

3. Quel climat futur aux Iles du Nord selon la TRACC ?

3.1 Introduction

La TRACC :

Les derniers rapports du GIEC (IPCC 2018, IPCC 2021) montrent que les impacts du changement climatique dans une zone donnée sont déterminés par le niveau moyen de réchauffement planétaire, indépendamment de la manière ou du moment où ce niveau est atteint. On peut ainsi évoquer, par exemple, le « climat de la France dans un monde à +2 °C ».

La Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC) a été définie dans le cadre du nouveau Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3) et vise à définir un cadre commun pour les actions d'adaptation. Elle repose sur le constat scientifique (IPCC 2021) que le réchauffement moyen mondial dépend des émissions cumulées à l'échelle internationale (et non des seules politiques françaises) et que ce réchauffement a des effets régionaux et locaux.

La TRACC s'appuie sur les engagements actuels des États en matière de réduction des émissions et les traduit en réchauffement global et territorial à trois échéances. Elle considère qu'en l'absence de mesures supplémentaires à l'échelle internationale, le réchauffement pourrait atteindre trois niveaux, dont les horizons temporels découlent des politiques mondiales actuelles. Ces niveaux sont définis comme suit : +1,5 °C en 2030, +2 °C en 2050 et +3 °C en 2100 par rapport à la température de référence de l'ère préindustrielle, estimée comme la moyenne entre 1850 et 1900.

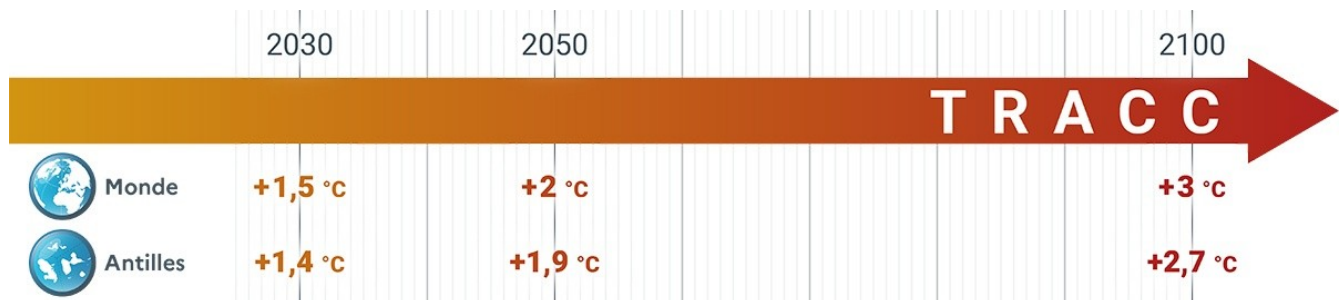


Figure 1: Présentation de la TRACC en termes d'échéance et de niveau de réchauffement planétaire et territorial aux Antilles

Le réchauffement climatique variant spatialement, ces niveaux planétaires sont traduits par Météo France en niveaux territoriaux pour chaque territoire français. Cette correspondance repose sur des méthodes statistiques dites de « contraintes observationnelles » et sur des données combinant modèles et observations (Ribes et al. 2021, Ribes et al. 2022).

Pour les Antilles Françaises, les niveaux territoriaux de la TRACC sont de +1,4 °C, +1,9 °C et +2,7 °C aux horizons 2030, 2050 et 2100, par rapport à l'ère préindustrielle, ce qui correspond respectivement à +0,6 °C, +1,1 °C et +1,9 °C par rapport à la période de référence historique (Figure 1). Ces valeurs, proches du réchauffement global, s'expliquent par le caractère insulaire du territoire et l'influence océanique en contexte tropical. Ces niveaux doivent être considérés comme des cibles d'adaptation, et non comme des projections pour une période donnée.

Quantifier les incertitudes

La prise en compte des incertitudes liées aux projections climatiques est essentielle pour définir des stratégies d'adaptation robustes en climat futur. Pour caractériser le climat aux différents niveaux de réchauffement de la TRACC, le jeu de données produit par Météo France Iles du Nord SocleOM-climat-2025 repose sur 27 simulations climatiques globales ou régionales, descendues en échelle à une résolution de 3 km par 3 km sur le territoire.

Pour chaque niveau de réchauffement de la TRACC Antilles (Figure 1), on détermine l'année pivot à laquelle ce niveau est atteint dans chacune des 27 simulations. Pour intégrer la variabilité interannuelle à ce niveau de réchauffement, les indicateurs climatiques sont calculés sur les 20 années simulées autour de la date pivot (10 années avant et 9 après).

Pour synthétiser les valeurs des indicateurs du jeu de données Iles du Nord SocleOM-climat-2025, on utilise les notions de quantile et de médiane (Figure 2). Statistiquement, le quantile indique combien de valeurs d'une distribution sont supérieures ou inférieures à un seuil donné. Par exemple, 90 valeurs sur 100 dépassent le quantile 10, une sur deux est inférieure (ou supérieure) à la médiane (quantile 50, centre de la distribution), 10 sur 100 dépassent le quantile 90 (dépassé dans 10 % des cas). On peut aussi compléter la description d'un jeu de données par ses valeurs extrêmes, présentées entre crochets.

