

MAROC Etat du Climat en 2020

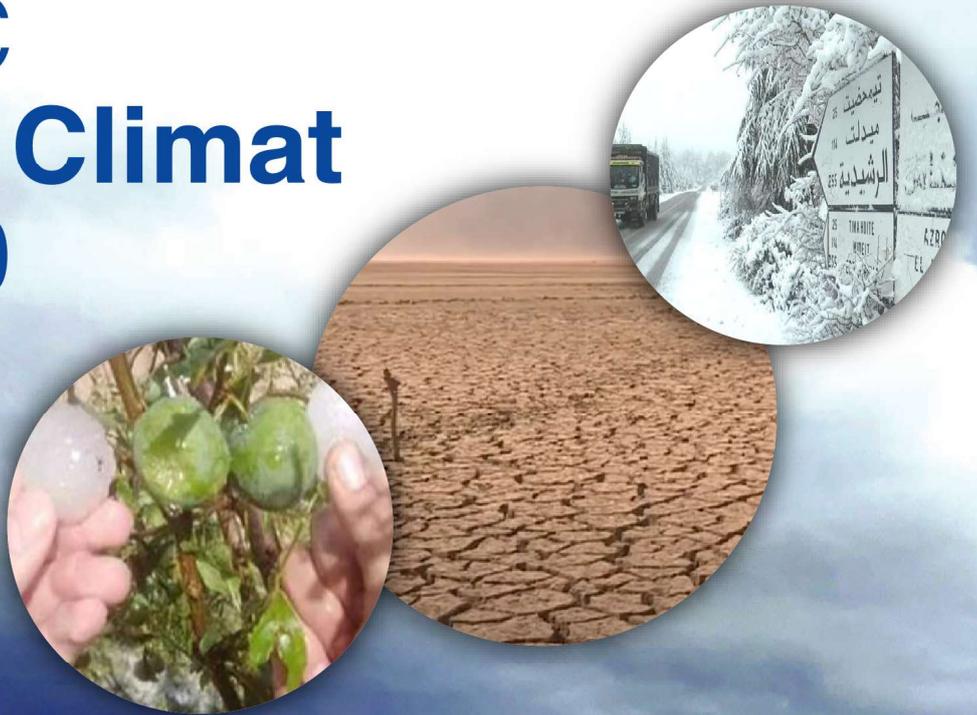


TABLE DES MATIERES

PREAMBULE	2
Synthèse du climat au Maroc en 2020	3
الملخص المناخي للمغرب لسنة 2020	4
2020 Annual climate summary for Morocco	5
I. Caractéristiques climatiques générales du Maroc	6
II. Caractéristiques principales du climat en 2020	7
a. Températures	7
b. Précipitations	9
c. Rayonnement global	9
III. Changement du climat observé en 2020	11
a. Températures annuelles	11
b. Précipitations annuelles	14
c. Cas particulier du mois de Février 2020	15
d. Cas particulier du mois de Juillet 2020	19
IV. Modes de variabilité climatique influençant le climat du Maroc en 2020	22
V. Evénements climatiques extrêmes en 2020	25
VI. Impacts socio-économiques des événements extrêmes	27
VII. Synthèses agro-météorologiques et marines de l'an 2020	29
a. Suivi agro-météorologique	29
b. Situations marines marquantes de l'année 2020	32
VIII. Suivi du climat à la DGM	34
a. Monitoring du climat au niveau central :	34
b. Monitoring du climat au niveau régional :	35
ACRONYMES	36

PREAMBULE

L'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) publie chaque année sa déclaration annuelle sur l'état du climat mondial. Cette publication décrit le climat, sa variabilité et ses impacts en se basant entre autres sur les contributions des pays membres de cette organisation. Ces contributions sont aussi mises en évidence dans le rapport annuel sur l'état du climat en Afrique dont la production est récente.

De ce fait, et dans un souci d'harmonisation, il a été proposé d'adopter au niveau de l'Afrique une forme standard pour les rapports de l'état du climat annuel nationaux. Impliquée et engagée dans cette démarche, la Direction Générale de la Météorologie du Maroc, a élaboré le présent document en respectant cette nouvelle forme. Ce document contient des informations assez complètes sur l'état du climat en termes de moyennes, extrêmes, variations, répartition spatiale, records enregistrés et impacts ainsi qu'un résumé agro-climatique et marine annuel sur le Maroc en 2020.

Synthèse du climat au Maroc en 2020

L'année 2020 est l'année la plus chaude jamais enregistrée au Maroc devant respectivement 2017 et 2010, avec une anomalie de température moyenne annuelle nationale de +1,4°C par rapport à la normale climatologique sur la période 1981-2010. Le climat du Maroc en 2020 a été marqué par des températures minimales et maximales annuelles anormalement chaudes et par un déficit pluviométrique presque généralisé sur l'ensemble du territoire.

Le Maroc a connu un mois de février très sec et doux et un mois de juillet remarquablement chaud avec des records de températures minimales et maximales mensuelles battus sur plusieurs villes. C'est ainsi qu'à Fès, deux nouveaux records de température maximale mensuelle de 23,78°C en Février et de 40,4°C en Juillet ont été enregistrés dépassant les anciens records respectivement de 2,24°C et de 2,15°C. A Mohammedia un nouveau record de la température minimale mensuelle de 22,28°C a été enregistré en février.

Le cumul pluviométrique annuel en 2020 a enregistré un déficit sur tout le Maroc dépassant les 50% au nord de Marrakech et sur les régions Souss-Massa et Anti-Atlas alors qu'il n'a quasiment pas plu sur les provinces du Sud. Cette année est classée parmi les 4 années les plus sèches depuis 1981. Sur la saison agricole de Septembre 2019 à Août 2020, le déficit pluviométrique était aux alentours des -33% impactant la production céréalière nationale qui a connu une baisse de -39% par rapport à la campagne 2018-2019 et de -57% en comparaison avec une année moyenne depuis 2008 (Plan Maroc Vert).

Par ailleurs, le Maroc a connu plusieurs événements météorologiques extrêmes qui ont engendré des dommages et des dégâts. Parmi ces phénomènes, on note des vagues de chaleur estivales, de fortes averses orageuses, des vents forts avec des rafales de l'ordre de 100 km/h, de la grêle le 06 juin endommageant 900ha de culture dans la région du Saïss et du Moyen Atlas. Le Maroc a connu aussi deux situations marines marquantes, les 29 octobre et 5 décembre 2020, avec des vagues dangereuses dont les hauteurs maximales ont frôlé les 10 mètres et qui ont occasionné des dégâts matériels importants sur certaines régions longeant la côte Atlantiques.

المُلخَص المناخي للمغرب لسنة 2020

تعتبر سنة 2020 السنة الأكثر حرارة على الإطلاق في المغرب محتلة بذلك الرتبة الأولى أمام سنتي 2017 و2010، إذ فاق متوسط الحرارة لهذه السنة المعدل المناخي العادي لفترة 1981-2010 بحوالي 1,4 درجة مئوية. كما تميزت سنة 2020 من جهة بارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة السنوية الدنيا والعليا بشكل غير عادي ومن جهة أخرى بنقص في هطول الأمطار في جميع أنحاء البلاد.

وعلى المستوى الشهري فقد عرف المغرب حالة مناخية استثنائية ملحوظة خلال شهري فبراير ويوليوز حيث كان شهر فبراير جافا للغاية من ناحية التساقطات ودافئا من ناحية الحرارة، كما تميز شهر يوليوز بحرارة شديدة حيث عرف تحطيم عدة أرقام قياسية في مناطق عديدة من المغرب، ونذكر على سبيل المثال لا الحصر مدينة فاس التي عرفت خلال شهر فبراير تسجيل رقم قياسي جديد للمعدل الشهري للحرارة العليا بمعدل 23,78 درجة مئوية متجاوزا بذلك الرقم القياسي السابق ب 2,24 درجة مئوية، كما تم تحطيم الرقم القياسي لشهر يوليوز ب 2,15 درجة مئوية حيث تم تسجيل 40,4 درجة مئوية. كما تم تسجيل رقم قياسي للمعدل الشهري للحرارة الدنيا بمدينة العجدة خلال شهر فبراير ب 22,28 درجة مئوية.

أما فيما يخص التساقطات فقد سجل عجز سنوي شامل في كامل ربوع المملكة فاق 50٪ في المناطق المتواجدة شمال مراكش ومنطقة سوس ماسة والأطلس الصغير وكذا انعدام شبه تام للتساقطات في الأقاليم الجنوبية. وتعتبر هذه السنة من بين الأربع سنوات الأكثر جفافا التي عرفها المغرب منذ سنة 1981. وقد ناهز العجز السنوي حوالي 33٪ خلال الموسم الزراعي الممتد من سبتمبر 2019 إلى غشت 2020 مما أثر على الإنتاج الوطني للحبوب الذي شهد انخفاضا بنسبة 39٪ مقارنة بموسم 2018-2019 و 57٪ مقارنة بسنة متوسطة منذ 2008 (مخطط المغرب الأخضر).

إضافة إلى ندرة التساقطات وارتفاع درجات الحرارة، فقد شهد المغرب خلال سنة 2020 العديد من الظواهر الجوية القصوى التي تسببت في أضرار وخسائر بليغة. ونذكر من بين هذه الظواهر توالي موجات الحر خلال فصل الصيف، والعواصف الرعدية الشديدة، والرياح القوية التي وصلت سرعتها إلى حوالي 100 كم / ساعة، وسقوط بَرَد قوي يوم 6 يونيو أضر بحوالي 900 هكتار من المحاصيل الفلاحية بمنطقة سايس والأطلس المتوسط، كما عرفت السواحل المغربية الأطلسية حالتين استثنائيتين من الأمواج العاتية اقترب أقصى ارتفاعها 10 أمتار (يومي 29 أكتوبر 2020 و5 دجنبر 2020) خلفت أضرارا مادية بليغة في بعض المناطق الساحلية.

2020 Annual climate summary for Morocco

The year 2020 is the warmest year on record in Morocco after 2017 and 2010, with an annual national mean temperature anomaly of +1.4 °C warmer than the average for 1981-2010. Morocco's climate, in 2020, was marked by unusually warm minimum and maximum annual temperatures and an almost generalized drier-than-average condition across the country.

Morocco experienced a very dry and mild February and a particularly hot month of July with monthly mean minimum and maximum temperature records broken in several cities. Thus, for monthly mean maximum temperature, Fez set a new record of 23.78 °C in February exceeding the previous record by +2.24 °C and set a new record of 40.4 °C in July exceeding the previous record by +2,15 °C. For monthly mean minimum temperature, Mohammedia set a new record of 22.28 °C in February with a difference from the previous record of +0.34 °C, the greatest among the other cities.

Total annual precipitation in 2020 were below normal across Morocco with less than 50 per cent of average at the north of Marrakech and in Souss-Massa and Anti-Atlas regions and almost total lack of precipitation in the southern provinces. This year is among the 4 driest years since 1981. Over the agricultural season, from September 2019 to August 2020, the precipitation deficit was around -33% impacting the national cereal crop yield which dropped by 39% compared to the 2018-2019 crop year and by 57% compared to an average year since 2008 (Plan Maroc Vert).

Many extreme weather events were recorded in Morocco and some of them caused significant losses of property. Among these events we can cite: summer heat waves, heavy thunderstorms, strong winds with gusts up to 100 km/h, hail on the 6th of June which damaged an area of 900ha of crops in Saiss and the Middle Atlas regions. Morocco also experienced two particular marine situations, on 29th October and 5th December, with dangerous ocean waves having a maximum height up to 10 meters and which caused significant property damages in few regions along the coast.

I. Caractéristiques climatiques générales du Maroc

Le Maroc est situé à l'extrémité Nord-ouest de l'Afrique entre les latitudes 20,8° et 36° Nord et les longitudes -1° et -17° Ouest. Il se caractérise par de hautes chaînes montagneuses qui atteignent un maximum de 4165m. Il peut être considéré à la fois comme un pays maghrébin, saharien, africain, méditerranéen et océanique du fait de sa situation géographique entre l'Atlantique, la Méditerranée, le détroit de Gibraltar et le grand Sahara. De ce fait, le Maroc est caractérisé par un climat très différent selon les régions où se côtoient par exemple les zones présahariennes au climat semi-aride et les massifs enneigés du Haut-Atlas, les zones du Nord-Est du pays au climat méditerranéen relativement sec et le Rif où les précipitations dépassent souvent 1 mètre d'eau par an, ou encore le littoral atlantique où les températures sont clémentes et les plaines occidentales de l'intérieur où il gèle souvent l'hiver et où la température dépasse souvent 40°C l'été. La figure 1 illustre les différents types de climat du Maroc selon la classification de Koppen-Geiger.

