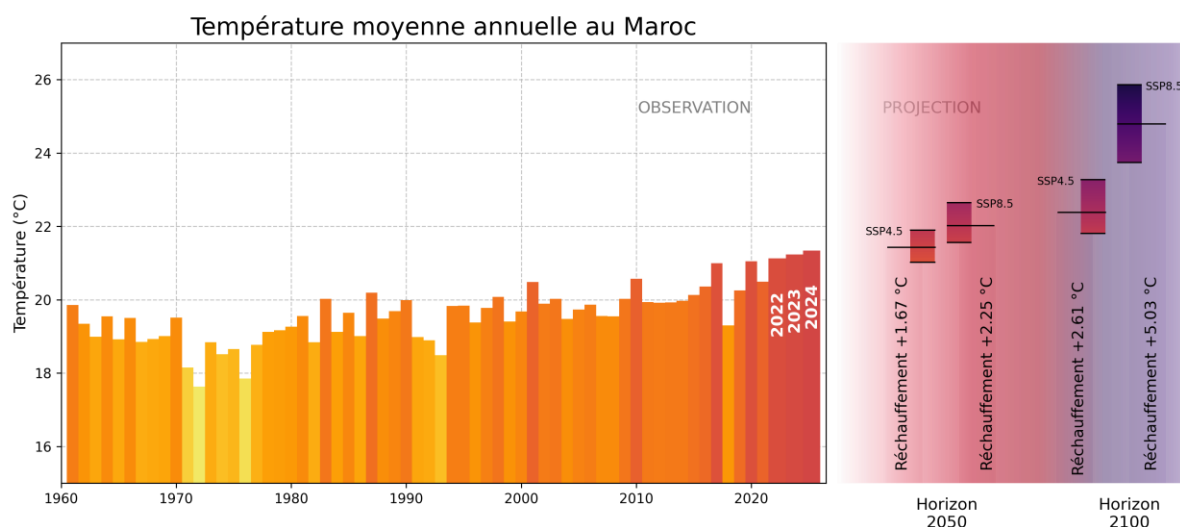


Figure 20. A gauche : Evolution annuelle des températures moyennes nationales. A droite : réchauffements prévus aux horizons 2050 et 2100 pour les deux scénarios SSP4.5 et SSP8.5 (période de référence : 1991-2014). L'intervalle correspond aux percentiles 10 et 90 des 27 modèles utilisés. Source : CMIP6, Copernicus.

Impact du Changement Climatique au Maroc et Enjeux d'Adaptation

Les conséquences du changement climatique sont visibles dans tous les domaines. Les écosystèmes naturels marocains, en particulier les oasis, les zones montagneuses et les littoraux, sont en première ligne face aux impacts de ces changements. La désertification progresse, fragilisant les zones arides et semi-arides, tandis que l'érosion côtière menace les habitats marins et les zones économiques stratégiques. La biodiversité subit une pression croissante, mettant en péril de nombreuses espèces endémiques et réduisant la capacité des écosystèmes à jouer leur rôle de régulateur naturel. Les conséquences sociales sont tout aussi préoccupantes. Les vagues de chaleur, la dégradation de la qualité de l'air et la diminution des ressources en eau augmentent les risques sanitaires, en particulier dans les zones rurales et défavorisées. Les sécheresses prolongées et la perte de moyens de subsistance poussent de nombreuses populations à migrer vers les zones urbaines.

Face à ces défis, le Maroc a mis en place plusieurs stratégies d'adaptation, consolidées autour du Plan National Stratégique d'Adaptation (PNSA) qui trouve son ancrage dans la Stratégie Nationale du Développement Durable, en se basant sur une série de stratégies et programmes tel que la stratégie « Forêts du Maroc 2020-2030 ». Le PNSA a pour but d'anticiper et de s'adapter aux impacts des changements climatiques afin de renforcer la résilience du pays face aux phénomènes climatiques extrêmes (sécheresse, inondations, etc.)

A titre d'exemple, deux stratégies d'adaptation sont brièvement soulignées. Ces deux stratégies s'inscrivent dans le cadre des systèmes d'alertes précoces et les services et produits météorologiques et climatiques sont essentielles à leurs mises en œuvre. Ces systèmes sont vitaux pour protéger les communautés et les économies.

La première stratégie, élaborée par l'ANEF, vise à prévenir et lutter contre les incendies de forêt en particulier les surfaces brûlées et le nombre d'incendie.

En collaboration avec la Direction Générale de la Météorologie, une cartographie dynamique des risques couvrant tout le territoire est mise à jour deux fois par jour sur www.sysfeu.com (Figure 20), pour identifier les zones à haut risque d'éclosion et de propagation des feux. Ce qui permet de réaliser des interventions plus efficaces et plus performantes, notamment par le pré-positionnement adéquat des moyens d'intervention terrestres et aériens, à proximité des lieux de départ possible d'incendies

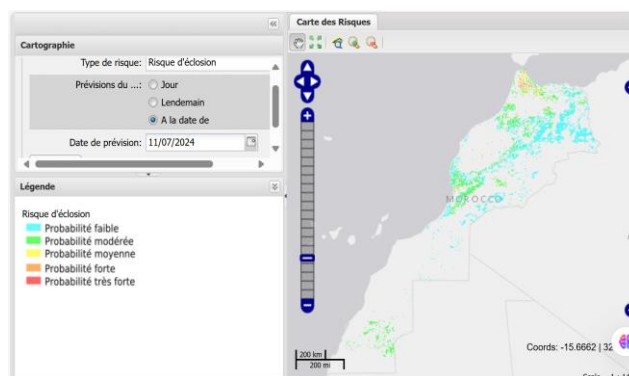


Figure 20. Exemple de carte de risque d'éclosion des feux de forêts pour le 11 juillet 2024.

