

# Evolution du climat en Polynésie française selon la TRACC

## Archipel des Tuamotu

### 1. Le climat des Tuamotu

Le climat des Tuamotu est de type tropical peu humide, caractérisé par la prédominance de l'alizé de secteur Est peu perturbé avec des pluies généralement sous forme d'averses modérées. Les variations saisonnières des précipitations sont majoritairement influencées par la position de la Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS), absente en hiver austral et pouvant remonter jusque sur les Tuamotu en été australe, responsable dans ce contexte de cumuls de pluies pouvant être conséquents.

Il existe 2 saisons dans les Tuamotu :

- **la saison chaude et humide**, période la plus pluvieuse qui s'étale de décembre à mars, avec des précipitations principalement pilotées par la position de la Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS)
- **la saison fraîche et sèche** qui s'étale de juin à septembre, est marquée par l'omniprésence des alizés de secteur Est peu perturbé.

Les mois d'avril-mai et d'octobre-novembre constituent des périodes de transitions entre les deux saisons.

Le cycle saisonnier peut-être modulé par le phénomène El Niño Southern Oscillation (ENSO), notamment en saison chaude et humide : les périodes El Niño sont caractérisées par un risque accru de fortes précipitations, les périodes La Niña par un risque accru de sécheresses. Ce constat est particulièrement vérifié sur la moitié nord de l'archipel.

Pour aller plus loin :

- pour plus de détails sur le climat de la Polynésie française : consulter l'[Atlas climatologique de la Polynésie française](#) (Edition 2019).

- pour connaître les impacts des phases ENSO sur les conditions climatiques en Polynésie française, consulter les travaux de Bastien Pagli : [article scientifique](#).

## 2. Le constat du changement climatique dans les Tuamotu

### Température

Dans les Tuamotu, la station de référence qui possède la série de température de surface la plus complète à ce jour est la station de Takoroa située au nord de l'archipel. La série de températures a été homogénéisée sur la période 1964-2017 et complétées jusqu'en 2024. L'analyse de la tendance (Figure 1) révèle une **hausse significative de +0,14°C par décennie de la température moyenne (soit +0,9°C sur la période 1964-2024)**. Les dix dernières années (2015-2024) présentent une anomalie moyenne de +0,1°C par rapport à la référence 1991-2020. Les trois années les plus chaudes se sont produites en 2016 (+0,7°C), 2024 (+0,5°C) et 2023 (+0,4°C).

Il est important de noter que les observations intègrent l'effet de la variabilité interne et naturelle du climat et n'isolent pas la part du réchauffement dû aux activités humaines. C'est notamment l'importance de la variabilité interne du climat qui explique la part importante du réchauffement observée durant les années 1980.

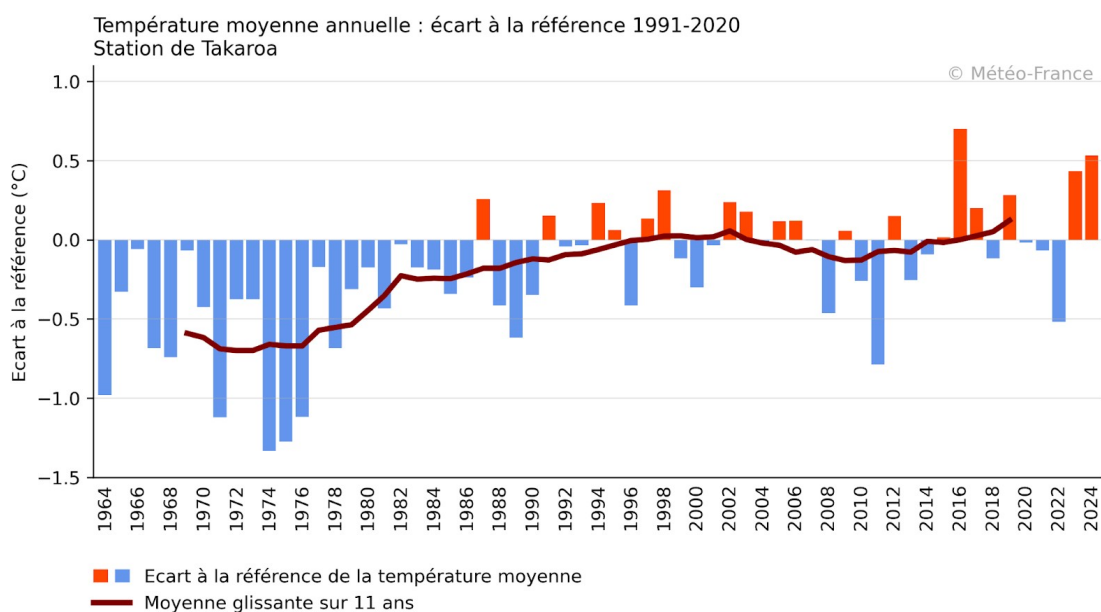


Figure 1 : Ecart à la normale 1991-2020 de la température moyenne annuelle enregistrée à la station de Takoroa depuis 1964 (en °C).