Cette approche peut être utilisée à la fois :

- sur le plan spatial : la médiane indique la valeur inférieure (ou supérieure) atteinte sur la moitié du territoire des Iles du Nord. Elle est plus pertinente que la moyenne lorsqu'on observe des écarts dans certaines zones (montagne par exemple), ou pour des indicateurs fondés sur des seuils (nombre de jours au-dessus ou en dessous d'une valeur donnée).
- sur le plan statistique, en considérant les 27 simulations sur chaque carré de 3 km de côté. Cette approche permet d'associer à un indicateur climatique une valeur médiane et une plage d'incertitude (borne basse et haute) définie par les quantiles des 27 simulations. Les q10 et q90 calculés à partir des médianes spatiales sur le territoire serviront ici à estimer des plages d'incertitude approximatives $(q90-q10)/2$.

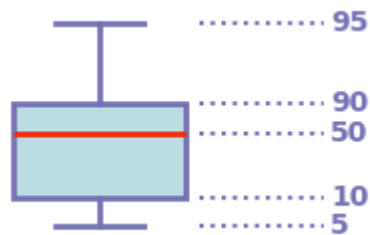


Figure 2: Représentation sous forme de boîte à moustaches des valeurs prises par un ensemble de simulations à travers la médiane (trait rouge), les quantiles 10 et 90 (limites inférieures et supérieures de la boîte), et les quantiles 5 et 95 (« moustaches » de la boîte).

Période de référence

Afin de refléter le climat actuel, la période de référence choisie pour le jeu de données **Iles du Nord SocleOM-climat-2025** est **1991-2020**. Le réchauffement observé en Martinique entre l'ère préindustrielle et cette période de référence est estimé à **environ +0,8 °C**.

Pour les îles du Nord, il n'existe pas à ce jour de série de température longue et homogénéisée contrairement à la Martinique. C'est pourquoi les températures historiques de référence utilisées sont celles de la Martinique.

3.2 : Quelle évolution des températures ?

Températures moyennes :

Les hausses attendues de la température moyenne annuelle sur les Antilles, par rapport au passé récent 1991-2020, sont de (Tableau 2) :

- **+0,6 °C** [+0,5°C;+0,7°C] à l'horizon TRACC 2030
- **+1,1 °C** [+1,0°C;+1,4°C] à l'horizon TRACC 2050
- **+1,9 °C** [+1,8°C;+2,0°C] à l'horizon TRACC 2100

Pour rappel, les valeurs entre crochets correspondent aux minima et maxima de l'ensemble de données.

Monde (pré-industriel)	+1,5°C	+2,0°C	+3,0°C
Antilles (pré-industriel)	+1,4°C	+1,9°C	+2,7°C
Antilles (référence 1991-2020)	+0,6°C	+1,1°C	+1,9°C

Tableau 1: Ligne 1 : niveaux de réchauffement planétaire par rapport à la période pré-industrielle 1850-1900. Lignes 2 et 3 : niveaux de réchauffement régionaux correspondants sur les Antilles par rapport aux périodes pré-industrielle et 1991-2020

Îles du Nord (Saint-Martin & Saint-Barthélemy) – Journées très chaudes

Dans le climat récent **1991-2020**, les **journées très chaudes** (nombre de jours/an avec une température maximale journalière supérieure ou égale à **33 °C**) sont **très rares** à l'échelle des Îles du Nord, avec une **médiane spatiale proche de 0 jour/an** (figure 11). Les valeurs les plus élevées restent ponctuelles et se limitent à quelques secteurs, ce qui traduit un phénomène encore **exceptionnel** en climat actuel.

À l'horizon **TRACC 2030 (+1,4°C)**, le signal devient perceptible : la médiane atteint environ **2 à 3 jours/an**, avec une dispersion inter-modèles modérée. Les cartes (figure 12) montrent l'apparition de zones concernées sur **Saint-Martin**, tandis que **Saint-Barthélemy** reste globalement peu touchée, ce qui souligne un contrôle important des conditions locales (altitude, exposition, influence maritime).

À l'horizon **TRACC 2050 (+1,9°C)**, la hausse s'accélère nettement, avec une médiane proche de **10 à 12 jours/an** (dispersion inter-modèles d'environ **5 à 25 jours/an**). Les journées chaudes deviennent alors **régulières**, principalement sur **Saint-Martin**, et tendent à s'étendre spatialement, traduisant une **banalisation progressive** des fortes chaleurs diurnes.

Enfin, à l'horizon **TRACC 2100 (+2,7°C)**, le changement devient **majeur** : la médiane atteint environ **60 jours/an**, avec une dispersion inter-modèles importante (environ **40 à 80 jours/an**). Les cartes mettent en évidence des secteurs pouvant atteindre **plusieurs dizaines à plus de 100 jours/an**, en particulier sur **Saint-Martin**, tandis que **Saint-Barthélemy** présente également une augmentation marquée mais globalement plus modérée. À cet horizon, les **journées très chaudes** deviennent donc **fréquentes**, avec des implications fortes pour la santé, le confort thermique et les activités sensibles à la chaleur.