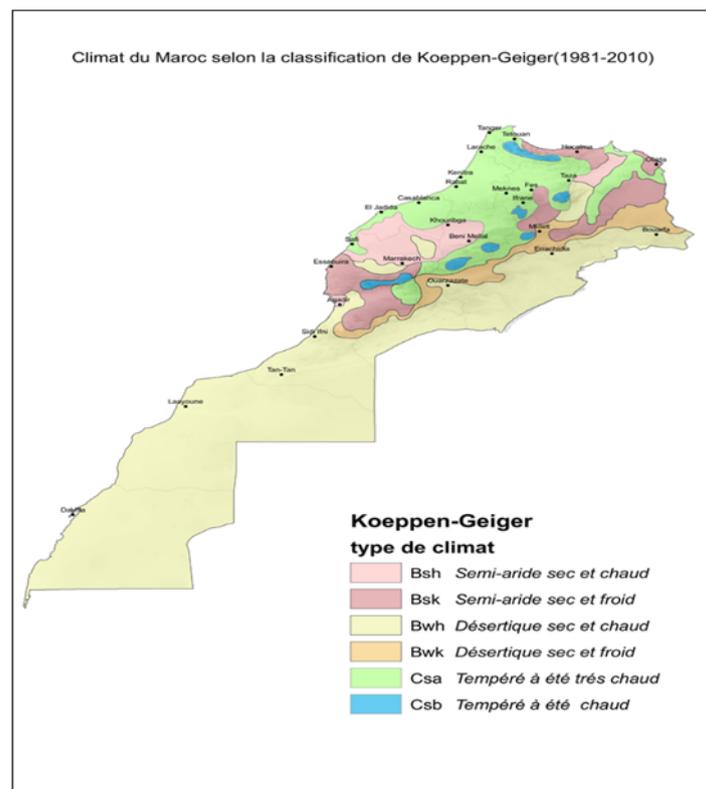


Figure 1: Climat du Maroc selon l'indice de Koeppen-Geiger (1981-2010)

II. Caractéristiques principales du climat en 2020

A l'échelle annuelle, le climat de l'année 2020 sur le Maroc s'est distingué par des températures minimales et maximales annuelles anormalement chaudes et par un déficit pluviométrique presque généralisé sur l'ensemble du territoire.

a. Températures

En 2020, la température minimale moyenne a varié entre 02 et 06 °C sur les sommets du haut et moyen atlas, entre 06 et 10 °C sur le rif et les hauts plateaux de l'oriental, entre 16 et 20 °C sur le sud et entre 12 et 16 °C en général partout ailleurs (Figure 2 (a)). Ces valeurs sont anormalement chaudes (figure 2 (b)) en comparaison avec la normale calculée sur la période 1981-2020. L'anomalie de température est comprise entre 0.5 et 1.5 °C sur les reliefs de l'atlas, les versants Est et une majeure partie de l'oriental.

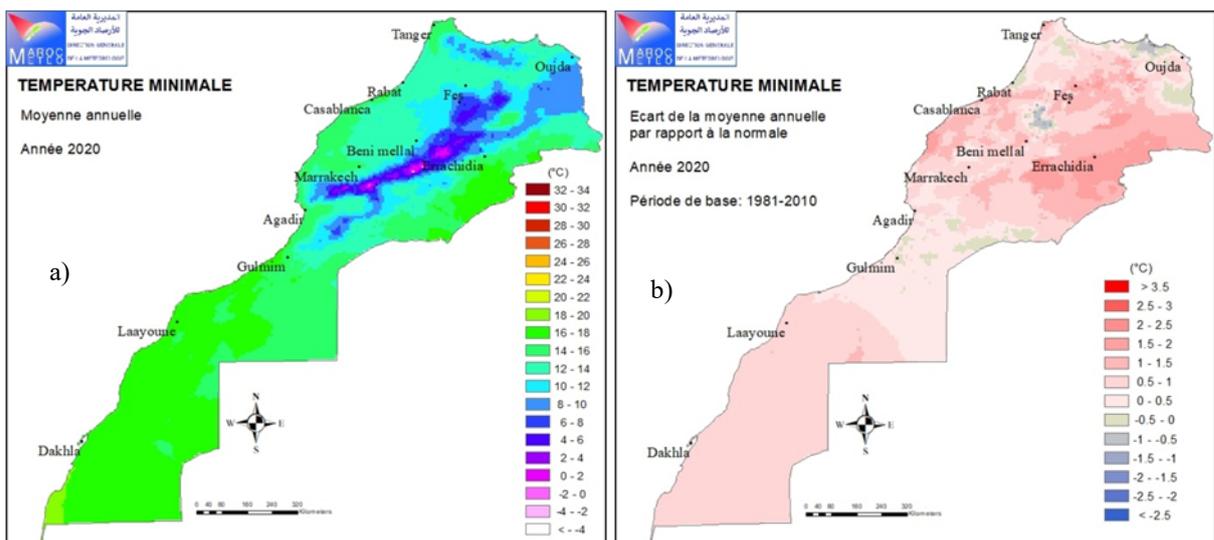


Figure 2: a) Température minimale moyenne annuelle de l'an 2020, b) Ecart de la température minimale moyenne annuelle de 2020 par rapport à la normale climatologique 1981-2010

Pour la température maximale du jour (figure 2 (c)), les fortes valeurs de la moyenne annuelle sont celles observées à l'intérieur des provinces sahariennes et les versants sud-est du Maroc avec une fourchette atteignant les 32 à 36 °C par endroits suivies par une fourchette de 28 à 30 °C au niveau de la région de Tadla située au pied des reliefs du haut atlas côté ouest, l'intérieur du Souss; zone située entre le sud du haut atlas et l'anti atlas et sur l'intérieur du Gharb située au nord-ouest du Maroc.

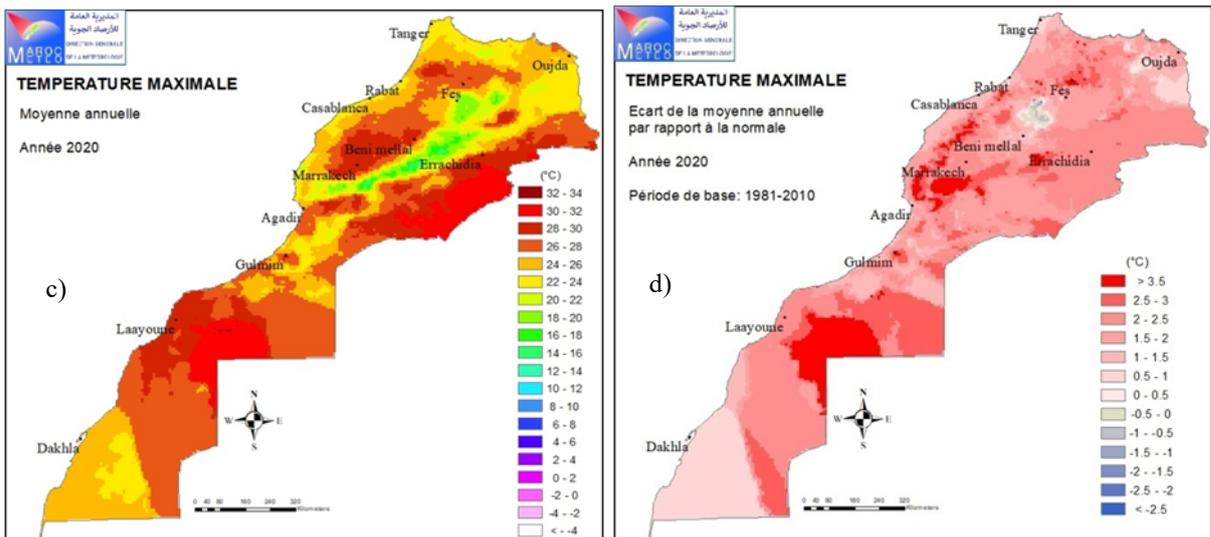


Figure 2 : c) Température maximale moyenne annuelle de l'an 2020 d) Ecart de la température maximale moyenne annuelle de 2020 par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc

A l'instar de la température minimale, la température maximale annuelle de 2020 était plus chaude que la normale. A titre indicatif, les régions du Saïss, Tadla et les plateaux du phosphate ont connu une hausse variant entre +02 et +03 °C par rapport à la normale (figure 2 (d)). On note également que cette anomalie de température a dépassé les +3°C par endroits à l'intérieur des provinces sahariennes et au sud de Marrakech.

b. Précipitations

Le cumul pluviométrique (figure 3) n'a pas dépassé les 300 mm sur les régions de Chaouia, Doukalla et Abda-Chiadma situées au centre du Maroc à l'ouest du haut et moyen atlas. Ces régions ont connu un déficit par rapport à la normale qui a atteint les -30% par endroits. Le cumul pluviométrique n'a pas franchi la barre des 400 mm au niveau de la région du Gharb (nord-ouest du Maroc) présentant un déficit atteignant les -50% par endroits.

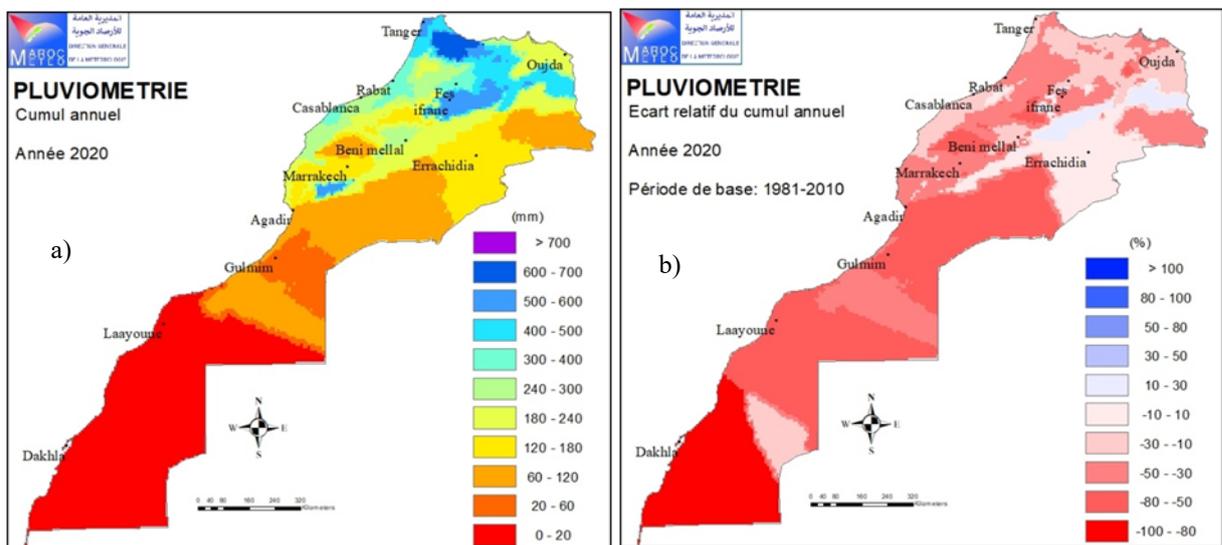


Figure 3: a) Cumul pluviométrique annuelle de l'an 2020, b) Ecart relatif de la pluviométrie annuelle de l'an 2020 par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc

c. Rayonnement global

Au cours de l'année 2020, la moyenne annuelle du rayonnement global quotidien était proche de la normale climatologique sur la majorité du Maroc. Des écarts relatifs négatifs sont notés sur le rif et le pré-rif ainsi que sur l'oriental. Les valeurs enregistrées varient entre 9.7 et 22.3 MJ/M2 par jour; elles sont plus importantes sur le sud du Maroc et à l'Est des haut montagnes de l'Atlas.

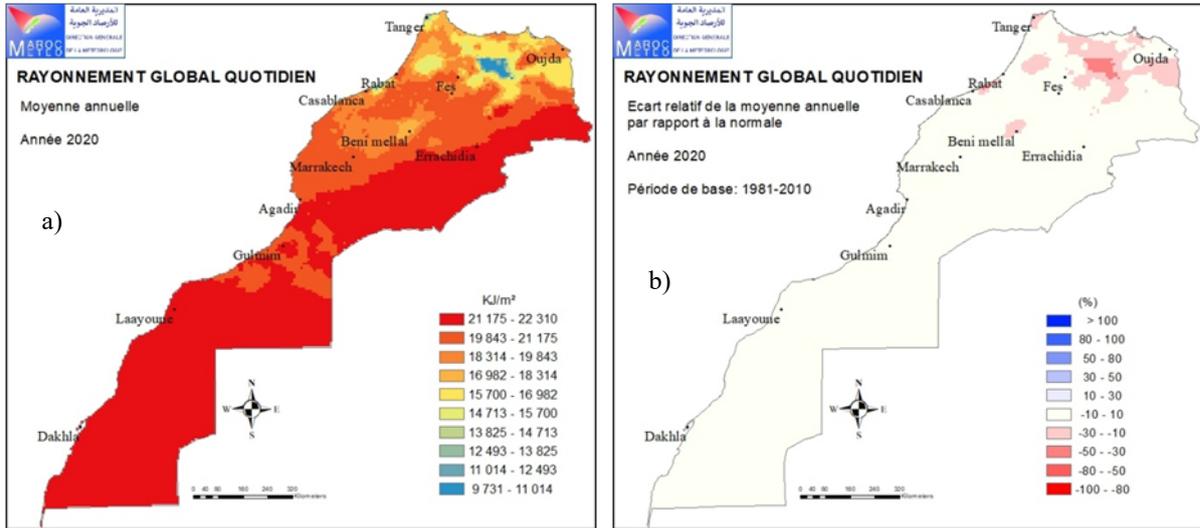


Figure 4: a) Moyenne annuelle du rayonnement global quotidien de l'an 2020, b) Ecart relatif de la moyenne annuelle du rayonnement global quotidien de l'an 2020 par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc.