D'autres indicateurs permettent de mettre en évidence les effets du réchauffement climatique à la station de Takaroa, comme le nombre de nuits chaudes, correspondant aux jours où la température minimale est supérieure ou égale à 26°C (Figure 2). Les nuits chaudes dans le nord des Tuamotu ne sont pas rares mais leur nombre a connu une forte augmentation de la fin des années 1970 jusqu'au début des années 1990 avant de se stabiliser. On est ainsi passé de 75 nuits chaudes en moyenne par an dans les années 1960 et 1970 à près de 140 nuits chaudes par an ces 10 dernières années.

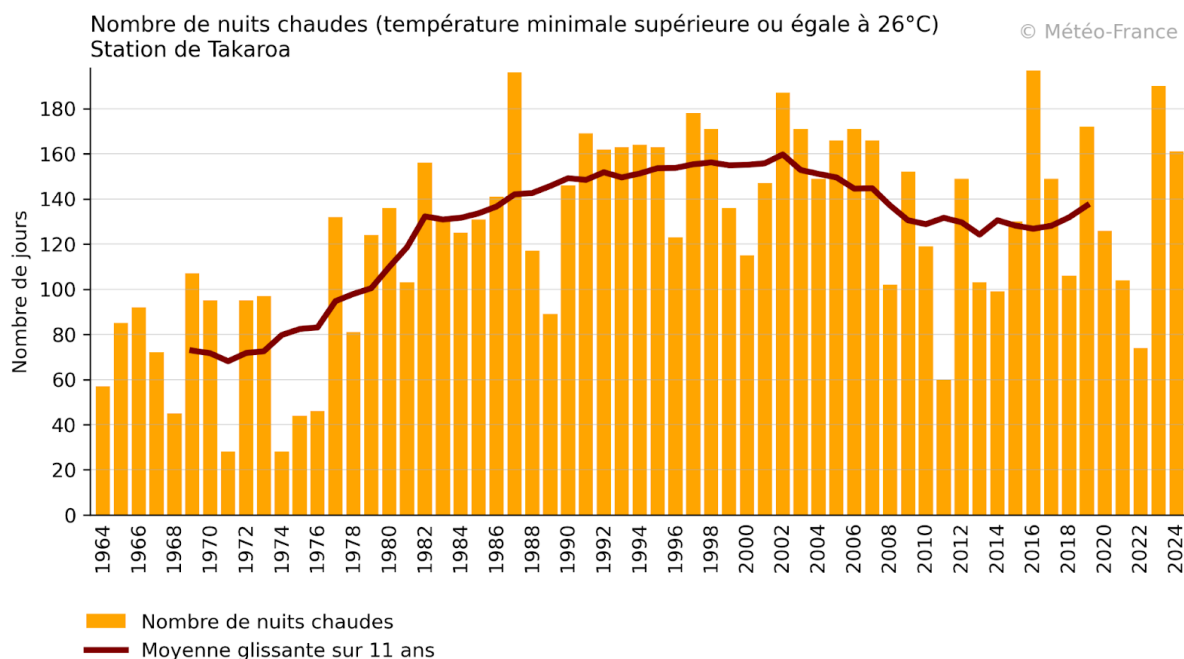


Figure 2 : Nombre moyen annuel de nuits chaudes (température minimale supérieure ou égale à 26°C) à la station de Takaroa depuis 1964.

## Précipitations

En saison chaude et pluvieuse, les précipitations sont largement influencées par la position de la Zone de Convergence du Pacifique Sud. La totalité de l'archipel peut être concernée par un épisode pluvio-orageux généralisé, avec des cumuls qui dépassent par endroit 100 mm en 24 heures. Durant la saison sèche, les pluies peuvent être très faibles. Qu'il s'agisse des pluies éparses apportées par un flux d'alizé humide ou des pluies à caractère orageux d'origine tropicale, les quantités d'eau déversées ne sont pas modulées par le relief. En effet, les Tuamotu sont quasi-exclusivement composés d'atoll dont l'altitude maximale n'excède pas quelques mètres au-dessus du niveau de la mer.

Du nord au sud, les cumuls annuels moyens des précipitations sur l'archipel sont relativement homogènes (Tableau 1).

Ile	Normale (mm)
Takaroa	1522
Hao	1495
Moruroa	1575

Tableau 1 : Valeurs moyennes sur la période 1991-2020 des pluies annuelles relevées sur les îles des Tuamotu.

L'évolution du cumul annuel de précipitations sur les 3 stations météorologiques des Tuamotu depuis 1964 montre une forte variabilité inter-annuelle et décennale de la pluviométrie, **sans tendance significative à ce jour** (Figure 3).