La deuxième stratégie est la gestion des risques de catastrophes du Maroc (2021-2031), pilotée par la Direction de la Gestion des Risques Naturels (DGRN) relevant du Ministère de l'Intérieur. Elle comprend 46 projets achevés pour un coût de 41 M\$, incluant l'amélioration de l'observation météorologique (couverture radar, supercalculateur AMTAR) et un système intégré de visualisation des données météorologiques. Des projets d'évaluation du risque d'inondation, de modernisation des systèmes hydrologiques, et d'alerte aux crues ont également été réalisés pour un coût total de 19 M\$.

Un système intégré de gestion des risques d'inondation, projet Vigirisque Inondation, coordonné par la DGRN avec la DGM, la DRPE, et quatre Agences de Bassin Hydraulique, a été mis en place. Et bien que limité à quatre zones pilotes, il a été efficace lors des épisodes hydrométéorologiques extrêmes de 2024, permettant une anticipation des impacts, une réduction des délais de réaction, et une sécurisation accumulée des populations et des infrastructures.



Figure 21. Graph montrant les 4 piliers du projet Vigirisque : Evaluation des risques, prévention gestion de crise et relèvement et reconstruction.

Données, Définitions et Méthodes

TEMPERATURES, PRECIPITATIONS, EVAPOTRANSPIRATION :

ObsMaroc v2 (cgms): Grille interpolée pour les paramètres températures, précipitations, etc avec une résolution combinée de 4,5km sur les zones agricoles et 9km partout ailleurs sur le Maroc. L'interpolation est réalisée à partir des données d'observation du réseau de la DGM sauf pour les précipitations où les données des réanalyses ERA5 sont utilisés pour améliorer l'interpolation dans les zones à faible densité d'observation.

Cette grille de données a été utilisée pour le calcul des différents indicateurs du Climat avec comme période de référence 1991-2020. Les anomalies annuelles sont calculées à partir des anomalies mensuelles en respect des recommandations de l'OMM.

VAGUES DE CHALEURS :

Une vague de chaleur est définie comme une période de plus de 3 jours consécutifs durant laquelle la température maximale quotidienne dépasse le seuil quotidien défini par le 90ème quantile des températures maximales quotidiennes calculé sur une fenêtre glissante de 11 jours. Cette définition est valable pour la période estivale de Juin à Septembre, durant les autres mois, on parle de temps chaud.

NDVI

L'indice de végétation est issu des produits MODIS vegetation index VI à une résolution de 1km à un pas de temps mensuel. L'écart à la normale fut calculé en déduisant la valeur mensuelle du mois d'Avril 2004 de la normale calculée sur la période 2000-2023. Source : NASA Earthdata <https://e4ftl01.cr.usgs.gov/MOLT/MOD13A3.061/>, fichiers sous format HDF.

NEIGE

La surface enneigée sur le Maroc est calculée à partir des données quotidiennes de la surface enneigée au niveau global disponibles au niveau du site (<ftp://sidads.colorado.edu/pub/DATASETS/NOAA/G02156/GIS/>) sur une grille de 1x1 km depuis 2015.

Références et End-notes

¹ Six jeux de données : Berkeley Earth, ERA5, GISTEMP v4, HadCRUT5, JRA-Q3 et NOAA GlobalTemp v6

² L'Opinion (2023). Lac Iriqui : Un miracle écologique au cœur du désert marocain. Disponible sur : https://www.lopinion.ma/Lac-Iriqui-Un-miracle-ecologique-au-coeur-du-desert-marocain_a59309.html

³ Driouech F, Stafi H, Khouakhi A, Moutia S, Badi W, Elrhaz K, Chehbouni A. Recent observed country-wide climate trends in Morocco. *Int J Climatol*. 2020; doi:10.1002/joc.6734.

⁴ Hammoudy W, Ilmen R, Sinan M. Climate change and its impacts in extreme events in Morocco (observation, monitoring, and forecasting). *J Water Clim Change*. 2024 Dec;15(4). doi:10.2166/wcc.2024.382.

⁵ Banque mondiale (2024). From disasters to opportunities: Building a resilient future in Morocco. Disponible sur : <https://www.banquemonddiale.org/fr/results/2024/04/18/from-disasters-to-opportunities-building-a-resilient-future-in-morocco>.



DIRECTION GENERALE DE LA METEOROLOGIE

CONTACT



Boulevard Tayeb Naciri,
Hay Hassani
B.P. 8106 Oasis,
Casablanca, Maroc



+212 (0)5 22 91 38 03/05



dgm@marocmeteo.ma