III. Changement du climat observé en 2020

Le climat de l'année 2020 s'est distingué par une température moyenne annuelle la plus chaude depuis 1981 et par un déficit pluviométrique d'environ -35%. On souligne aussi que le Maroc a connu un mois de février très sec et doux et un mois de juillet remarquablement chaud.

a. Températures annuelles

La moyenne nationale de la température moyenne annuelle a atteint une valeur d'environ +20.1°C (figure 5). Cette valeur est la plus élevée depuis 1981; elle représente une anomalie d'environ +1.4°C par rapport à la normale climatologique calculée sur la période 1981-2010. Aussi, l'année 2020 est l'année la plus chaude jamais enregistrée au Maroc devant respectivement 2017 et 2010.

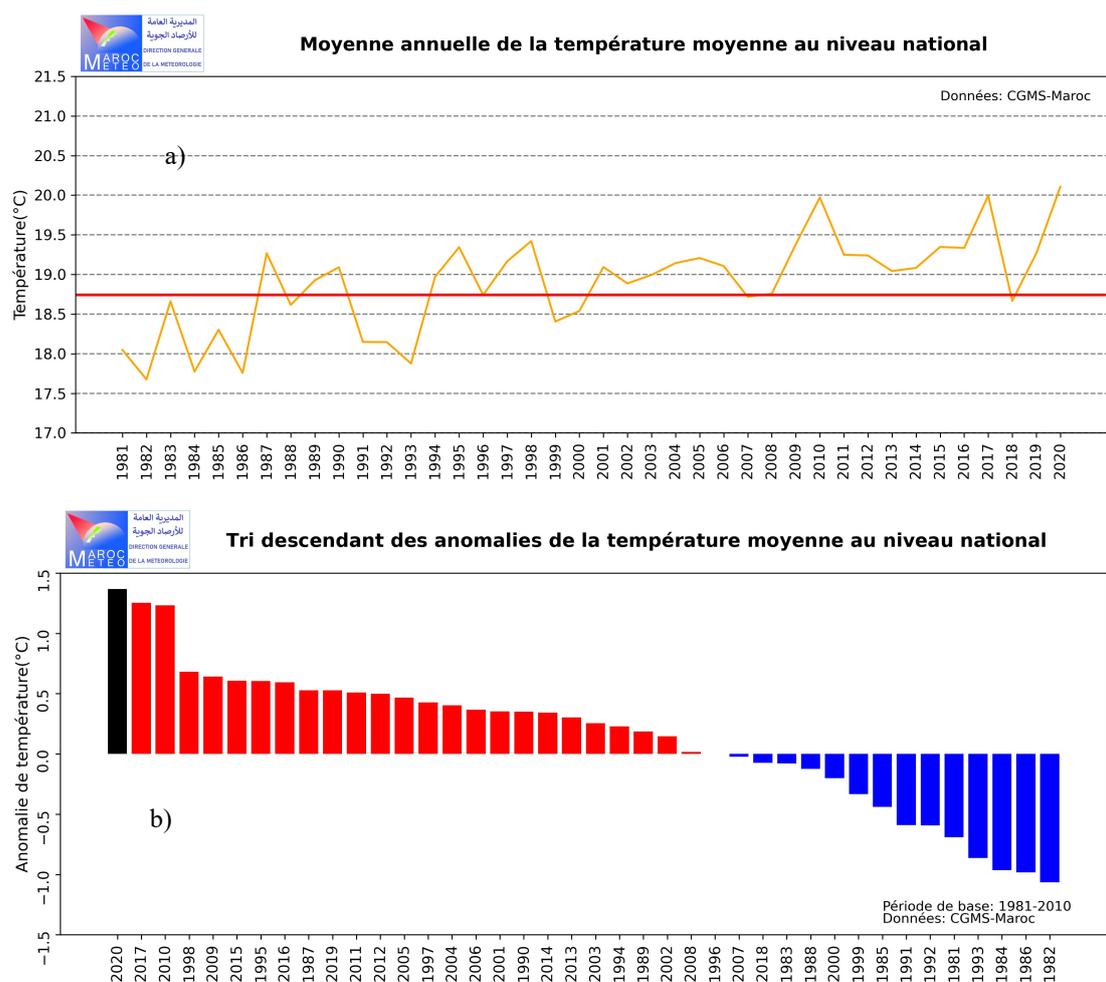


Figure 5: a) Evolution temporelle de la température moyenne (Tmoy) annuelle nationale ; la ligne rouge représente la normale climatologique de Tmoy pour la période 1981-2010. b) Classement des écarts de la moyenne annuelle de Tmoy par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc.

La température minimale annuelle moyennée sur l'ensemble du territoire national marocain a atteint une valeur d'environ $+14^{\circ}\text{C}$ (figure 6); cette valeur est la plus élevée depuis 1981 après les $+14.5^{\circ}\text{C}$ enregistrées en 2010 ; elle représente une anomalie d'environ $+0.7^{\circ}\text{C}$ par rapport à la normale climatologique calculée sur la période 1981-2010.

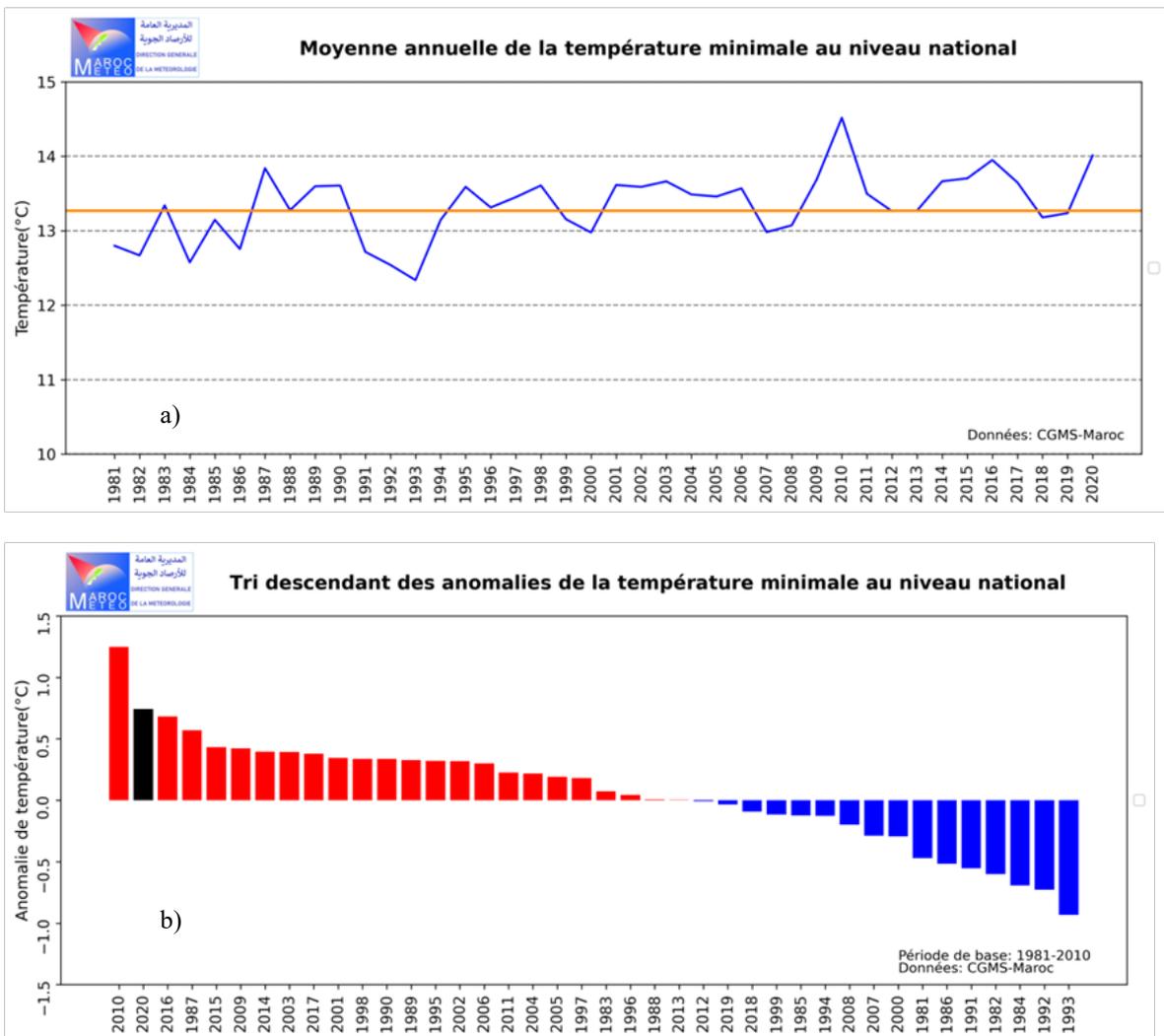


Figure 6: a) Evolution temporelle de la température minimale (Tmin) annuelle nationale ; la ligne orange représente la normale climatologique de Tmin pour la période 1981-2010. b) Classement des écarts de la moyenne annuelle de Tmin par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc.

L'année 2020 était également spéciale pour la température maximale (Tmax) du jour et c'est ainsi que le Maroc a connu une température maximale annuelle d'environ +26.2°C la plus chaude derrière +26.3°C enregistrée en 2017. Cette valeur représente une anomalie d'environ +1.9°C par rapport à la normale climatologique (1981-2010). La figure 7 illustre la variabilité temporelle de Tmax depuis 1981 jusqu'à 2020.

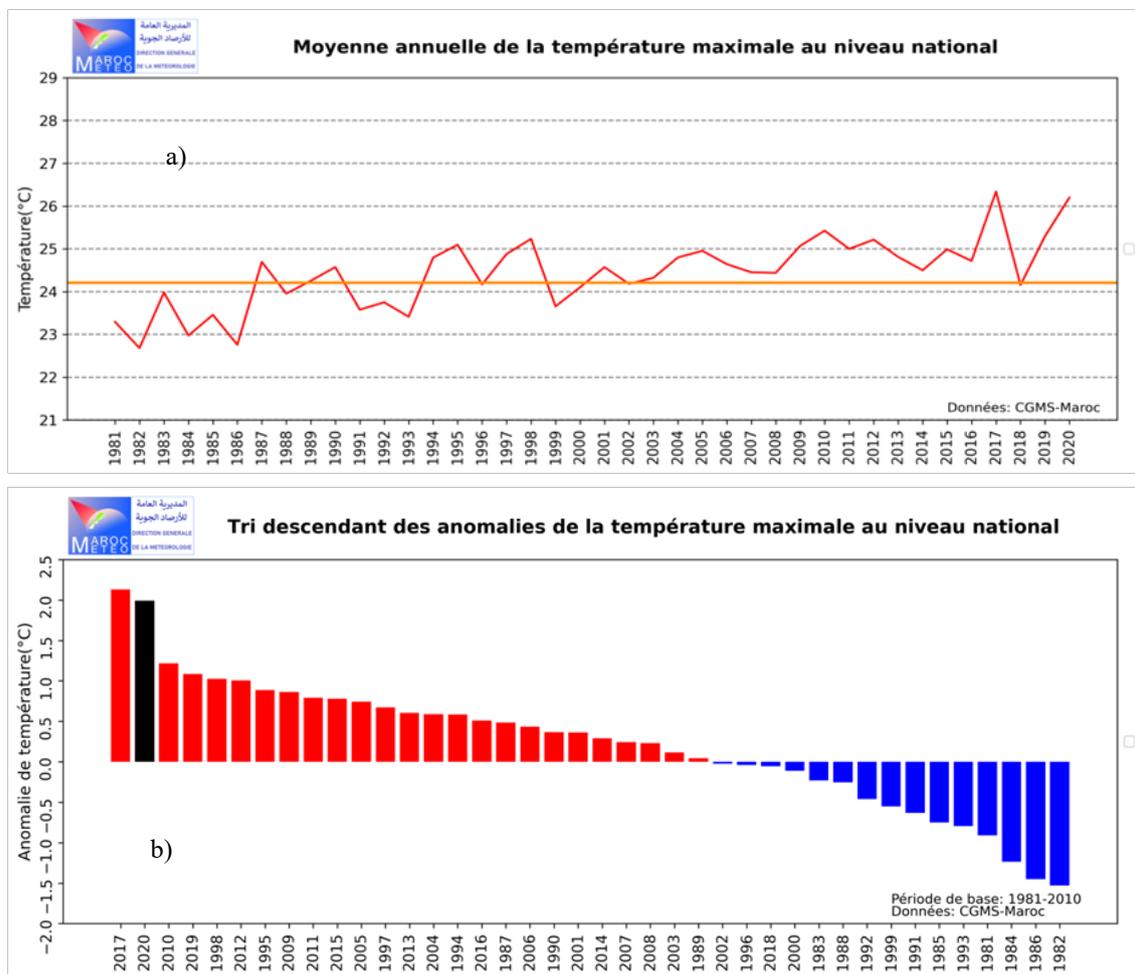


Figure 7: a) Evolution temporelle de la température maximale (Tmax) annuelle nationale ; la ligne orange représente la normale climatologique de Tmax pour la période 1981-2010. b) un classement des écarts de la moyenne annuelle de Tmax par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS-Maroc.

b. Précipitations annuelles

Le cumul des précipitations annuelles moyenné à l'échelle nationale en 2020 a été bien en dessous de la normale climatologique (figure 8(a)). Ce cumul est quasiment égal aux records des années les plus sèches enregistrés en 1983, 2001 et en 1981 ce qui classe 2020 parmi les 4 années les plus sèches depuis 1981.