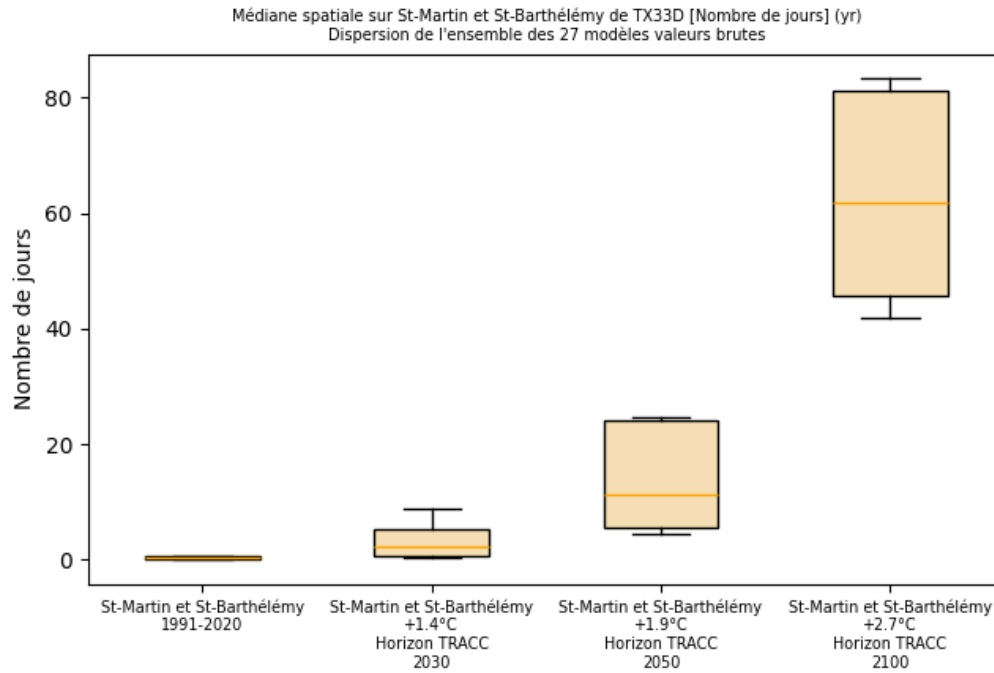


Figure 11: Distribution du nombre annuel de **journées très chaudes** (température maximale **supérieure ou égale à 33 °C**) sur les **îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)** (médiane spatiale), selon l'ensemble **Saint-Martin & Saint-Barthélemy SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour le climat récent **1991-2020** et pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C**, **+1,9 °C** et **+2,7 °C**, associés aux horizons **TRACC 2030**, **2050** et **2100**, respectivement.

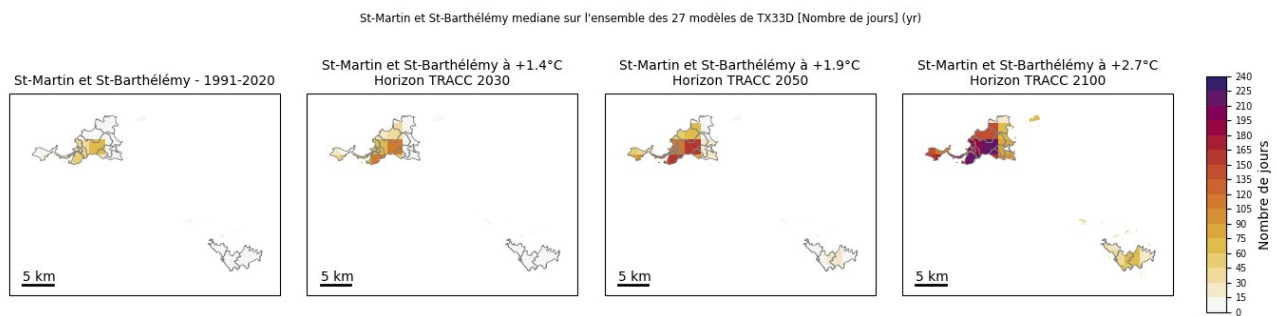


Figure 12: Cartes du nombre annuel de **journées très chaudes** (température maximale **supérieure ou égale à 33 °C**) sur les **îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)**, selon la médiane de l'ensemble **Saint-Martin & Saint-Barthélemy SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C (TRACC 2030)**, **+1,9 °C (TRACC 2050)** et **+2,7 °C (TRACC 2100)**.

Îles du Nord (Saint-Martin & Saint-Barthélemy) – Nuits chaudes

Dans le climat récent **1991-2020**, les **nuits chaudes** (nombre de jours par an avec une température minimale journalière supérieure ou égale à **25 °C**) sont **déjà très fréquentes** sur les Îles du Nord. La **médiane spatiale** est de l'ordre de **185 à 190 jours/an** (figure 13), ce qui signifie que **plus d'une nuit sur deux** présente déjà des températures minimales élevées. Les nuits chaudes concernent l'ensemble des territoires, avec des valeurs légèrement plus élevées sur les zones littorales et urbanisées de **Saint-Martin**, tandis que **Saint-Barthélemy** présente des niveaux comparables, modulés localement par l'exposition et l'altitude.

À l'horizon **TRACC 2030 (+1,4 °C)**, la fréquence des nuits chaudes augmente fortement, avec une médiane atteignant environ **230 à 240 jours/an**. L'extension spatiale est quasi généralisée sur les deux îles (figure 14), traduisant une **perte significative du rafraîchissement nocturne** sur une grande partie de l'année.

À l'horizon **TRACC 2050 (+1,9 °C)**, la hausse devient **très marquée**, avec une médiane proche de **270 à 275 jours/an** (dispersion inter-modèles d'environ **260 à 290 jours/an**). Les nuits chaudes deviennent alors **dominantes sur l'année**, y compris durant des périodes aujourd'hui encore relativement tempérées, et concernent désormais l'ensemble des zones habitées.

Enfin, à l'horizon **TRACC 2100 (+2,7 °C)**, le signal est **extrême et robuste** : la médiane dépasse **320 jours/an**, avec certaines simulations atteignant **330 à 340 nuits chaudes par an**. Les **nuits fraîches deviennent exceptionnelles**, limitées à quelques jours isolés dans l'année. Cette évolution traduit une situation de **chaleur nocturne quasi permanente** sur les Îles du Nord, avec des implications majeures en termes de **santé**, de **qualité du sommeil**, de **confort thermique** et de **demande énergétique**, dans des territoires insulaires denses et fortement urbanisés.