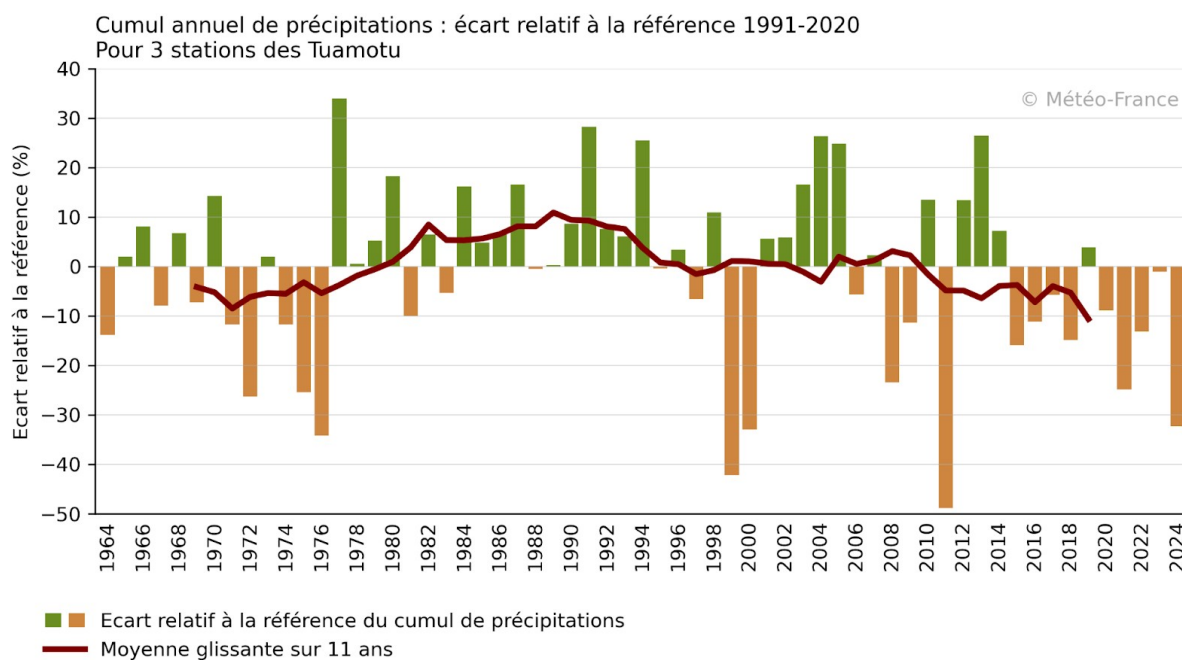


Figure 3 : Écart à la référence moyenne 1991-2020 (en %) de l'indice annuel des précipitations calculé à partir de 3 stations réparties sur les Tuamotu (Takaroa, Hao, Moruroa).

Le tableau ci-dessous montre la tendance (en pourcentage par décennie) sur le cumul annuel des précipitations depuis 1964 (Tableau 2). Aucune des stations ne montre de tendance significative (test de Mann-Kendall et pente de régression linéaire au seuil de confiance de 5%).

Ile	Tendance par décennie	Significativité de la tendance
Takaroa	-3 %	NON
Hao	0 %	NON
Moruroa	+3 %	NON

Tableau 2 : Tendance du cumul annuel de pluie par décennie sur 3 îles des Tuamotu depuis 1964.

## Précipitations extrêmes

Les journées très pluvieuses (>50 mm) sont peu fréquentes sur les îles des Tuamotu, même durant la saison des pluies. Leur fréquence au fil des ans est très variable. **Aucune tendance significative n'est mise en évidence concernant l'occurrence des épisodes de fortes pluies sur les Tuamotu (Figure 4).**