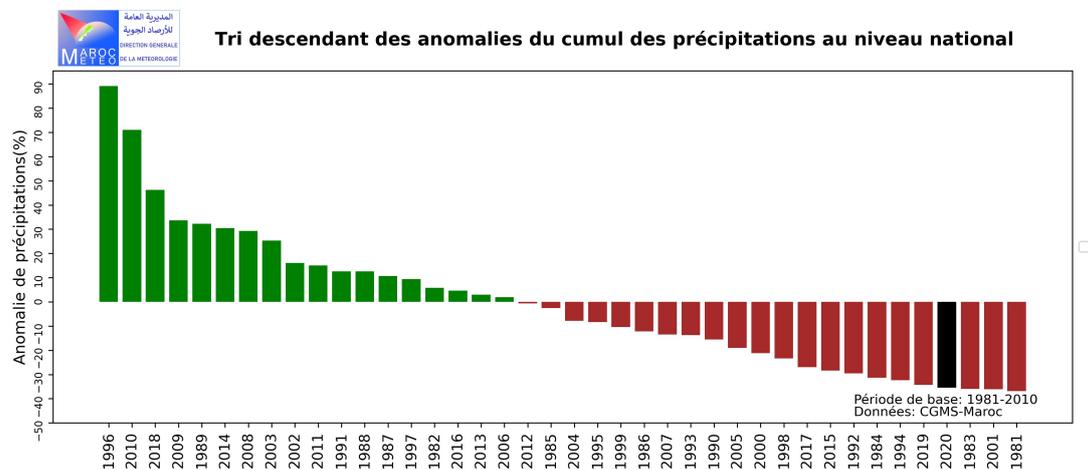
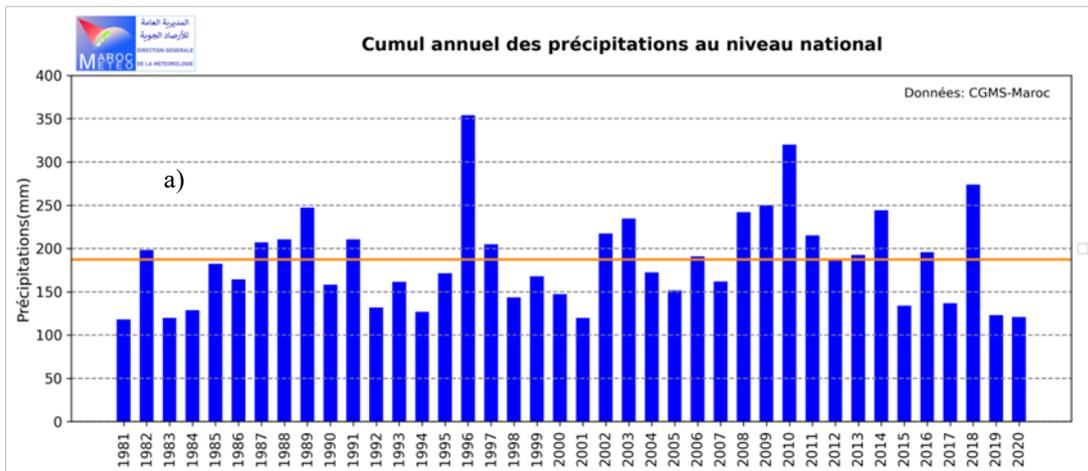


Figure 8: a) Evolution temporelle de la pluviométrie annuelle nationale ; la ligne orange représente la normale climatologique pour la période 1981-2010. b) Classement des écarts relatifs du cumul pluviométrique annuel par rapport à la normale climatologique 1981-2010. Source de données : CGMS_Maroc

c. Cas particulier du mois de Février 2020

La carte mensuelle de la moyenne barique du mois de février montre que le Maroc était sous l'influence des conditions anticycloniques avec une configuration en surface favorable à une remontée d'air relativement chaud depuis les provinces sud vers le nord du pays (Figure 9).

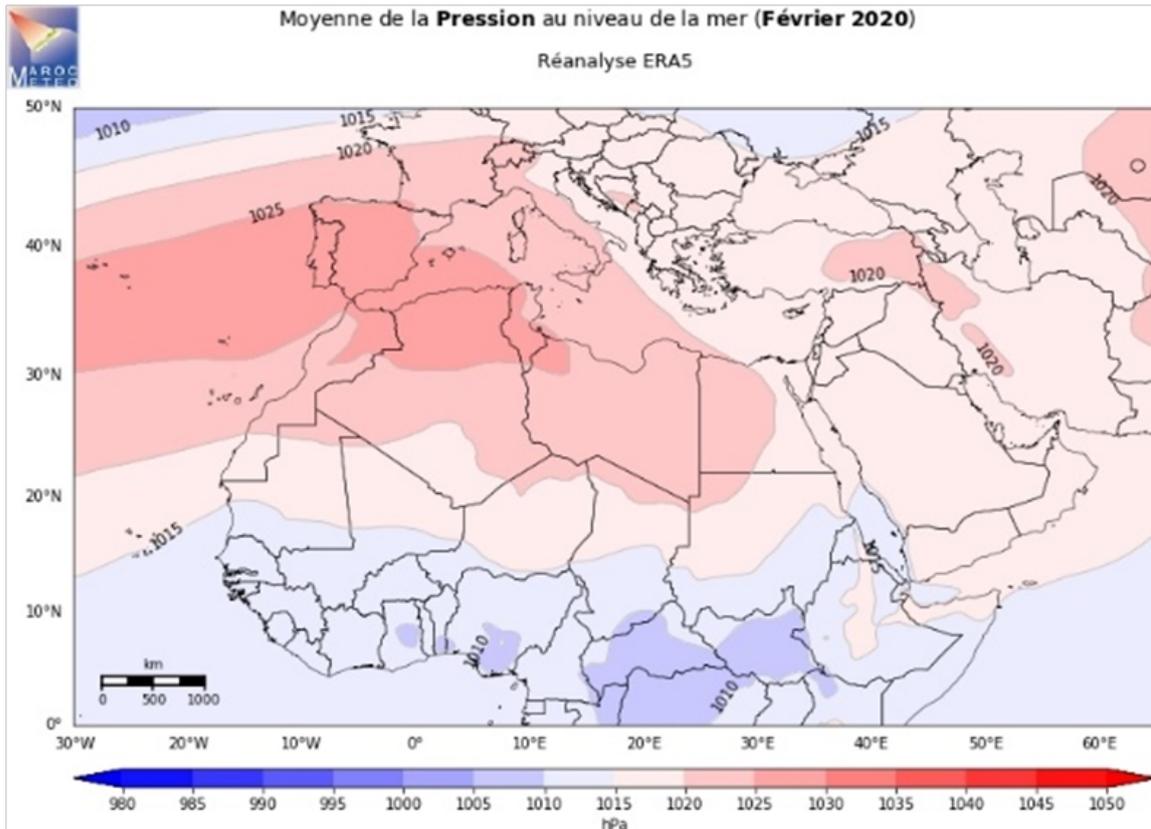


Figure 9: Moyenne de la pression au niveau de la mer du mois de février 2020. Source de données : ERA5.

Cette situation s'est traduite par un grand déficit pluviométrique à l'échelle nationale au mois de février.

Ainsi, le déficit pluviométrique a atteint les -100% au niveau de la région de Rabat et a avoisiné les -90% au niveau de la région de Tanger et de Meknès (Figure 10).

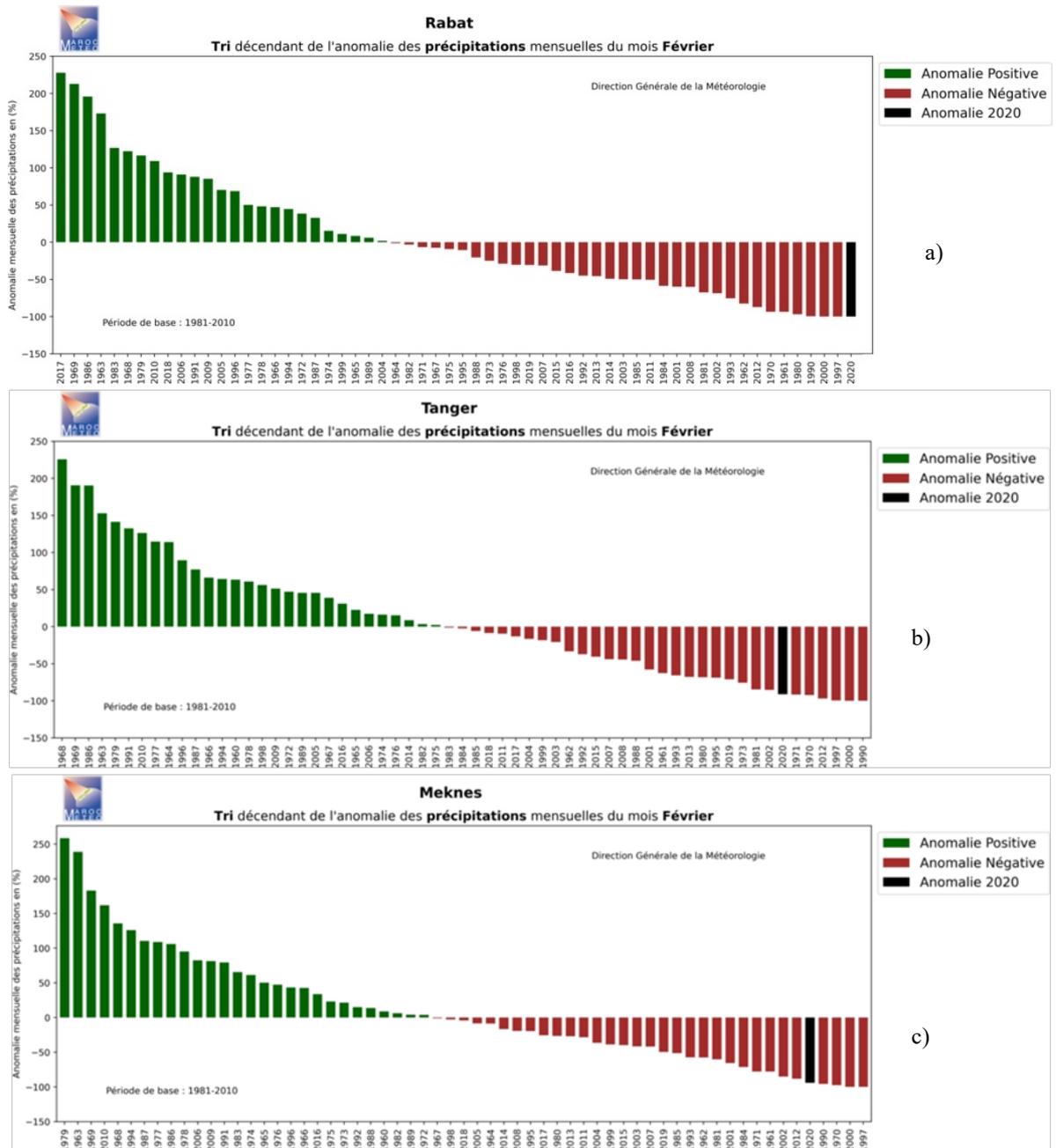


Figure 10: Tri descendant de l'anomalie des précipitations mensuelles du mois de février depuis 1960 jusqu'à 2020 exprimée en (%) de Rabat (a), Tanger (b) et Meknès (c) (Période de base : 1981-2010).

Côté thermique, une anomalie positive de l'ordre de +4°C de la température moyenne au mois de février a été observée à Fès, qui est la plus élevée depuis 1961. Et également une anomalie positive, la plus élevée depuis 1971, de l'ordre de +3°C a été enregistrée au niveau de Nouasseur (Figure 11).