L'augmentation très marquée des nuits chaudes constitue l'un des signaux les plus robustes du changement climatique sur les Îles du Nord, avec des impacts potentiels plus contraignants que ceux liés aux seules températures maximales diurnes.

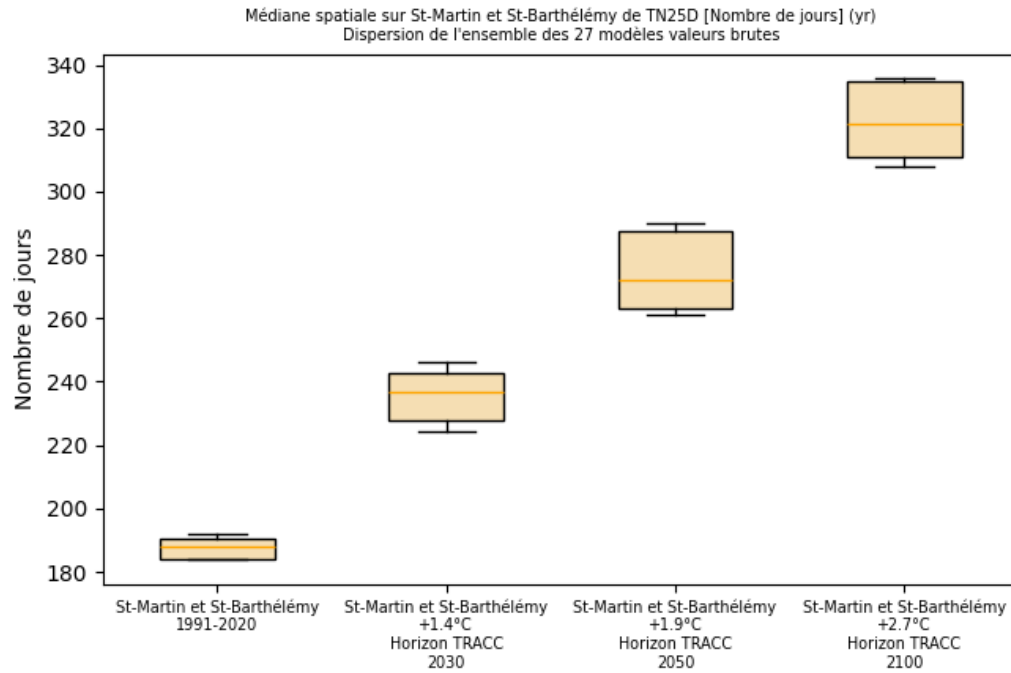


Figure 13: Distribution du nombre annuel de **nuits chaudes** (température minimale **supérieure ou égale à 25 °C**) sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)** en médiane spatiale, selon l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour le climat récent **1991-2020** et pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C**, **+1,9 °C** et **+2,7 °C**, associés aux horizons **TRACC 2030**, **2050** et **2100**, respectivement.

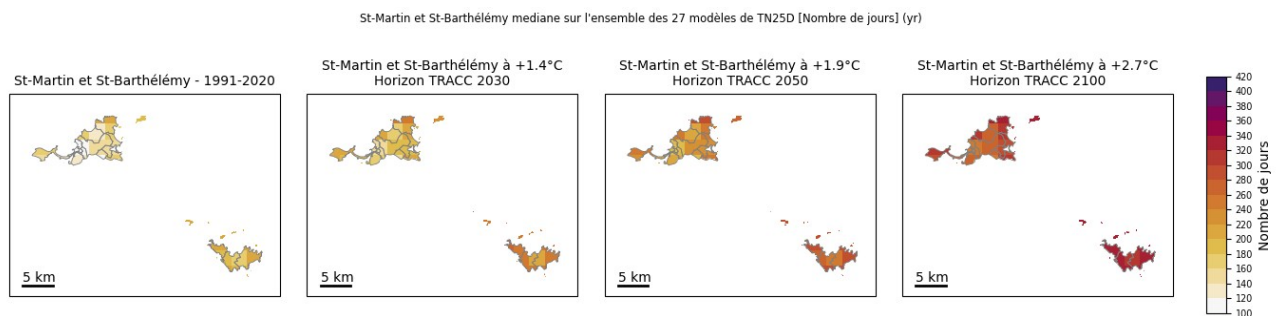


Figure 14: Cartes du nombre annuel de **nuits chaudes** (température minimale **supérieure ou égale à 25 °C**) sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)**, selon la médiane de l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour le climat récent **1991-2020** et pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C (TRACC 2030)**, **+1,9 °C (TRACC 2050)** et **+2,7 °C (TRACC 2100)**.

3.3 Quelle évolution des précipitations?

Précipitations moyennes :

Sur la période de référence **1991-2020**, les **cumuls annuels de précipitations** sur les **Îles du Nord** sont **modérés** comparativement aux territoires plus montagneux des Antilles françaises. Les cumuls moyens se situent globalement entre **800 et 1 000 mm/an**, avec une **variabilité spatiale limitée**, liée à l'absence de reliefs marqués et à une pluviométrie essentiellement contrôlée par la convection et les systèmes météorologiques de grande échelle (figure 15).

Avec le réchauffement climatique selon la **TRACC**, les projections indiquent une **tendance à la diminution des précipitations annuelles**, qui s'accroît progressivement avec le niveau de réchauffement, bien que le **signal reste incertain aux horizons proches**.