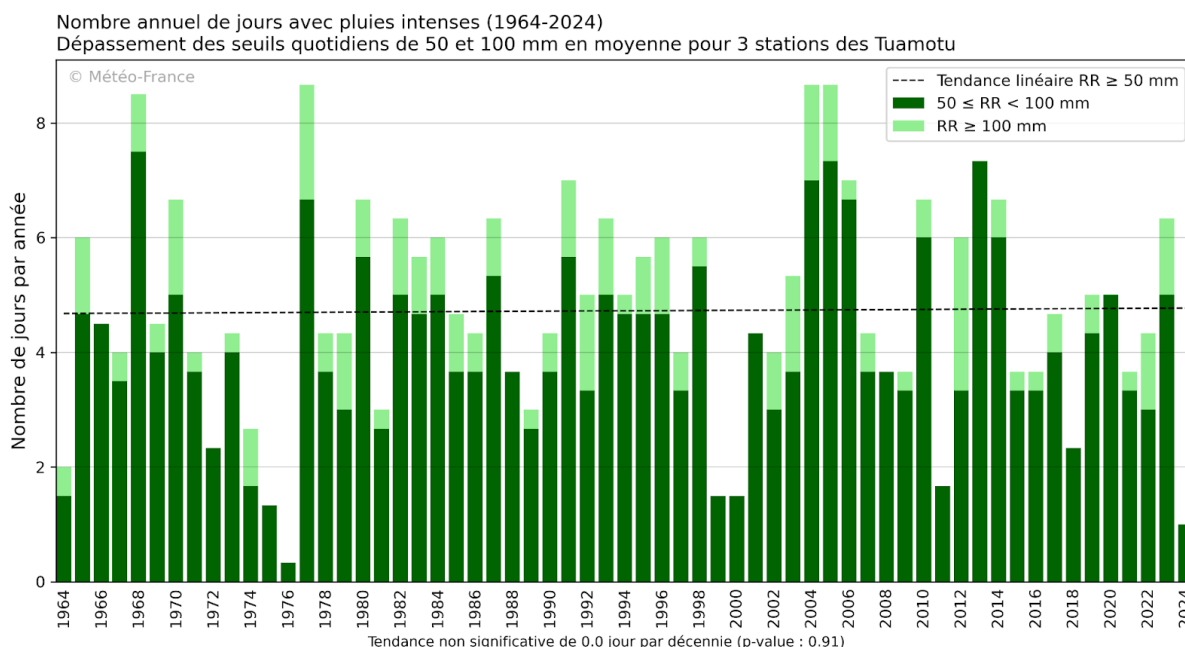


Figure 4 : Nombre de jours où les pluies quotidiennes dépassent les seuils 50 mm (vert foncé) ou 100 mm (vert clair) en moyenne annuelle sur un ensemble de 3 stations des Tuamotu (Takaroa, Hao et Moruroa) depuis 1964. La tendance linéaire sur le seuil 50 mm figure en pointillés.

### 3. Quel climat futur dans les Tuamotu selon la TRACC ?

#### 3.1. Introduction

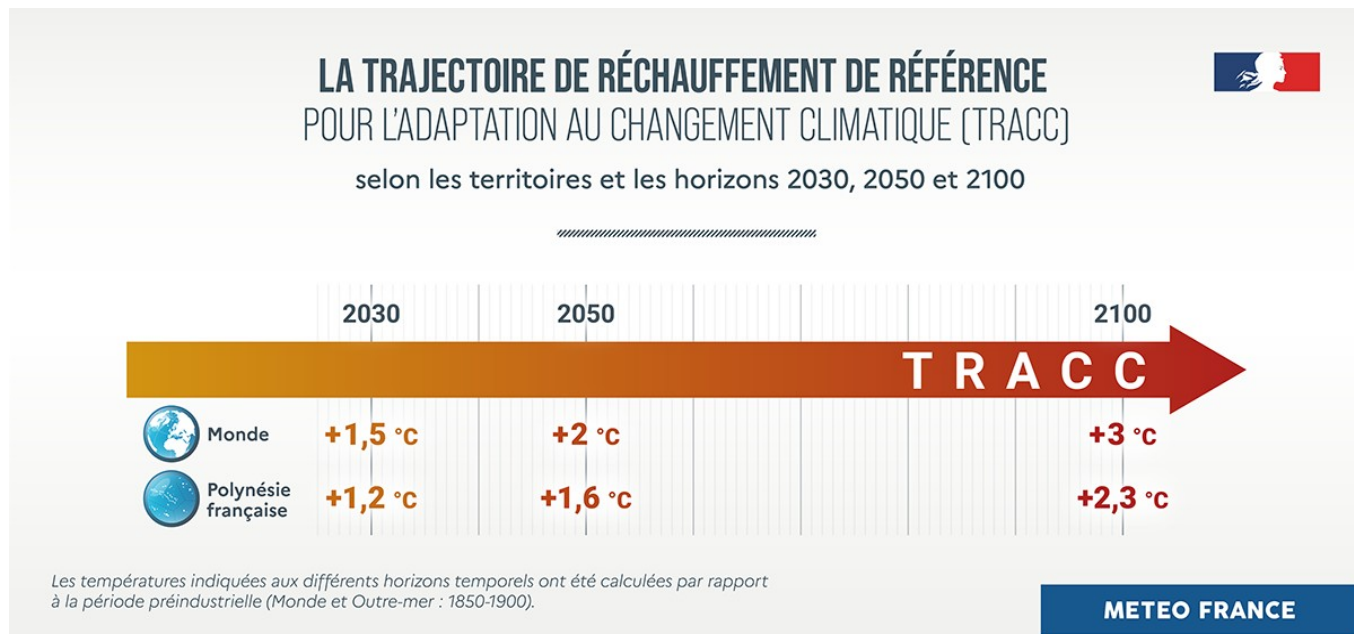
##### La TRACC

Les derniers rapports du GIEC (IPCC 2018, IPCC 2021) montrent que la plupart des 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.

Le réchauffement climatique variant spatialement, ces niveaux planétaires sont traduits 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, Corre et al. 2025). En Polynésie française, et donc dans **l'archipel des Tuamotu**, les niveaux territoriaux de la TRACC sont de **+1,2 °C, +1,6 °C et +2,3 °C aux horizons 2030, 2050 et 2100**, toujours par rapport à l'ère préindustrielle (**Figure 5**). Ces valeurs, moins élevées que celles du réchauffement global, s'expliqueraient principalement par le caractère insulaire du territoire qui limite le réchauffement sur des zones principalement couvertes d'océan. Ces niveaux doivent être considérés comme des cibles d'adaptation, et non comme des projections pour une période donnée.