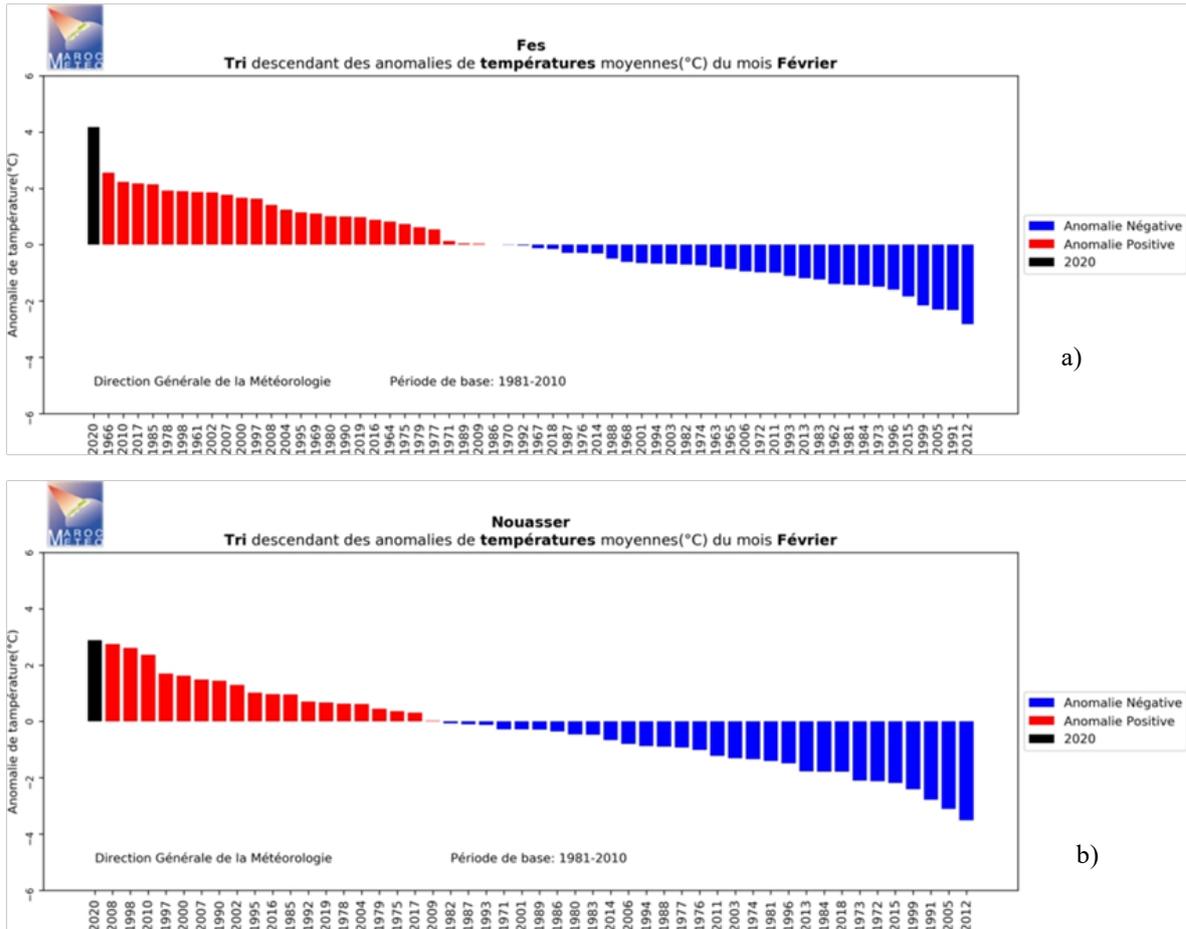


Figure 11: Tri descendant des anomalies de la température moyenne du mois de février depuis 1960 jusqu'à 2020 au niveau de Fès (a) et Nouasseur (b) (Période de base 1981-2010).

Plusieurs stations météorologiques ont enregistré de nouveaux records de température maximale mensuelle en février 2020. Le tableau 1 ci-dessous résume les nouveaux records de la température maximale moyenne du mois de février ainsi qu'un rappel de l'ancien record.

Station	Nouveau record de température maximale mensuelle	Ancien record
Kénitra	21,93°C	21,32°C en 1998
Sidi Slimane	24,95°C	23,16°C en 2002
Tanger Aéroport	19,64°C	19,56°C en 2000
Tétouan	19,98°C	19,64°C en 1995
Larache	20,8°C	20,45°C en 1998
Chefchaouen	21,29°C	20,75°C en 2000
Oujda	21,61°C	21,28°C en 1966
Taza	22,94°C	21,68°C en 2000
Fès	23,78°C	21,54°C en 2000
Meknes	22,38°C	20,69°C en 2000
Ifrane	16,45°C	16,16°C en 2000
Bouarfa	21,69°C	19,4°C en 2000

Tableau 1 : Records de la moyenne mensuelle de la température maximale haute (en °C) du mois de février 2020 exprimée en (°C).

d. Cas particulier du mois de Juillet 2020

Le Maroc a connu un mois de juillet bien chaud par rapport à la normale. La situation en surface montre la prédominance du talweg saharien creusant jusqu'au sud de la péninsule ibérique. Un creusement relatif des valeurs de la Pmer par rapport à la normale climatologique de 1981-2010 est remarqué sur la région du Maroc (Figure 12).

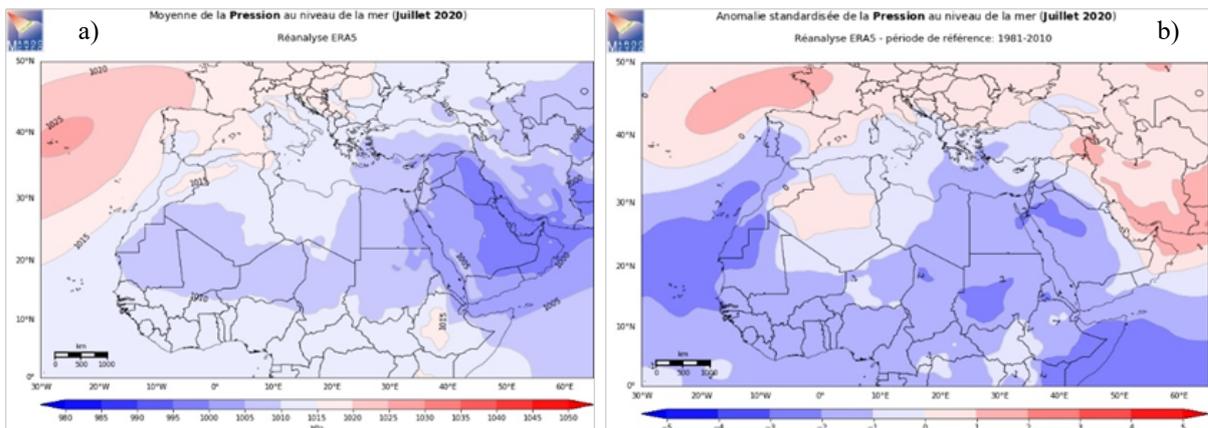


Figure 12: Carte de la moyenne de pression et de l'anomalie standardisée de la Pmer du mois de Juillet 2020. Période de base 1981-2010. Source de données : ERA5.

La configuration de la situation barométrique a contribué à la hausse des températures notamment en valeurs moyennes mensuelles et saisonnières sur le Maroc. On note ainsi une anomalie positive de la température moyenne sur la saison Juin-Juillet-Aout (JJA) de l'ordre de +1.57°C, la plus élevée derrière +1.61°C enregistrée en 2017 (Figure 13).

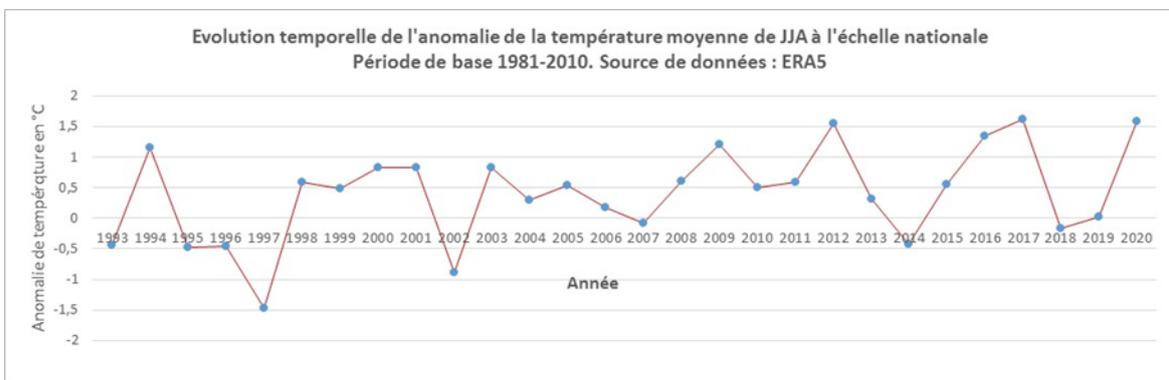


Figure 13: Evolution temporelle de l'anomalie de la température moyenne de Juin-Juillet-Aout(JJA) à l'échelle du Royaume. Période de base 1981-2010. Source de données : ERA5.

Localement et pour le mois de juillet les résultats montrent que ce dernier est le plus chaud en terme d'au moins un type parmi les trois types de température (température maximale, minimale ou bien moyenne) au niveau de la région de Saïss (Fès et Meknès), sur le littoral atlantique centre et nord (Essaouira, El Jadida, et Tanger), sur le haouz (Marrakech) ainsi que sur la région du moyen atlas (Ifrane). La Figure 14 illustre le cas de la station de Fès.

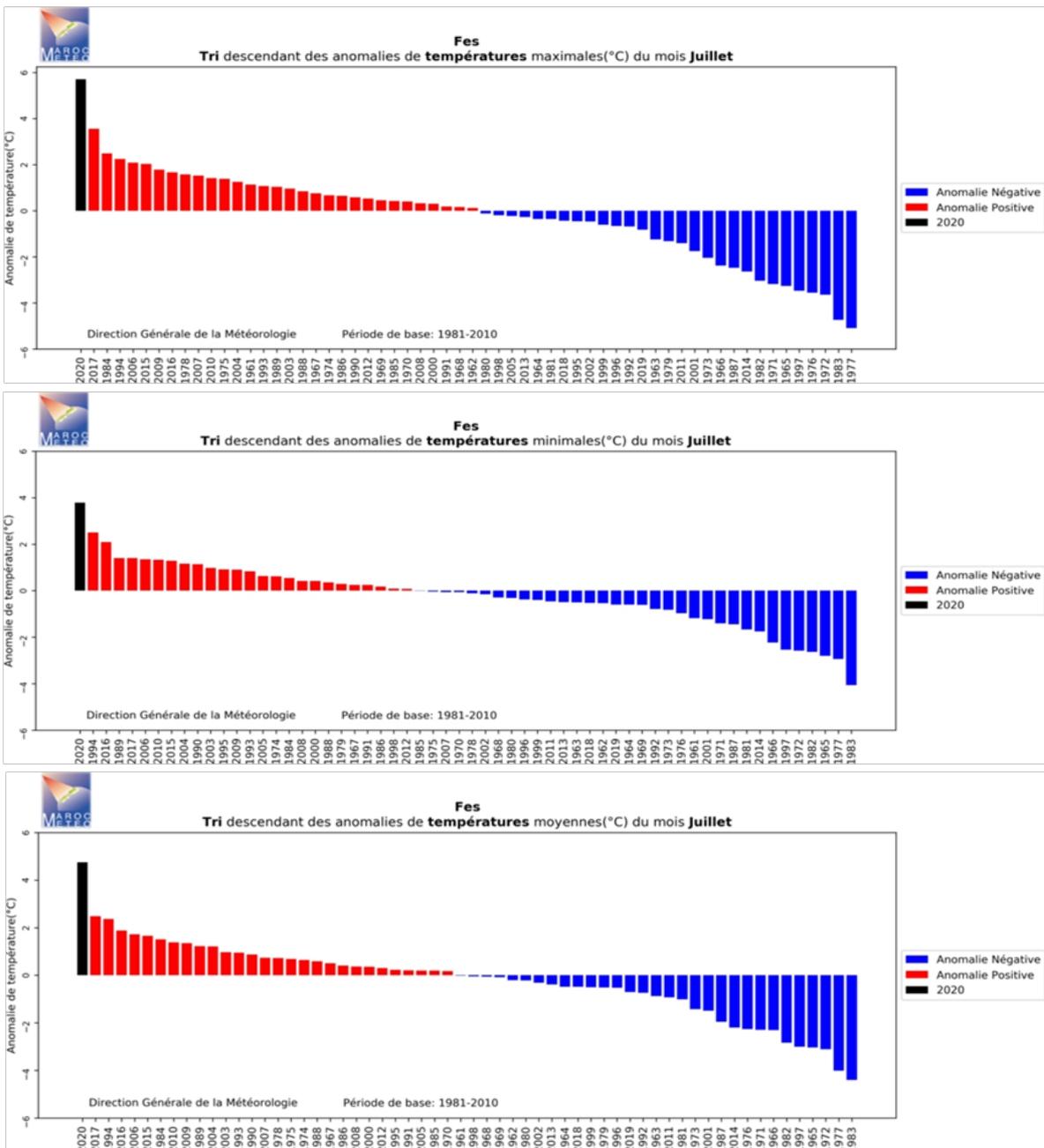


Figure 14: Tri descendant des anomalies de températures maximales, minimales et moyennes du mois de juillet de la station de Fès.