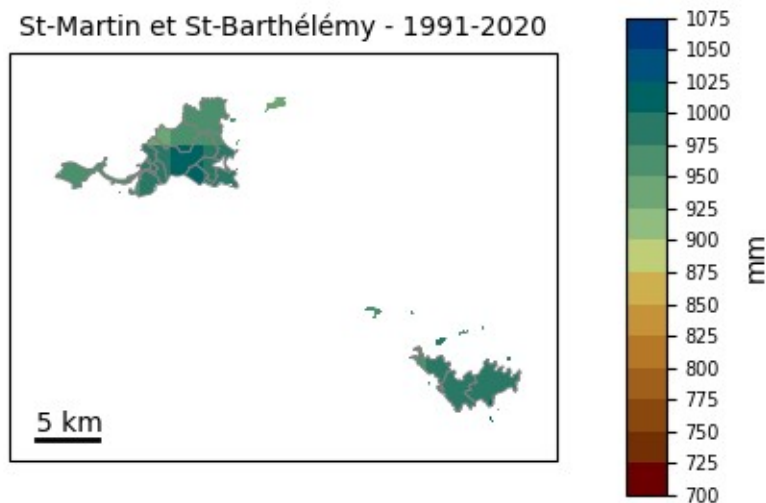


Figure 15: Répartition spatiale du cumul annuel moyen de précipitations (en mm/an) sur les Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy) pour le climat récent 1991-2020, servant de référence à l'analyse des évolutions futures

À l'horizon **TRACC 2030 (+1,4 °C)**, la médiane spatiale suggère une évolution **faible à modérément négative**, de l'ordre de **0 à -5 %**, mais avec une **dispersion inter-modèles importante** (figure 16). Les cartes présentent de **larges zones hachurées**, traduisant un **accord insuffisant entre les modèles** sur le signe de l'évolution, ce qui indique une **incertitude élevée** à court terme (figure 17).

À l'horizon **TRACC 2050 (+1,9 °C)**, la tendance à la baisse devient **plus lisible**, avec une médiane proche de **-5 à -10 %**, mais la dispersion reste marquée, certains modèles simulant encore une quasi-stabilité locale. Le signal d'assèchement n'est cependant pas robuste à cet horizon intermédiaire.

À l'horizon **TRACC 2100 (+2,7 °C)**, la diminution des précipitations annuelles devient **nette et robuste**, avec une médiane atteignant environ **-15 à -20 %**, et des scénarios pouvant localement dépasser **-40 à -50 %**. Les anomalies négatives concernent alors **l'ensemble des deux îles**, traduisant un **assèchement structurel du climat** à long terme.

Dans l'ensemble, l'évolution des **cumuls annuels de précipitations** sur les îles du Nord indique un passage vers un **régime pluviométrique plus sec et plus variable**, caractérisé par une **baisse des cumuls annuels**, cohérente avec l'augmentation des **jours secs consécutifs** et la diminution du nombre de **jours de pluie significative**, renforçant les risques de **stress hydrique**, de **tensions sur l'approvisionnement en eau** et de **vulnérabilité des écosystèmes insulaires**.

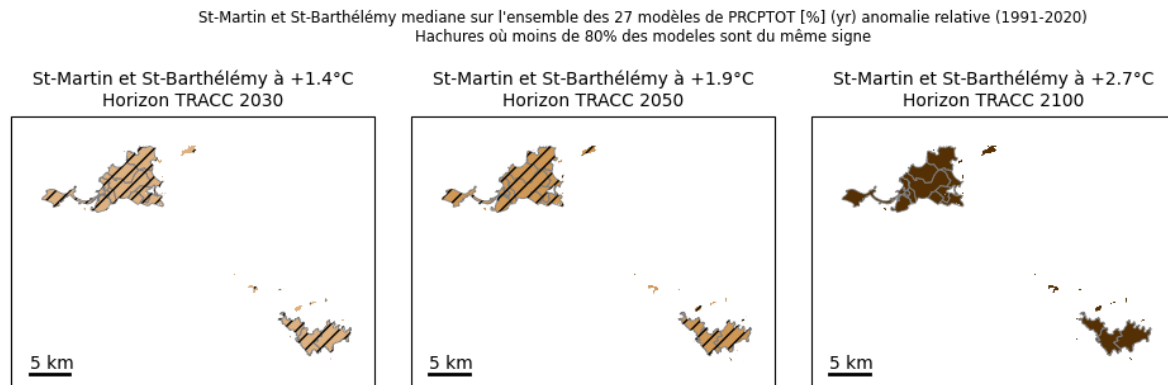


Figure 16: Cartes de l'évolution relative (%) du **cumul annuel de précipitations** sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)**, par rapport au climat récent **1991-2020**, selon la médiane de l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C (TRACC 2030)**, **+1,9 °C (TRACC 2050)** et **+2,7 °C (TRACC 2100)**. Les **hachures** indiquent les zones où **moins de 80 % des modèles** s'accordent sur le signe de l'évolution.