*Figure 5 : Présentation de la TRACC en termes d'échéance et de niveau de réchauffement planétaire et territorial en Polynésie française.*

## 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 Polynésie SocleOM-climat-2025 repose sur 22 simulations climatiques globales ou régionales, statistiquement descendues en échelle à une résolution de 3 km par 3 km sur le territoire dans le cadre du projet national SOCLE OM. Pour chaque niveau de réchauffement de la TRACC Polynésie française (**Figure 5**), on détermine l'année pivot à laquelle ce niveau est atteint dans chacune des 22 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 Polynésie SocleOM-climat-2025, on utilise les notions de quantile et de médiane (**Figure 6**). 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 **îles des Tuamotu du Nord-Ouest**. Elle est plus pertinente que la moyenne lorsqu'on observe des écarts dans certaines zones, 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 22 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 22 simulations. Les q10 et q90 calculés à partir des médianes spatiales sur le territoire serviront ici à estimer des plages d'incertitude approximatives  $(q90-q10)/2$ .

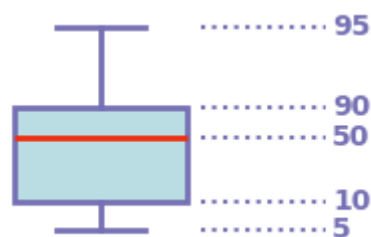


Figure 6 : Représentation sous forme de boîte à moustaches des valeurs prises par un ensemble de simulations à travers la médiane (trait rouge), les quantiles 10 et 90 (limites inférieures et supérieures de la boîte), et les quantiles 5 et 95 (« moustaches » de la boîte).

## Période de référence

Afin de refléter le climat actuel, la période de référence choisie pour le jeu de données Polynésie SocleOM-climat-2025 est 1991-2020. Le réchauffement observé en Polynésie française entre l'ère préindustrielle et la période 1991-2020 est estimé à environ +0,7 °C.

## Le domaine d'étude

Les indicateurs climatiques ont été calculés à partir de 22 simulations à une résolution de 3 km sur un ensemble de 14 îles situées au Nord-Ouest de l'archipel des Tuamotu (Figure 7).

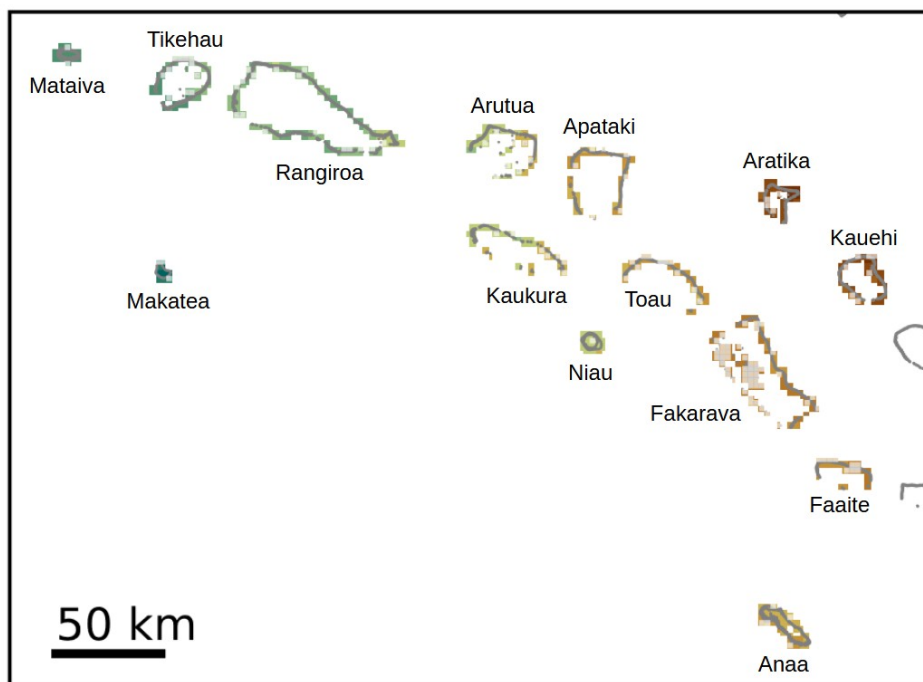


Figure 7 : Représentation de la grille à 3km de résolution pour les 14 îles situées au Nord-Ouest des Tuamotu et pour lesquelles les indicateurs climatiques ont été calculés à partir de l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025.

### **3.2. Quelle évolution des température ?**

#### **Températures moyennes :**

Les hausses attendues de la température moyenne annuelle en Polynésie française, par rapport au passé récent 1991-2020, sont de visualisables dans le Tableau 3.

Horizon TRACC	2030	2050	2100
Monde <i>pré-industriel</i>	1.5°C	2°C	3°C
Polynésie française <i>pré-industriel</i>	1.2°C	1.6°C	2.3°C
Polynésie française <i>ref 1991-2020</i>	0.5°C	0.9°C	1.6°C

*Tableau 3 : Ligne 1 : niveaux de réchauffement planétaire par rapport à la période préindustrielle 1850-1900. Lignes 2 et 3 : niveaux de réchauffement correspondants en Polynésie française par rapport aux périodes pré-industrielle et 1991-2020*

L'année chaude exceptionnelle de **2016 (+0,6°C par rapport à la normale calculée sur la période 1991-2020)**, année la plus chaude depuis le début des mesures à la station de Takaroa, deviendrait une année normale à l'horizon 2030 de la TRACC, et une année extrêmement fraîche à l'horizon 2050 de la TRACC.