Les tableaux suivant résumant les nouveaux records des températures maximale et minimale moyennes mensuelles du mois de juillet ainsi qu'un rappel de l'ancien record.

Station	Nouveau record de température maximale	Ancien record
Sidi_slimane	38,4°C	37,5°C en 2016
Tanger Aéroport	31,53°C	31,26°C en 1989
Taza	40,39°C	40,02°C en 2015
Fès	40,4°C	38,25°C en 2017
Meknes	37,58°C	36,84°C en 1937
Ifrane	33,15°C	32,23°C en 2016
Mohammedia	27,19°C	27,09°C en 2006
Nouasseur	32,3°C	32,27°C en 1994
El Jadida	26,87°C	26,59°C en 2006
Essaouira	25,14°C	23,39°C en 2004

Tableau 2 : Records de la moyenne mensuelle de la température maximale haute (en °C) du mois de juillet 2020 exprimée en (°C).

Station	Nouveau record de température minimale	Ancien record
Errachidia	27,55°C	27,49°C en 2018
Khouribga	21,34°C	21,27°C en 2016
Ouarzazate	24,29°C	24,05°C en 1998
Mohammedia	22,28°C	21,94°C en 2006
El Jadida	21,61°C	21,29°C en 2015
Marrakech	22,85°C	22,57°C en 1975

Tableau 3 : Records de la moyenne mensuelle de la température minimale haute (en °C) du mois de juillet 2020 exprimée en (°C).

Les précipitations hivernales au Maroc sont fortement liées à la NAO. Les cartes (a) et (b) de la figure 15 représentent les corrélations entre le cumul pluviométrique hivernal et l'indice NAO. Les valeurs de corrélations sont fortes et négatives sur le Royaume à l'exception des régions Sud et Sud-Est. Ainsi, des valeurs positives de l'indice NAO sont associées généralement à des déficits pluviométriques et vice versa.

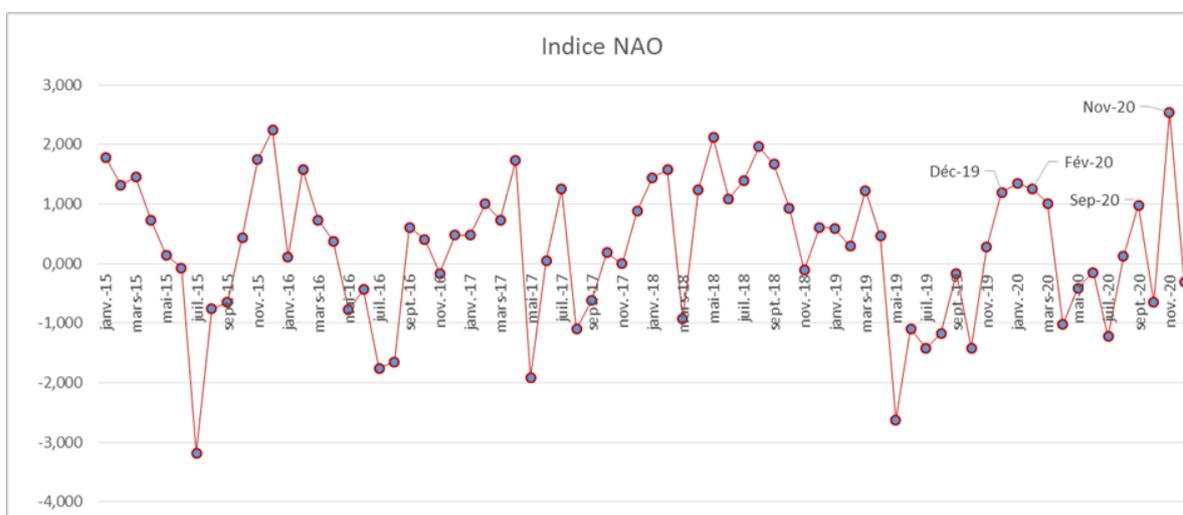


Figure 16: Evolution temporelle de l'indice NAO sur la période 2015-2020.

L'indice NAO était généralement positif durant l'année 2020. En particulier, cet indice est resté positif durant l'hiver boréal (Décembre 2019-Janvier 2020-Février 2020), ce qui était en défaveur des précipitations sur le Maroc durant cette période.

ENSO (EL Nino-Southern Oscillation)

L'ENSO (El Nino-Southern Oscillation), est un phénomène océanique récurrent à grande échelle du Pacifique équatorial affectant la température de la mer, les précipitations et le régime des vents. Le cycle ENSO est de périodicité de 2 à 7ans et se caractérise par trois phases, une phase chaude (El Niño), une phase froide (La Niña) et une phase neutre (ENSO-Neutral).

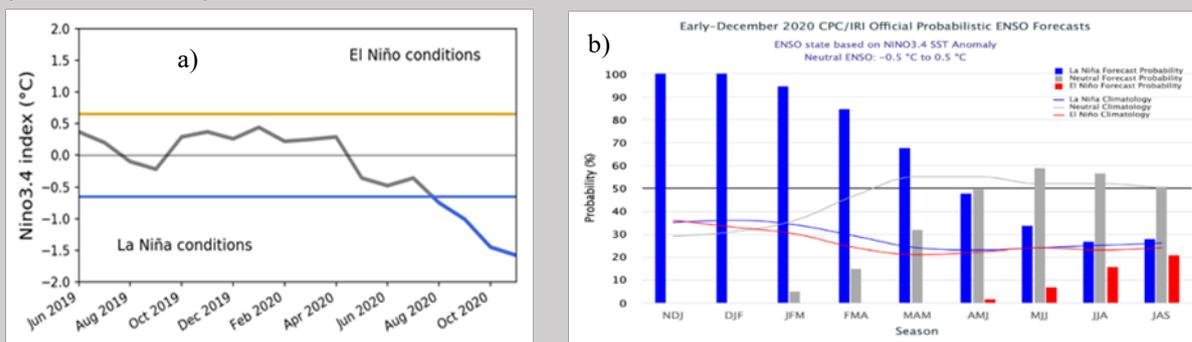


Figure 17: Evolution temporelle de l'indice NINO3.4 (juin 2019- Décembre 2020) (a). Prévision probabiliste de l'ENSO en se basant sur l'indice NINO3.4 (b).

En août-septembre 2020, des conditions atmosphériques et océaniques reflétant le début d'un épisode La Niña d'intensité modérée à sévère se sont manifestées (Figure 17). Ces conditions (La Niña) devraient persister jusqu'au premier trimestre 2021 selon le bulletin le plus récent de la CPC/NOAA et l'IRI (95% de chance).

L'Oscillation Pacifique Décennale (PDO)

L'oscillation pacifique décennale (PDO) est un mode de variabilité climatique du Pacifique à configuration similaire à l'ENSO mais à impact différent. C'est une variation décennale de la SST du Pacifique, de 20 à 30 ans, influençant la trajectoire des systèmes météorologiques de manière cyclique.

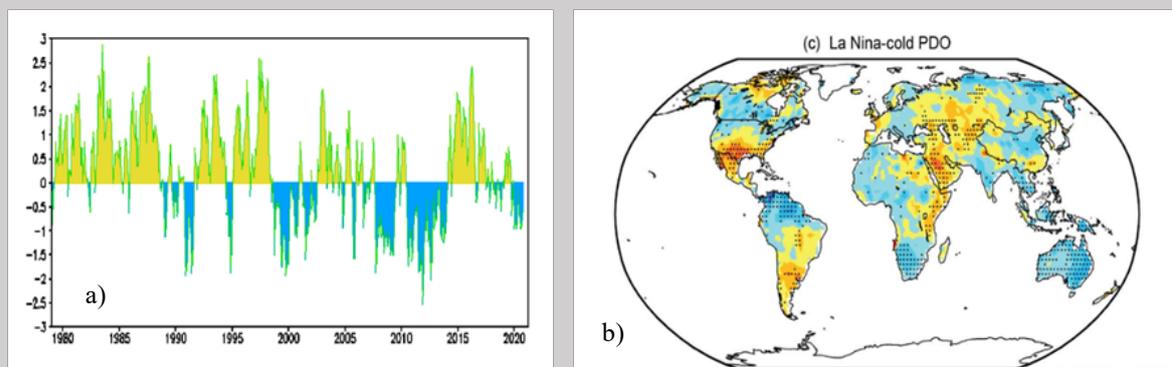


Figure 18: Evolution temporelle de l'indice PDO depuis 1981 (a). Composite de l'indice de Sécheresse PDSI lié à la combinaison des phases froides de l'ENSO et PDO (b).

L'évolution temporelle de l'indice PDO, reflète une phase négative en 2020. Combinée à l'épisode froid du cycle ENSO, elle pourrait engendrer une pluviométrie hivernale normale à supérieure à la normale sur le Maroc.

V. Événements climatiques extrêmes en 2020

Le Maroc a connu des épisodes d'événements météorologiques extrêmes qui ont fait l'objet de bulletins météorologiques d'alerte. Certains de ces phénomènes extrêmes ont engendré des dommages et des dégâts. Les phénomènes météorologiques intenses en 2020 sont répartis comme suit : vagues de chaleur (47%), fortes averses orageuses (44%) et vents forts (9%).

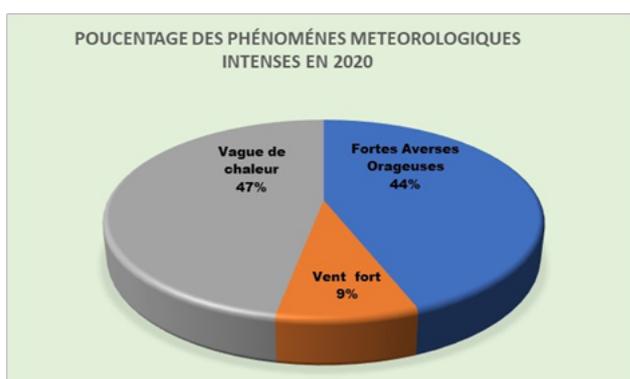


Figure 19: Pourcentage des phénomènes météorologiques intenses en 2020.

Date	Phénomène et lieu	Impacts signalés	Dégâts et Records
06 juin	Fortes Averses Orageuses : Fès-Meknès, Ifrane, Imouzar	Les intempéries ont été accompagnées d'importantes chutes de grêles avec des dégâts très importants	L'endommagement de près de 900 ha de cultures et plantes aux arbres de fruits, aux cultures des légumes et céréales.
12 mai	Vent fort : Casablanca	Vent violent	Vitesse mesurée du vent maximal instantané : 94 km/h
20 Octobre	Vent fort : Casablanca	Tempête de poussières	-



Le ciel de Casablanca obscurci par une poussière rouge, mardi 20 octobre 2020 à 15h37

Date	Phénomène et lieu	Impacts signalés	Dégâts et Records
3 mai	Temps très chaud	Pas d'impacts	Records du mois de mai enregistrés : 43.7°C à Kenitra contre 43.6 °C le 13/05/2015 et 39,1°C à El-Jadida contre 35,7°C le 16/05/1992.
5-7 Juillet	Vague de chaleur au nord du Maroc	Forte vague de chaleur du 05 au 07 juillet au centre et au sud du pays, la canicule qui a sévié pendant trois jours est marquée par son intensité.	Records du mois de juillet : 49.5°C le 06/07 à Ait Melloul contre 49.1°C le 30/07/2009 et 47.6°C le 06/07 à Guelmim contre 47.6 °C également le 17/07/2012 ; 46.1°C le 07/07 à Settat contre 46°C le 01/07/1982 et 44.5°C le 16/07 à Khouribga contre 44.5 °C également le 16/07/2012.
26 aout	Temps très chaud dans tout le Maroc	Les températures maximales ont presque partout dépassé les 40°C : Agadir 46.3°C, Taroudant 47.6°C, Tan-Tan 44.7°C, Béni Mellal 45.2°C, Marrakech 46.4°C, Fès 44.2°C.	-

Tableau 4 : Liste non exhaustive de quelques événements extrêmes répertoriés au titre de l'année 2020 sur le Maroc.

VI. Impacts socio-économiques des événements extrêmes

Agriculture et sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire au Maroc repose sur les céréales qui occupent 55 % de la surface agricole (le blé tendre 45 %, l'orge 35 % et le blé dur 20 %). La production est extrêmement variable car fortement corrélée à la pluviométrie et est pratiquée majoritairement dans les zones bourres.

Les premières pluies significatives d'automne 2019 ont commencé vers la moitié du mois d'octobre 2019 et sont restées inférieures à la normale saisonnière. Les apports pluviométriques tant attendus de l'hiver n'ont pas redressé le déficit enregistré. A cet effet, le Maroc a connu une sécheresse prolongée de la mi-décembre 2019 à mi-mars 2020 coïncidant avec les phases phénologiques critiques des cultures, spécialement les céréales.