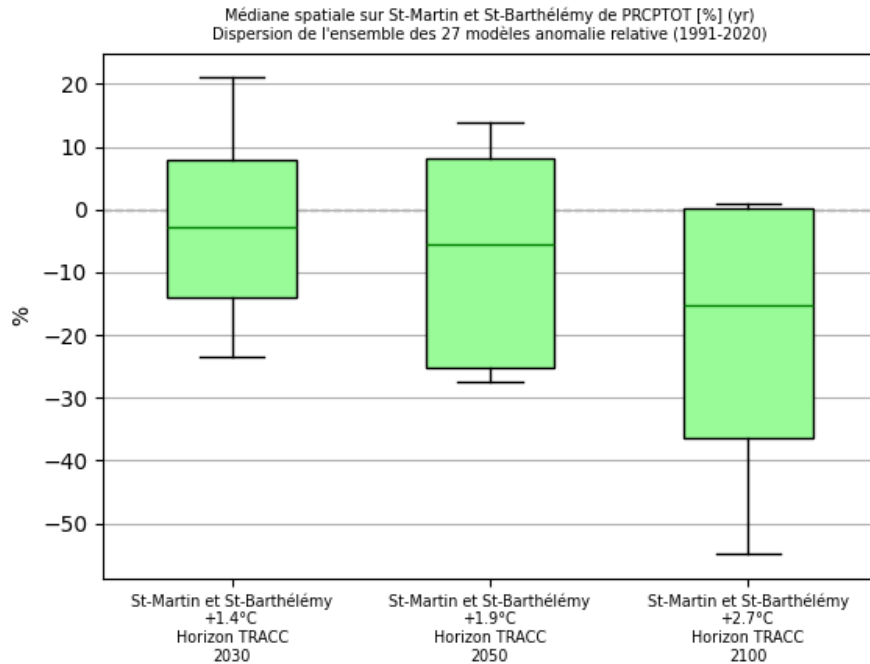


Figure 17: Distribution de l'évolution relative (%) du **cumul annuel de précipitations** sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)** (médiane spatiale), selon l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), par rapport au climat récent **1991-2020**, pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C**, **+1,9 °C** et **+2,7 °C**, associés aux horizons **TRACC 2030**, **2050** et **2100**, respectivement.

Fiabilité des projections saisonnières (Îles du Nord)

Pour les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)**, l'analyse des **précipitations saisonnières** (saison sèche et humide) met en évidence une **forte dispersion inter-modèles** et un **faible accord sur le signe des évolutions projetées**, en particulier aux horizons **TRACC 2030** et **2050**.

Les cartes d'anomalies relatives sont **largement hachurées**, ce qui signifie que **moins de 80 % des modèles** s'accordent sur le **signe (augmentation ou diminution)** des précipitations saisonnières. Cette situation traduit un **signal climatique faible**, souvent du même ordre de grandeur que la **variabilité naturelle interannuelle**, et rend les projections saisonnières **peu robustes** sur ces territoires.

Cette incertitude est liée à plusieurs facteurs :

- la **petite taille des îles**, mal résolue par les modèles climatiques globaux ;
- l'**absence de relief marqué**, limitant les effets orographiques structurants ;
- le rôle dominant de **processus convectifs locaux** et de systèmes météorologiques de grande échelle (ondes tropicales, cyclones), dont la représentation reste incertaine dans les modèles ;
- une **forte variabilité naturelle** des pluies saisonnières dans cette région.

Ainsi, pour les **saisons sèche et humide**, **aucune tendance robuste ne peut être affirmée** aux horizons proches, et même à l'horizon **2100**, si une **tendance moyenne à la baisse** se dessine, elle demeure associée à une **incertitude élevée** sur son amplitude.

Îles du Nord (Saint-Martin & Saint-Barthélemy) – Jours secs consécutifs

Sur la période de référence **1991-2020**, le nombre maximal annuel de **jours secs consécutifs** (défini comme la plus longue séquence annuelle de jours avec des précipitations inférieures à 1 mm) est **déjà significatif** sur les **Îles du Nord**, avec une **médiane spatiale d'environ 20 jours/an** (figure 19). Les valeurs restent relativement homogènes entre **Saint-Martin** et **Saint-Barthélemy**, reflétant un climat peu influencé par l'orographie et fortement dépendant de la variabilité synoptique et convective (figure 18).

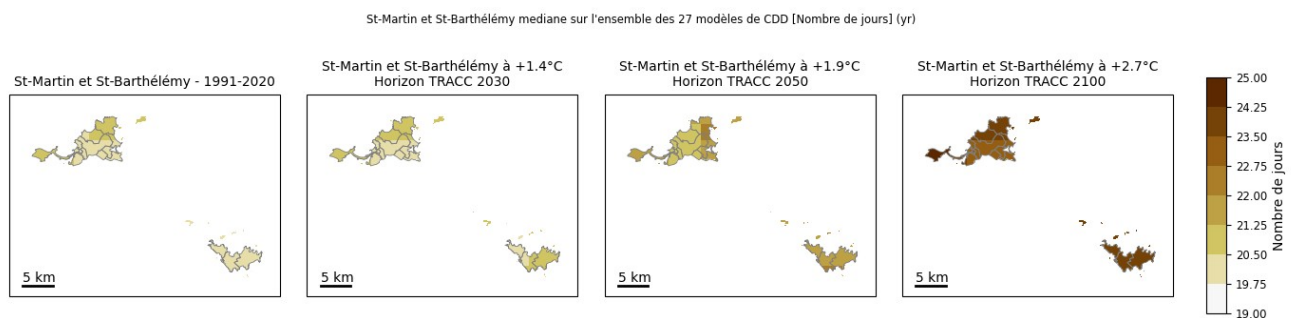


Figure 18: Répartition spatiale du nombre maximal annuel de **jours secs consécutifs** sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)** pour le climat récent **1991-2020**, exprimé en **nombre de jours/an**, ainsi que les cartes du nombre maximal annuel de **jours secs consécutifs** sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)**, selon la médiane de l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C (TRACC 2030)**, **+1,9 °C (TRACC 2050)** et **+2,7 °C (TRACC 2100)**.

À l'horizon **TRACC 2030 (+1,4 °C)**, l'évolution reste **faible et peu structurée**, avec une médiane proche de **21 jours/an**. La dispersion inter-modèles demeure importante, indiquant que le **signal d'allongement des périodes sèches** reste du même ordre de grandeur que la variabilité naturelle à court terme.