### **Températures extrêmes :**

Dans le passé récent 1991-2020, les **jours très chauds (températures maximales supérieures ou égales à 32°C pour les Tuamotu du Nord-Ouest)** concernaient l'ensemble des atolls du Nord-Ouest de l'archipel moins d'une dizaine de jours par an (**Figures 8**). À mesure que le climat des Tuamotu du Nord-Ouest se réchauffe, la fréquence des jours chauds augmente sur tous les atolls. Cette augmentation est importante dès +1,2°C de réchauffement en Polynésie : en effet, le nombre moyen de jours très chauds du climat récent se voit multiplier par 4. À +1,6°C de réchauffement en Polynésie, le nombre moyen de jours très chauds atteint environ 55 jours par an, avec une incertitude d'environ 10 jours autour de cette médiane.

Dans une Polynésie à +2,3°C, le seuil de 32 °C est dépassé environ 130 jours par an, soit plus du tiers de l'année. Si on se concentre sur la saison chaude, soit de décembre à mars, ce seuil sera dépassé 2 jours sur 3.

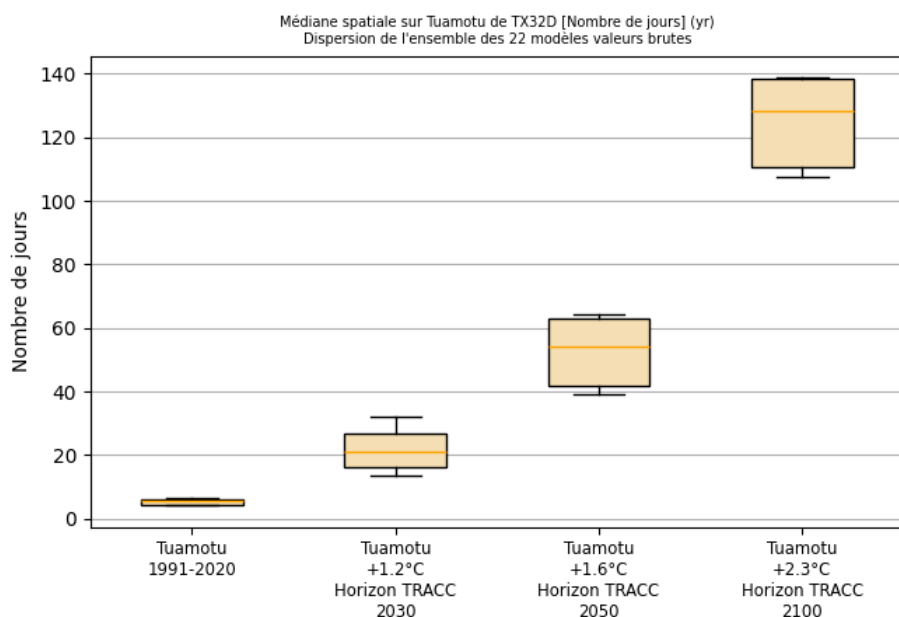


Figure 8 : Distribution du nombre annuel de jours très chauds (températures maximales supérieures ou égales à 32 °C) sur les Tuamotu du Nord-Ouest (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025, pour le climat récent 1991-2020 et pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement.

Dans le passé récent 1991-2020, les **nuits très chaudes (pour les Tuamotu du Nord-Ouest : températures minimales supérieures ou égales à 26 °C)** n'étaient pas rares et concernaient déjà l'ensemble des îles. Toutefois, avec le réchauffement, la fréquence des nuits très chaudes augmente fortement. Sur les Tuamotu du Nord-Ouest, quand le climat se réchauffe de +1,2 °C en Polynésie, la fréquence des nuits très chaudes augmente de 50% par rapport au climat passé (Figure 9).

La hausse du nombre de nuits très chaudes est encore plus notable dans une Polynésie à +1,6°C (respectivement +2,3°C) avec environ 195 nuits très chaudes par an (respectivement ~265). Les communes connaîtront la combinaison de jours très chauds et de nuits très chaudes (Figures 8 et 9) sur de très longues périodes.