Ainsi, la production des trois céréales principales au titre de la campagne 2019-2020 est estimée à 32 millions de quintaux (Mqx), soit une baisse de 39% par rapport à la campagne 2018-2019 qui était une année proche de la moyenne de la production céréalière nationale. Cette campagne dénote une baisse de 57% en comparaison avec une année moyenne sous le Plan Maroc Vert depuis 2008 (75 Mqx). (MAPM, 2020)

Le manque de pluie pendant l'hiver a impacté notamment les parcours de jachère et les cultures fourragères nécessaires à la couverture des besoins alimentaires du cheptel national. Afin d'atténuer les effets de ce déficit pluviométrique sur le cheptel, particulièrement auprès des populations d'éleveurs des zones les plus affectées, le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts a entrepris la distribution de 2,5 Millions de Quintaux d'orge subventionné pour les 3 mois avril, mai et juin 2020.

Les pluies printanières qui ont arrosé le Royaume dès mi-mars jusqu'au fin mai, ont favorisé le remplissage partiel des barrages et des nappes phréatiques ; la production des légumes et fruits s'est déroulée normalement dans les zones irriguées et l'approvisionnement du marché a satisfait la demande à l'échelle nationale.

La météorologie a été capricieuse au niveau de la région du Saïss et du Moyen Atlas au cours de la journée du 06 juin 2020. Lors de cette journée, les régions précitées ont connu une chute de grêle importante causant l'endommagement de près de 900 ha de cultures et plantes aux arbres de fruits, aux cultures des légumes et céréales.



Photo illustrant la taille des grêlons tombés sur la région du Saïss le 6 juin 2020

VII. Synthèses agro-météorologiques et marines de l'an 2020

a. Suivi agro-météorologique

Le bulletin agro-météorologique élaboré par la DGM au titre de l'année agricole Septembre 2019– Aout 2020 dresse un bilan global des paramètres climatiques à intérêt agronomique. Un extrait du suivi de l'évapotranspiration (ETP) et de l'indice de végétation (NDVI) est présenté ci-après.

Cette campagne agricole a connu une sécheresse sévère conjuguée à une hausse inhabituelle de la température sur la majorité du pays le long de la saison agricole. Elle est marquée par une réduction significative de la pluviométrie annuelle de l'ordre de 33.3% par rapport à sa normale climatique. La moyenne nationale du cumul des précipitations enregistrées durant cette campagne a atteint 131.2 mm.

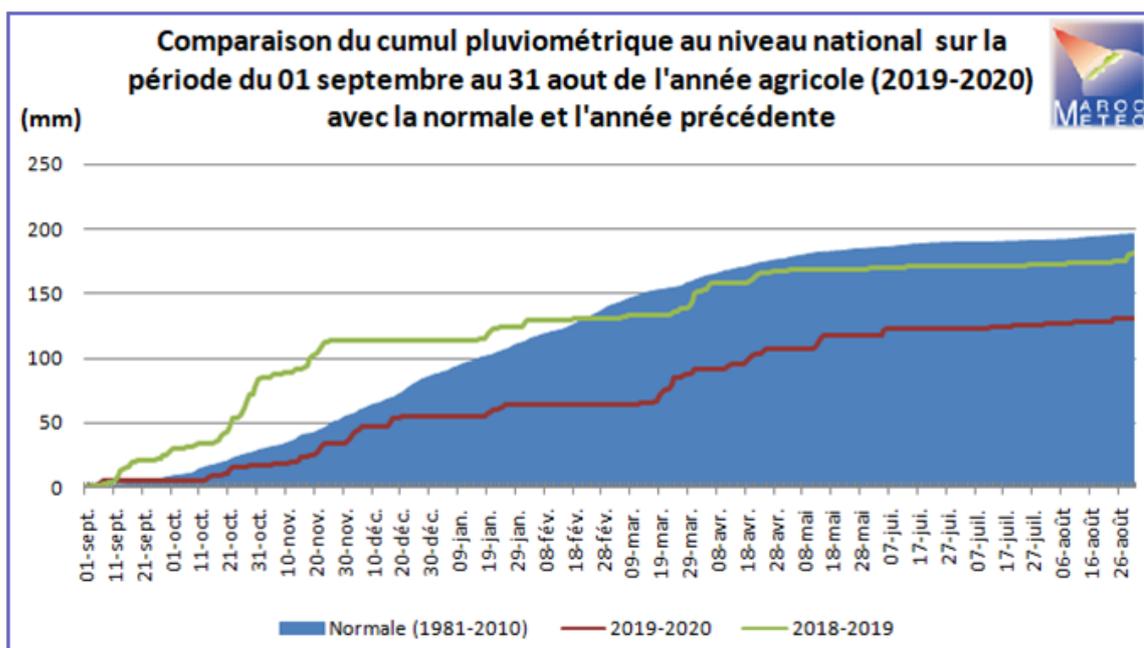


Figure 20: Evolution de la pluviométrie quotidienne au niveau national de la campagne 2019-2020 en comparaison avec la campagne précédente 2018-2019 et avec la normale (1981-2010)

Evapotranspiration (ETP)

Le cumul de l'évapotranspiration potentielle durant la campagne agricole 2019-2020 est supérieure à la normale sur la majorité du pays. Les écarts relatifs de l'ETP par rapport à la normale sont majoritairement positifs dépassant les 50% sur les bassins Sud-Est et les provinces sahariennes au nord de Oued Eddahab à l'exception de quelques provinces de la région du Loukkos. En termes de moyenne nationale de l'évapotranspiration potentielle cumulée sur la saison agricole, l'année agricole 2019-2020 dépasse la normale (1605 mm) et la valeur enregistrée l'année précédente (2025 mm) pour atteindre les 2270 mm le 31 aout 2020.

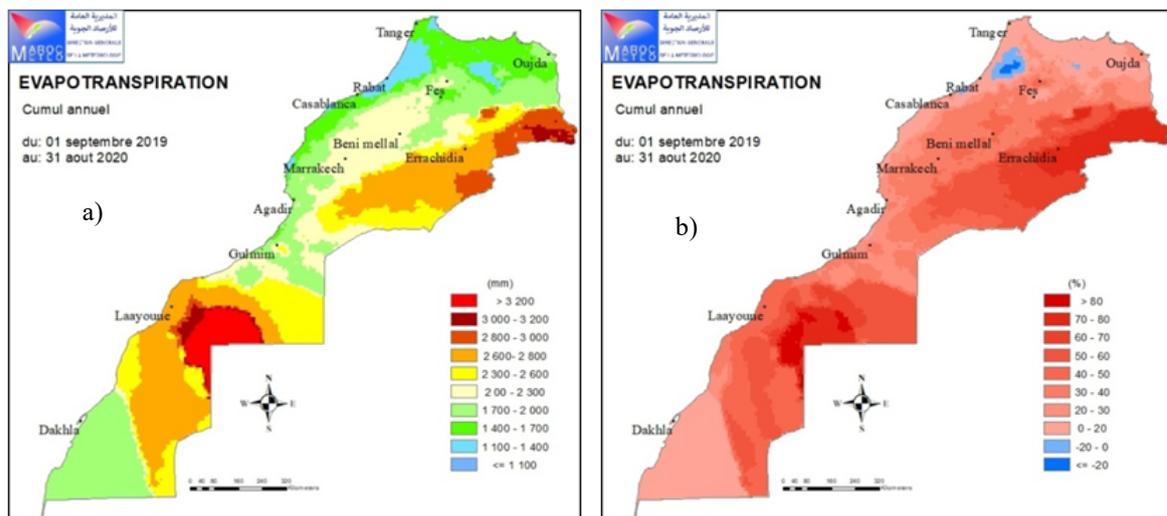


Figure 21: Evapotranspiration cumul annuel (a). Evapotranspiration anomalie relative (b).

Déficit Hydrique (RR-ETP)

Le déficit hydrique s'est accentué sur la majorité du pays en 2020 (Figure 21) à l'exception de quelques rares provinces notamment Taza, le Nord-Est de Boulmane, l'ouest de Guercif, Sidi Slimane et Sidi Kacem avec une diminution variant entre 11% et 25% par rapport à la normale climatique. Le déficit hydrique, reste plus ou moins proche de la normale, sur les plaines de Doukkala, Abda, Chiadma, Zaërs et oued Eddahab avec une croissance n'excédant pas 30% par rapport à sa normale climatique.

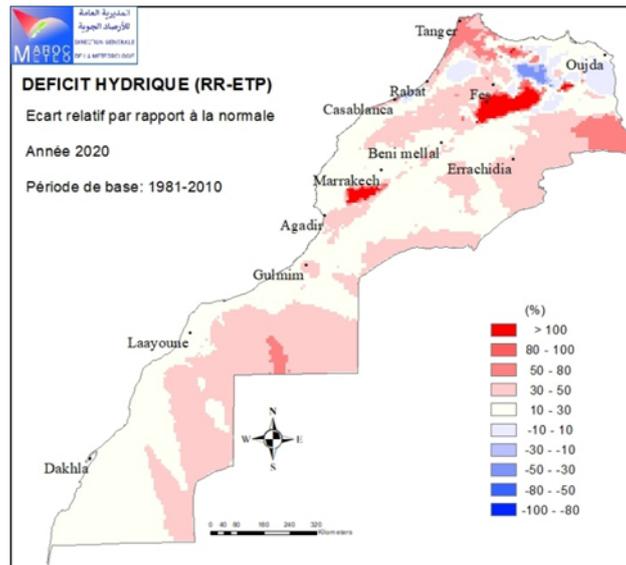


Figure 22: Déficit hydrique (RR-ETP) ; écart relatif par rapport à la normale

Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI)

Durant l'année agricole 2019-2020, l'Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI) a connu une baisse par rapport à sa moyenne calculée sur la période disponible (1999-2019) sur la majorité des zones agricoles du Maroc. Cet écart a franchit les -30% dans les zones de Haouz, Tensift, Chiadma et Souss.

L'évolution décadaire du NDVI montre que cet écart est bien remarquable à partir de la première décade de février 2020 suite au déficit pluviométrique qu'a connu le pays depuis mi-décembre 2019.

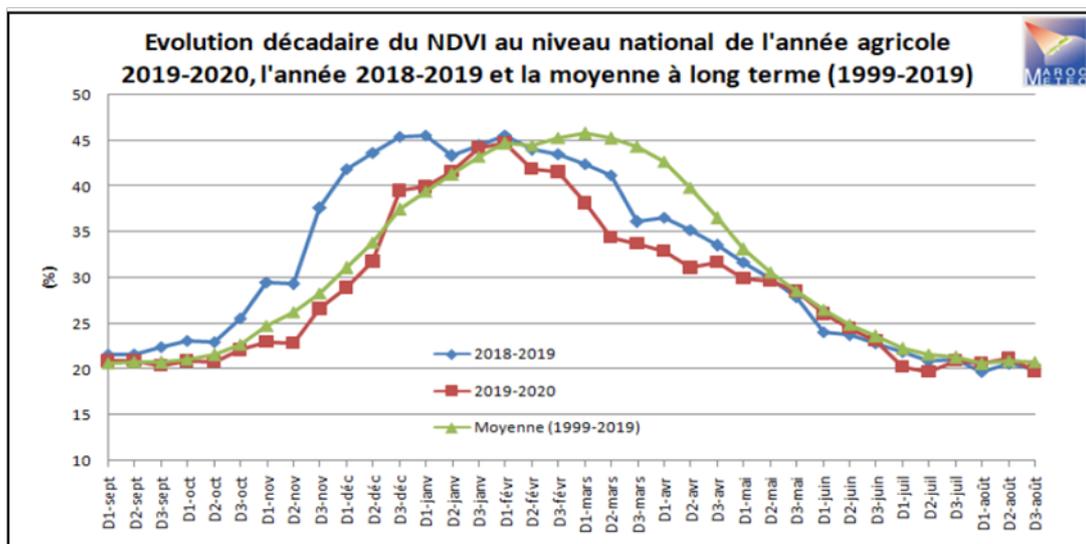


Figure 23: Evolution décadaire du NDVI au niveau national de l'année agricole 2019-2020.

b. Situations marines marquantes de l'année 2020

Le Maroc est affecté souvent par des houles fortes générées par des dépressions creuses qui circulent sur l'Atlantique Nord durant la saison d'hiver. Le trait commun de ces situations est le creusement rapide des dépressions, dépassant parfois 20hPa en 24 heures, associé à des vents dépassant les 50Kt. L'année 2020 a été caractérisée par deux situations météorologiques maritimes marquantes décrites ci-après.

Situation du 29-30 octobre 2020

Durant la période du jeudi 29 octobre 2020 à 12h00 UTC au vendredi 30 octobre 2020 à 12h00 UTC, les côtes Atlantiques Marocaines situées entre El Mahdia et Cap Sim, ont connu des vagues dangereuses de hauteurs significatives de 5 à 7,5 mètres et de période de 13 à 14 secondes enregistrées par les deux radars Haute Fréquence (HF) de Temara et de Casablanca.

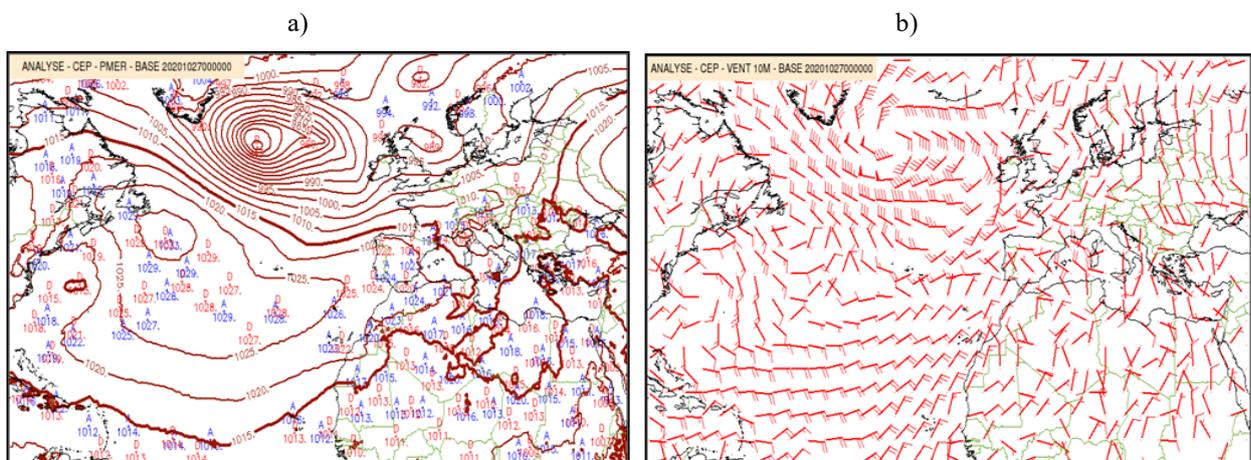


Figure 24: champ de Pmer du 27/10/2020 à 0000UTC (a). Champ de vent à 10m du 27/10/2020 à 0000UTC

Ces vagues dangereuses ont été générées par les vents forts de 40 à 55kt soufflant sur un fetch de 3300km, ces vents sont liés à la dépression évoluant sur le nord atlantique depuis le 27/10/2020 à 00UTC et qui a subi un creusement important de 29hPa en 24 heures passant de 972 à 943hPa (figure24).

Situation du 5 décembre 2020

Durant la journée du samedi 05 décembre 2020, les côtes Atlantiques Marocaines situées entre Asilah et Cap Hadid, ont été frappées par des vagues dangereuses de hauteurs significatives de 5 à 8 mètres et de période de 13 à 15 secondes enregistrées par les deux Radars HF de Temara et de Casablanca. La bouée installée au large du port de Mohammedia a enregistré une hauteur maximale de 9,9 mètre avec une houle de Nord-ouest et des périodes de 13 à 14 secondes.

Ces vagues dangereuses ont été générées par les vents forts de secteur nord-ouest de 40 à 45kt soufflant sur un fetch de 3500km. Ces vents sont liés à la dépression centrée au sud des îles Britanniques le 05/12/2020 à 00UTC et qui a subi un creusement de 18hPa en 24 heures passant de 987 au 969hPa (figure25).

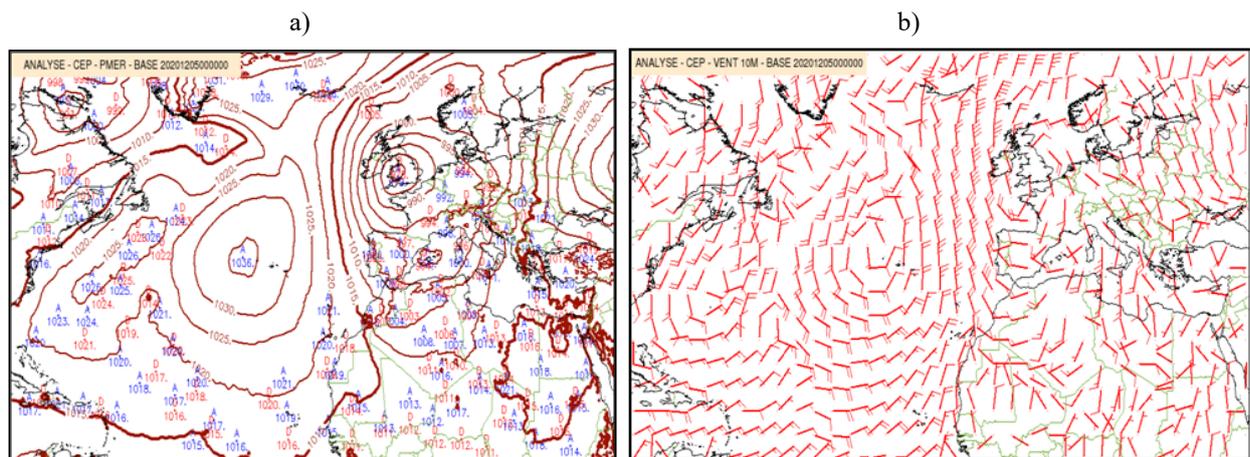


Figure 25: champ de Pmer du 05/12/2020 à 0000UTC (a). champ de vent à 10m du 05/12/2020 à 0000UTC (b).

Le déferlement de ces vagues énormes le long du littoral atlantique marocain a occasionné des dégâts matériels importants sur certains établissements de la corniche de Ain Diab à Casablanca et des submersions sur les quartiers longeant la route côtière entre Rabat et Salé.

VIII. Suivi du climat à la DGM

Le suivi climatique « ou bien le monitoring du climat » est d'une grande importance pour comprendre la rapidité des changements du climat et leurs impacts. Il représente un outil d'aide à la décision pour soutenir diverses activités touchant la sécurité des populations, le développement durable dans des activités à incidence économique majeure et la connaissance à long terme du climat.

A cet égard, le monitoring du climat est considéré comme une activité principale au sein de la DGM aussi bien au niveau central qu'au niveau régional.

a. Monitoring du climat au niveau central

Un système de suivi climatique est mis en opérationnel au niveau central avec une production régulière semi-automatique. Ce système couvre une échelle spatiale nationale, régionale et locale pour une échelle temporelle annuelle, trimestrielle et mensuelle. Il repose sur la donnée observée au niveau des Centre Provinciaux Météorologiques (CPM) et également sur les données d'observation satellite, de réanalyses et autres.

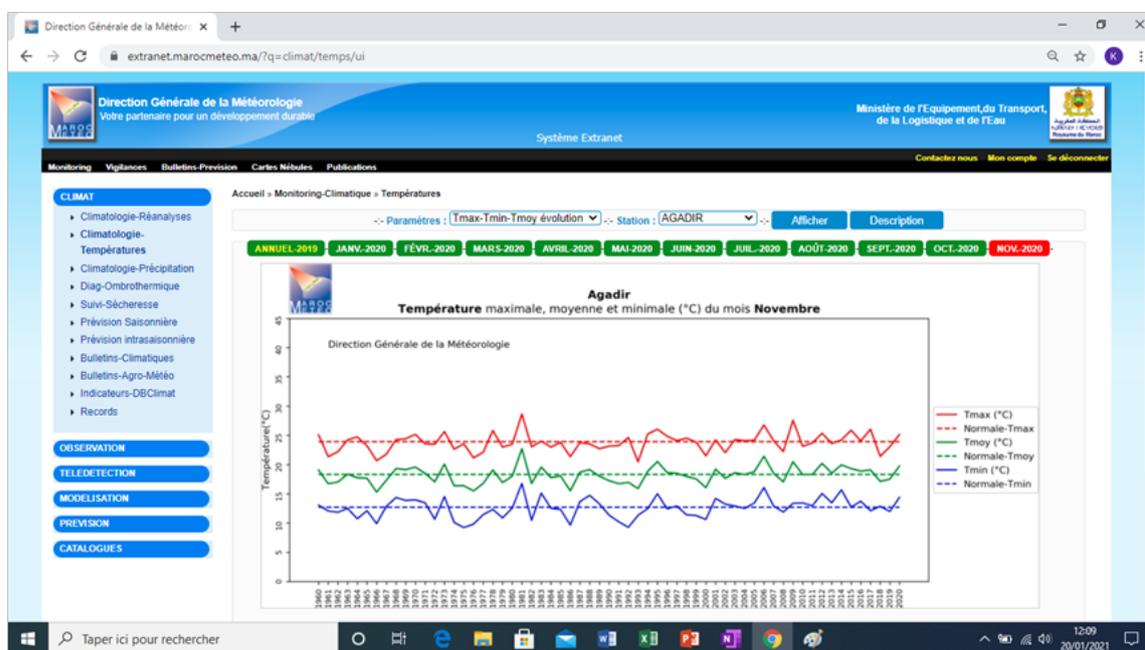


Figure 26: Aperçu d'un produit du système monitoring de climat

b. Monitoring du climat au niveau régional

Les directions régionales de la météorologie disposent d'un système de suivi climatique standardisé avec une fréquence de production mensuelle. Le suivi à l'échelle régionale est matérialisé sous forme de bulletin climatique régional englobant des informations plus détaillées sur le climat. Ceci, représente une bonne complémentarité au monitoring climatique central. A l'instar des autres produits, le bulletin climatique régional est disponible à travers la plateforme intranet/extranet de la DGM.

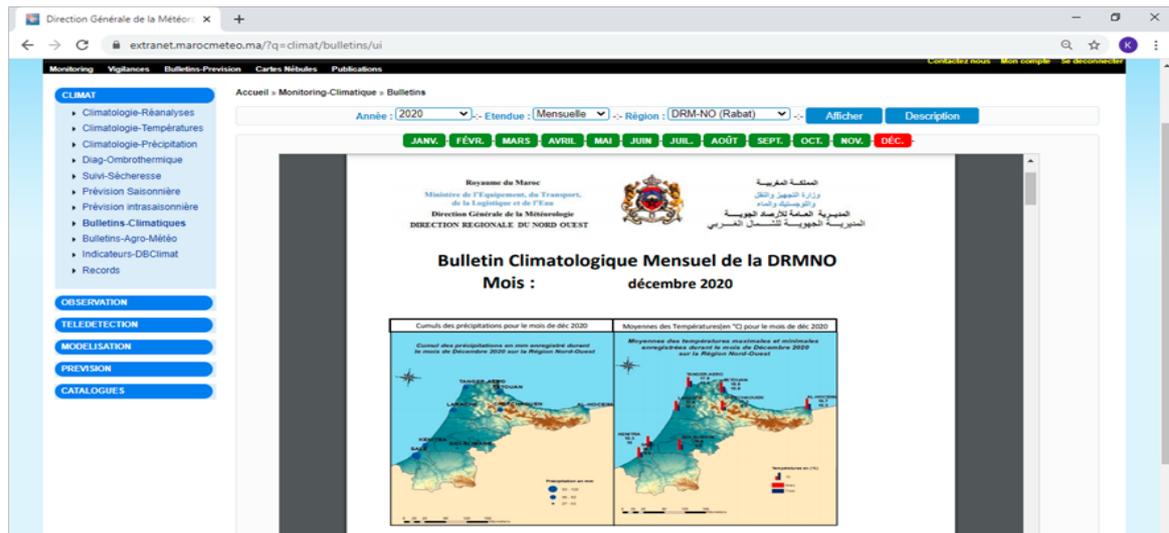


Figure 27: Aperçu d'un bulletin climatique régional

La pérennisation, le développement et l'amélioration d'un tel système exige un développement des capacités de manière continue en termes techniques, scientifiques et outils informatiques.

En effet, une plateforme informatique dédiée a été développée au niveau de la DGM et englobe tous ces produits du suivi climatique ainsi que d'autres produits climatologiques élaborés régulièrement tels que:

- Diagrammes ombrothermiques
- Cartographie des records thermiques et pluviométriques
- Monitoring des précipitations mensuelles et annuelles
- Monitoring des températures mensuelles et annuelles
- Monitoring de la sécheresse
- Bulletins climatiques régionaux
- Indice humidex
- Cartes de la prévision intra-saisonnière
- Bulletin mensuel de prévision saisonnière
- Cartes de normales d'humidité de sol.

ACRONYMES

CGMS-Maroc : Crop Growth Monitoring System – Maroc

CPC : Climate Prediction Center

CPM : Centre Provincial Météorologique

DGM : Direction Générale de la Météorologie

ENSO : El Nino Southern Oscillation

ETP : EvapoTranspiration Potentielle

GPCP : Global Precipitation Climatology Project

HF : Haute Fréquence

IRI : International Research Institute for climate and society

MAPM : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime

NAO : North Atlantic Oscillation

NDVI : Normalized Difference Vegetation Index

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

OMM : Organisation Mondiale de la Météorologie

PDO : Pacific Decadal Oscillation

QBO : Quasi-Biennial Oscillation

RR : Précipitation (Rain Rate)

SC : Snow Cover

SF : Solar Flux

SIC : Sea Ice Concentration

SST : Sea Surface Temperature

Direction Générale de la Météorologie

Bd Mohamed Taieb Naciri, Hay Hassani, BP 8106 Oasis, Casablanca, Maroc

Tél.: +212 5 22 91 38 03/05 - Fax : +212 5 22 91 37 97

www.marocmeteo.ma