À l'horizon **TRACC 2050 (+1,9 °C)**, une **tendance à l'augmentation des jours secs consécutifs** commence à se dégager, avec une médiane autour de **22 jours/an**, mais toujours associée à une **forte dispersion inter-modèles**. Certains modèles projettent déjà des séquences sèches sensiblement plus longues, tandis que d'autres restent proches du climat actuel, traduisant un **signal encore modérément robuste**.

À l'horizon **TRACC 2100 (+2,7 °C)**, l'allongement des périodes sèches devient **nettement plus marqué**, avec une médiane atteignant environ **24 à 25 jours/an**, et surtout une **augmentation très forte de la dispersion**, certaines simulations dépassant **40 à 50 jours secs consécutifs**. Cette évolution indique un **risque accru de séquences sèches longues**, même si leur occurrence exacte reste incertaine d'un modèle à l'autre.

Dans l'ensemble, l'indice **jours secs consécutifs** suggère une **augmentation progressive de la persistance des périodes sans pluie** sur les Îles du Nord, **plus lisible à long terme** que les évolutions saisonnières de précipitations (saison sèche et humide). Ce résultat est cohérent avec la baisse projetée des cumuls annuels et la diminution de la fréquence des jours pluvieux, et constitue un indicateur pertinent du **renforcement potentiel des situations de sécheresse météorologique** dans ces territoires insulaires très contraints en ressources hydriques.

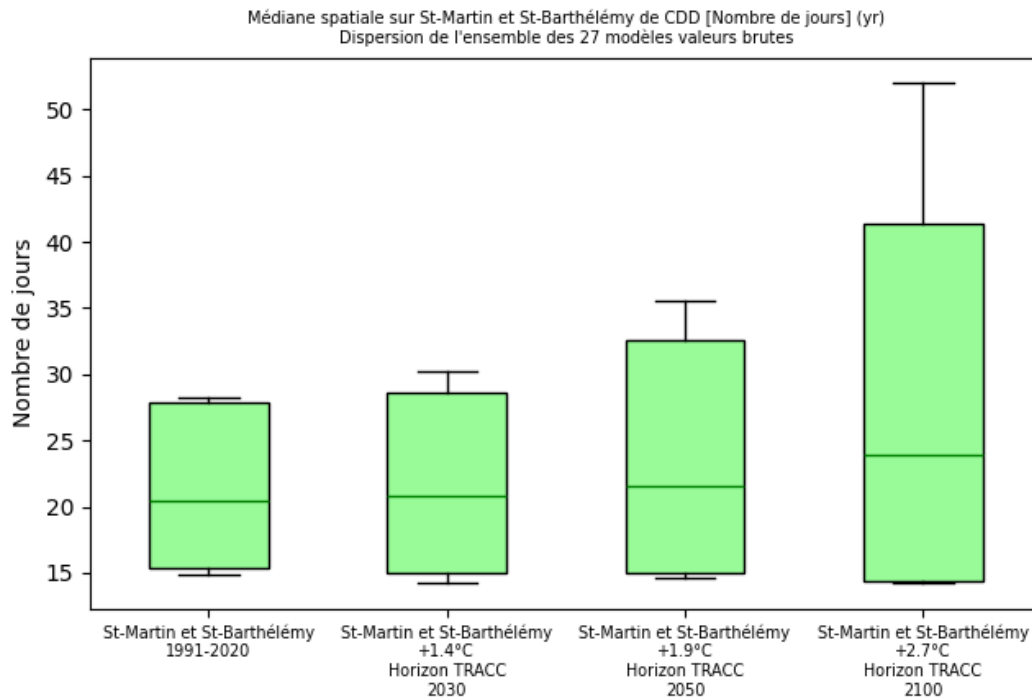


Figure 19: Distribution du nombre maximal annuel de **jours secs consécutifs** sur les **Îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy)** (médiane spatiale), selon l'ensemble **Îles du Nord SocleOM-climat-2025** (27 modèles), pour le climat récent **1991-2020** et pour les niveaux de réchauffement territoriaux **+1,4 °C**, **+1,9 °C** et **+2,7 °C**, associés aux horizons **TRACC 2030**, **2050** et **2100**, respectivement .

3.4 Évolution des cyclones tropicaux dans l'Atlantique Nord sous changement climatique

Nombre, intensité et saisonnalité

Dans un climat plus chaud, les simulations climatiques à haute résolution indiquent qu'il n'existe pas de signal clair d'augmentation du nombre total de cyclones à l'échelle du bassin atlantique. En revanche, elles montrent une augmentation robuste de la proportion de cyclones intenses, notamment des ouragans majeurs (catégories 4 et 5), associée à une intensification des vents maximaux. Ce signal est cohérent avec l'augmentation des températures de surface de la mer et du contenu de chaleur océanique, qui accroissent l'énergie disponible pour le développement et le maintien de systèmes intenses (Chauvin et al., 2020 ; Belmadani et al., 2021 ; Knutson et al., 2020 ; IPCC, 2021).

Par ailleurs, les projections mettent en évidence une réorganisation saisonnière de l'activité cyclonique. Les simulations ARPEGE-Climat suggèrent une diminution de l'activité en début de saison (juillet) aux basses latitudes tropicales, mais une augmentation en cœur de saison (août-septembre), notamment sur la région du Cap-Vert (Main Development Region, MDR) et vers les latitudes plus septentrionales (Chauvin et al., 2020). Cette évolution s'accompagne d'un léger décalage temporel de la saison cyclonique, avec un poids accru de la fin d'été et du début d'automne boréal.