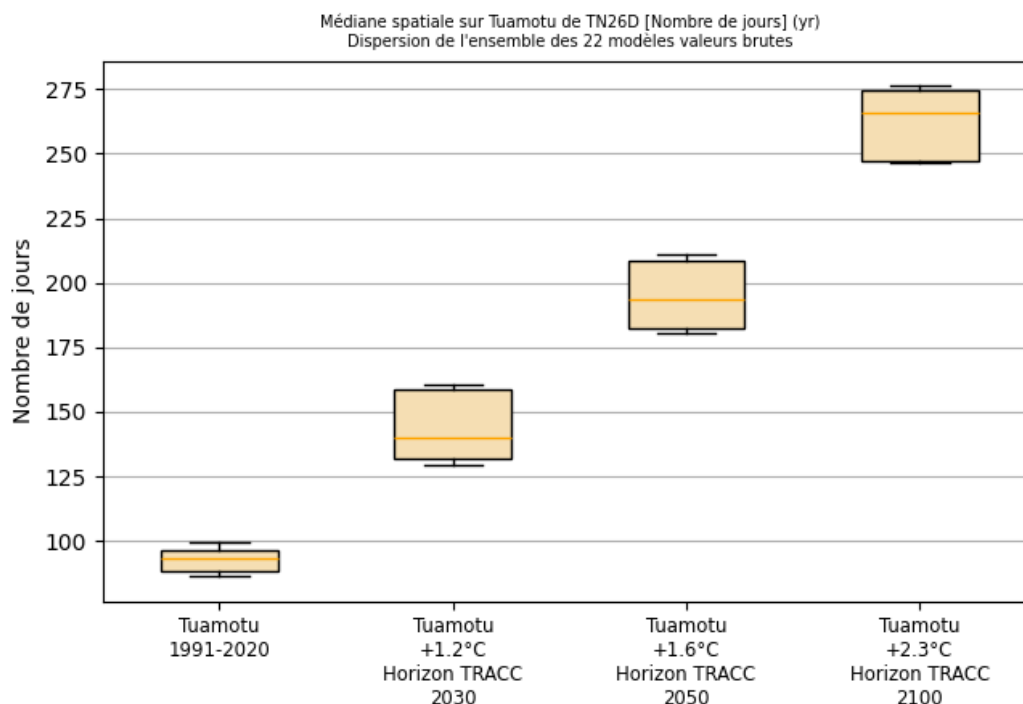


Figure 9 : Distribution du nombre annuel de nuits très chaudes (températures minimales supérieures ou égales à 26°C) sur les Tuamotu du Nord-Ouest (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025, pour le climat récent 1991-2020 et pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement.

### **3.3. Quelle évolution des précipitations?**

#### **Précipitations moyennes**

Le cumul de pluies annuel sur les Tuamotu du Nord-Ouest demeure proche de la valeur de référence 1991-2020 (évolution de la médiane spatiale <5 % en valeur absolue) quel que soit le niveau de réchauffement considéré (Figure 10). Quelle que soit l'île considérée, il n'y a pas de tendance significative. Ce constat est aussi vrai quelle que soit la saison considérée, c'est-à-dire humide (décembre à mars) et sèche (juin à septembre). Aucune île des Tuamotu du Nord-Ouest n'est soumise à une tendance qui fasse consensus entre les modèles. L'évolution des précipitations est marquée par la variabilité climatique naturelle, c'est-à-dire par des alternances entre des années et des décennies, plus pluvieuses qui succèdent à des périodes plus sèches, sans véritable tendance, ni à la hausse, ni à la baisse.