Pluies cycloniques et contraste avec l'assèchement moyen

Les projections climatiques indiquent, pour l'arc antillais, une tendance moyenne à l'assèchement des précipitations annuelles et saisonnières. Toutefois, cette évolution moyenne n'exclut pas une intensification des pluies associées aux cyclones tropicaux. Les études montrent que, dans une atmosphère plus chaude et plus humide, les pluies cycloniques tendent à devenir plus intenses, conformément à la relation de Clausius-Clapeyron (Chauvin et al., 2017, Knutson et al., 2020 ; IPCC, 2021).

Néanmoins, les travaux de Cantet et al. soulignent que, à l'échelle des petites îles antillaises, le signal de changement des pluies cycloniques reste difficile à détecter statistiquement. Les résultats montrent que les relations entre caractéristiques des cyclones et précipitations sur les îles ne présentent pas de tendance significative, contrairement aux diagnostics réalisés sur l'océan ou à plus grande échelle. Ce point souligne la nécessité de ne pas confondre l'assèchement moyen du climat régional avec les impacts ponctuels mais potentiellement plus intenses des épisodes cycloniques (Cantet et al., 2014 ; Cantet et al., 2020).

Vents, houle cyclonique et impacts côtiers

L'augmentation de la proportion de cyclones intenses implique un potentiel accru d'extrêmes de vent, avec des conséquences directes sur les dommages aux infrastructures, la végétation et les réseaux. En cohérence, plusieurs études indiquent que, si les hauteurs de vagues moyennes pourraient diminuer à l'échelle du bassin atlantique, les extrêmes de houle associés aux cyclones tropicaux pourraient, eux, augmenter, notamment sur la région du Cap-Vert (Main Development Region, MDR) et aux latitudes plus élevées (Belmadani et al., 2021).

Ces évolutions renforcent les risques de submersion marine, d'érosion côtière et de dommages combinés (vent, pluie, houle), comme illustré lors d'événements récents majeurs dans les Antilles. Toutefois, les changements projetés des extrêmes de houle et de vent restent sensibles aux trajectoires des cyclones et à la résolution des modèles, ce qui impose une interprétation prudente à l'échelle locale.

En synthèse, le changement climatique n'induit pas nécessairement une augmentation du nombre de cyclones atlantiques, mais favorise des cyclones plus intenses, potentiellement plus pluvieux, avec une saison légèrement décalée et une activité accrue vers la région du Cap-Vert et les latitudes plus septentrionales. Pour les Antilles, et en particulier pour les petites îles, ces évolutions doivent être interprétées dans un cadre intégrant à la fois l'assèchement moyen du climat et le risque accru d'événements cycloniques extrêmes, dont les impacts restent déterminants malgré leur rareté relative.

4. Bibliographie

Belmadani, A., Dalphiné, A., Chauvin, F., Pilon, R., & Palany, P. (2021). *Future changes in cyclonic wave climate in the North Atlantic*. *Climate Dynamics*.

Cantet P, Belmadani A, Chauvin F, Palany P. Projections of tropical cyclone rainfall over land with an Eulerian approach: Case study of three islands in the West Indies. *Int J Climatol.* 2021; 41 (Suppl. 1): E1164-E1179. <https://doi.org/10.1002/joc.6760>

Cantet, P., Déqué, M., Palany, P., & Maridet, J. L. (2014). *The importance of using a high-resolution model to study the climate change on small islands: the Lesser Antilles case*. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 66(1), 24065.

Chauvin, F., Pilon, R., Palany, P., & Belmadani, A. (2020). *Future changes in Atlantic hurricanes with the rotated-stretched ARPEGE-Climat at very high resolution*. *Climate Dynamics*, 54, 947–972.

Chauvin, F., Douville, H., Ribes, A. (2017). *Atlantic tropical cyclones water budget in observations and CNRM-CM5 model* *Climate Dynamics*, 49, 4009–4021.

Corre, L., Ribes, A., Bernus, S., Drouin, A., Morin, S., & Soubeyroux, J. M., 2025, *Using regional warming levels to describe future climate change for services and adaptation: Application to the French reference trajectory for adaptation*. *Climate Services*, 38, doi.org/10.1016/j.cliser.2025.100553

IPCC, 2018: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24, [doi:10.1017/9781009157940.001](https://doi.org/10.1017/9781009157940.001)

IPCC, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [doi:10.1017/9781009157896](https://doi.org/10.1017/9781009157896).

IPCC (2021). *Sixth Assessment Report, Working Group I – Chapter on weather and climate extremes*.

Knutson, T. R., et al. (2020). *Tropical cyclones and climate change assessment*. *Bulletin of the American Meteorological Society*.

Leroux, M. D., Bonnardot, F., Somot, S., Alias, A., Kotomangazafy, S., Ridhoine, A. O., Veerabadren, P., Amélie.V., *Developing climate services for vulnerable islands in the Southwest Indian Ocean: A combined statistical and dynamical*

CMIP6 downscaling approach for climate change assessment. *Climate Services*, Volume 34, 2024, 100491, ISSN 2405-8807, <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100491>

PNACC-3 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20241025_DP_PNACC3.pdf

Ribes, A., Boé, J., Qasmi, S., Dubuisson, B., Douville, H., and Terray, L., 2022, An updated assessment of past and future warming over France based on a regional observational constraint. *Earth Syst. Dynam.*, 13, 1397–1415. doi.org/10.5194/esd-13-1397-2022

Ribes, A., Qasmi, S., and Gillett, N. P., 2021, Making climate projections conditional on historical observations. *Sci. Adv.*, 7, eabc0671. doi.org/10.1126/sciadv.abc0671