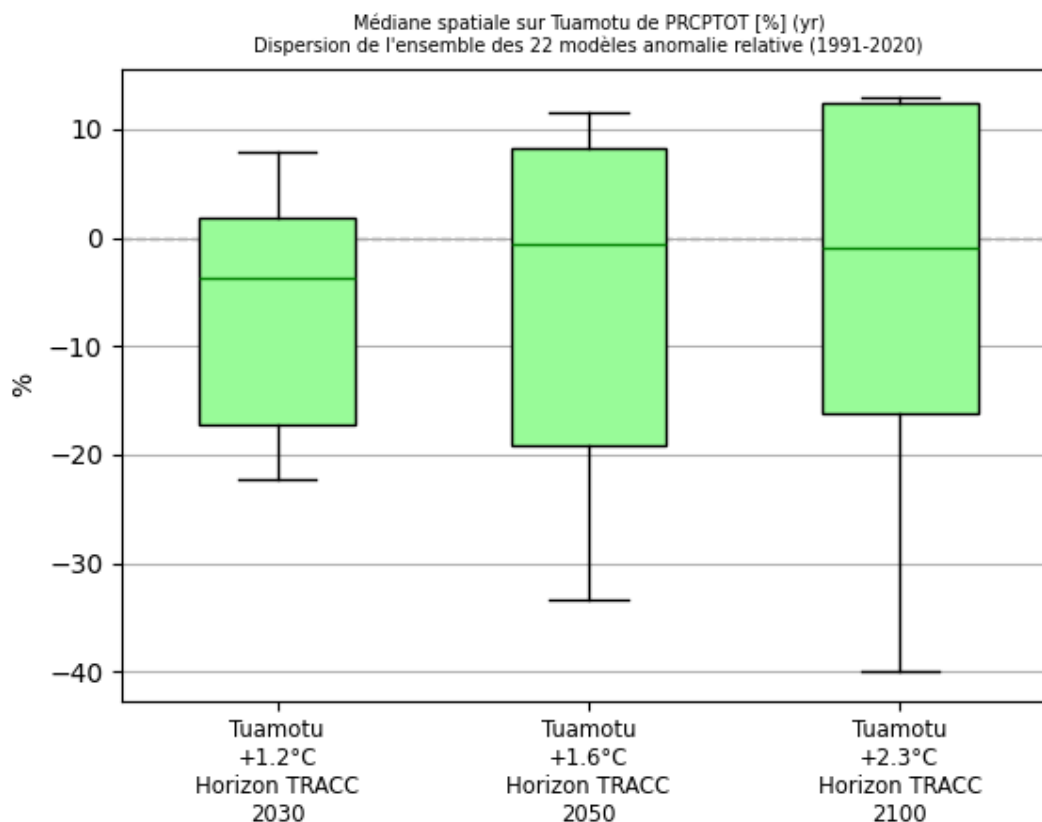


Figure 10 : Distribution de l'évolution du cumul de précipitations annuel (en anomalie relative par rapport au passé récent 1991-2020, en %) sur les Tuamotu du Nord-Ouest (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement.

## Sécheresse

Un premier diagnostic sur les sécheresses peut être réalisé à partir du nombre de jours consécutifs sans pluie. Les périodes les plus longues de jours consécutifs sans pluie sur les Tuamotu du Nord-Ouest en climat récent (1991-2020) s'étendent sur 20 jours environ en médiane spatiale sur le territoire.

Le nombre de jours consécutifs sans pluie sur les Tuamotu du Nord-Ouest demeure proche de la valeur de référence 1991-2020 (évolution de la médiane spatiale <2 jours en valeur absolue) quel que soit le niveau de réchauffement considéré (Figure 11).

Même s'il n'y a pas d'évolution significative des périodes de sécheresse en valeur médiane dans le futur, on note tout de même un consensus des modèles sur un allongement des périodes de sécheresse plutôt qu'une diminution, particulièrement à partir d'un réchauffement de +1,6°C en Polynésie. Ce constat est aussi vérifié durant la saison humide, période durant laquelle le manque d'eau est généralement moins prégnant. A l'inverse, il n'y a pas de consensus modèles sur la tendance des périodes de sécheresse durant la saison sèche.

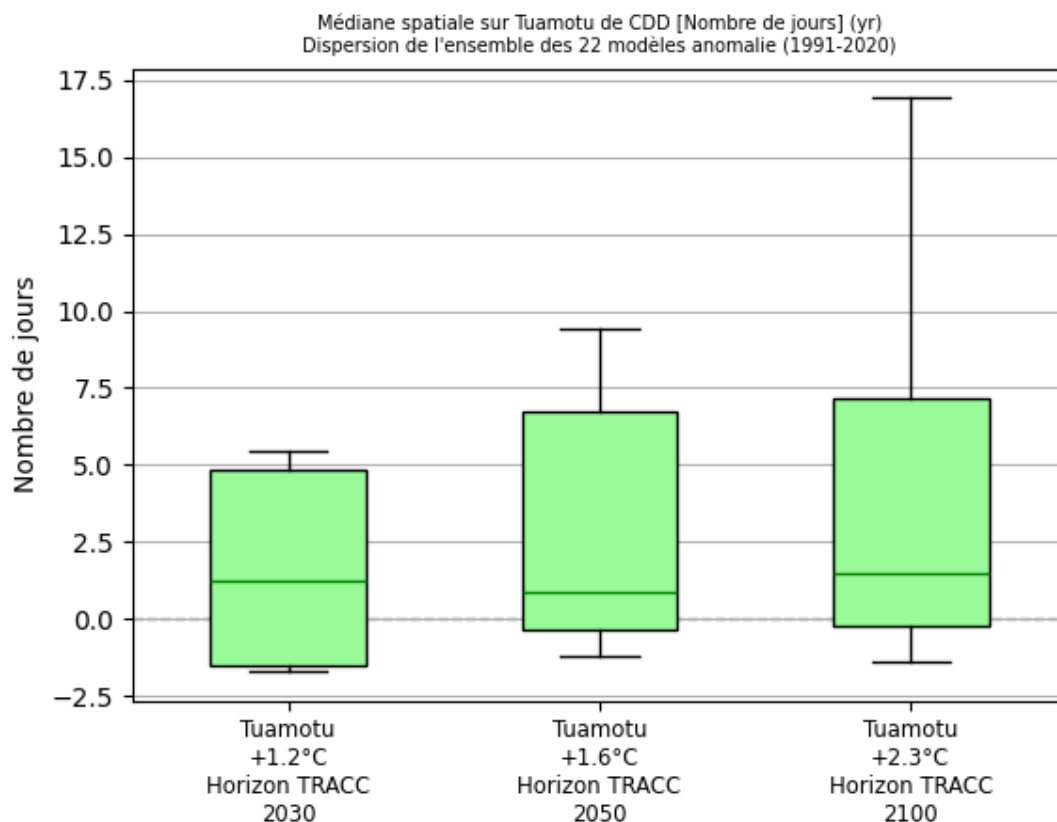


Figure 11 : Distribution de l'évolution annuelle du nombre maximum de jours sans pluie (en anomalie par rapport au passé récent 1991-2020) sur les Tuamotu du Nord-Ouest (médiane spatiale) dans l'ensemble de simulations Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement.