

Evolution du climat en Polynésie française selon la TRACC

Archipel des Australes

1. Le climat des Australes

Le climat des Australes connaît les conditions météorologiques les plus défavorables de la Polynésie. Par sa situation géographique, l'environnement atmosphérique de cet archipel se rapproche de celui des zones tempérées en saison fraîche et de celui des zones tropicales en saison chaude.

Le climat est caractérisé par des pluies assez bien réparties tout au long de l'année, une humidité relative élevée et des températures moyennes inférieures à 25°C. Les vents sont plus soutenus et plus variables qu'ailleurs. L'insolation est la plus faible du territoire.

Il existe 2 saisons dans les Australes :

- **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 la remontée de perturbations pluvieuses issues des dépressions des moyennes latitudes.

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

Dans les Australes, le cycle saisonnier est peu impacté par le phénomène El Niño Southern Oscillation (ENSO).

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 Australes

Température

Dans les Australes, la station de référence qui possède la chronique de température de surface la plus complète à ce jour est la station de Rapa, île la plus australe de l'archipel. L'analyse de la tendance (Figure 1) révèle une **hausse significative de +0,15°C par décennie (soit +0,9°C sur la période 1964-2024)**. Les dix dernières années (2015-2024) présentent une anomalie moyenne de +0,2°C par rapport à la référence 1991-2020. Les trois années les plus chaudes se sont produites en 2021 (+1,2°C), 2011 (+1,0°C) et 2022 (+0,8°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.

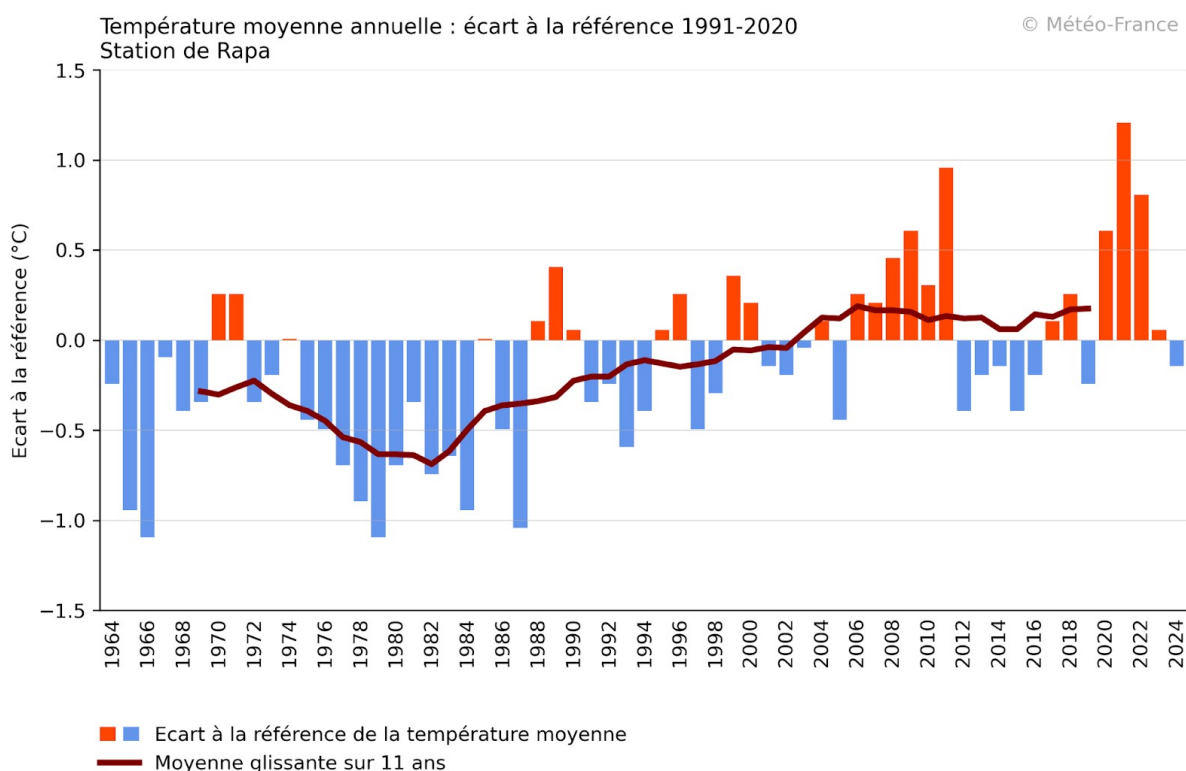


Figure 1 : Écart à la normale 1991-2020 de la température moyenne annuelle enregistrée à la station de Rapa depuis 1964 (en °C).

D'autres indicateurs permettent de mettre en évidence les effets du réchauffement climatique à la station de Rapa, comme le nombre de nuits chaudes, correspondant aux jours où la température minimale est supérieure ou égale à 24°C (Figure 2). Les nuits chaudes étaient plutôt rares avant les années 1970 (< 10 par an) mais leur nombre a augmenté régulièrement jusqu'à atteindre 17 nuits chaudes par an ces 10 dernières années et peut même dépasser 30 occurrences certaines années.

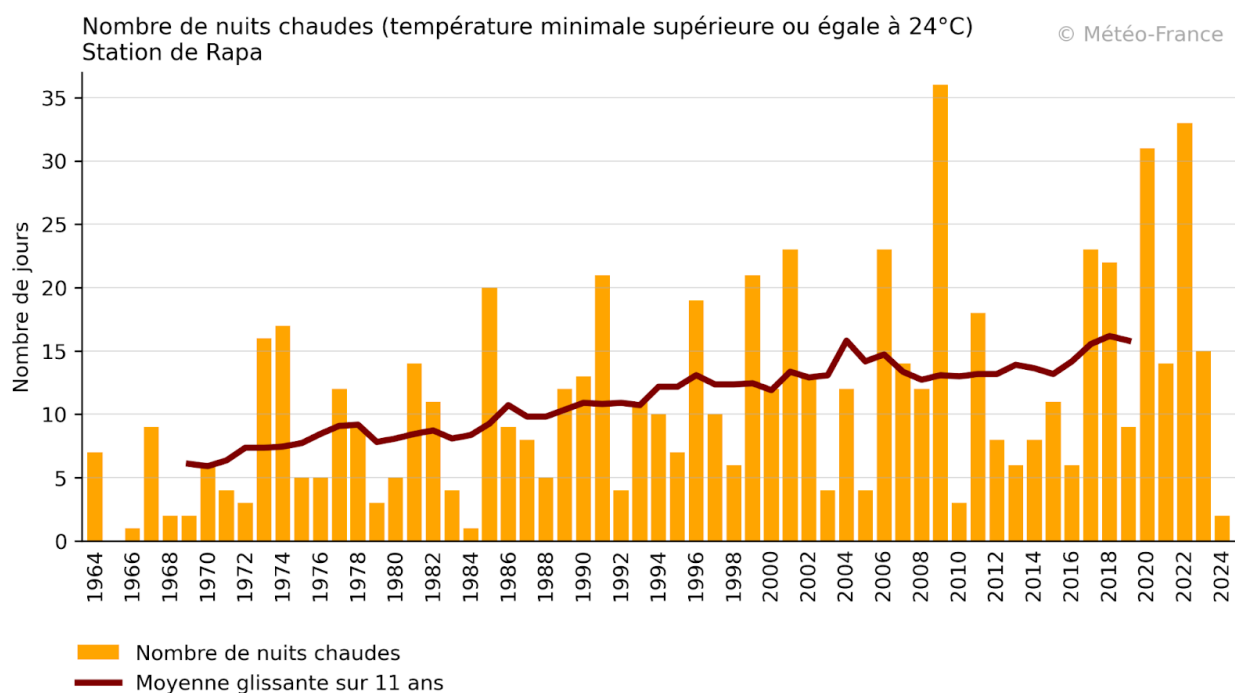


Figure 2 : Nombre moyen annuel de nuits chaudes (température minimale supérieure ou égale à 24°C) à la station de Rapa depuis 1964.

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 la partie nord 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 fraîche, les pluies peuvent être aussi importantes par la remontée de fronts issus des dépressions des moyennes latitudes. Les quantités d'eau déversées sont peu modulées par le relief.

Le cumul des précipitations annuelles (Tableau 1) est plus important sur Rapa que sur le nord des Australes (Tubuai).

Ile	Normale (mm)
Tubuai	1873
Rapa	2436

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

L'évolution du cumul annuel de précipitations à la station de Rapa depuis 1964 montre une forte variabilité inter-annuelle et décennale de la pluviométrie, **avec une tendance significative à la diminution de l'ordre de 4% par décennie** (Figure 3).

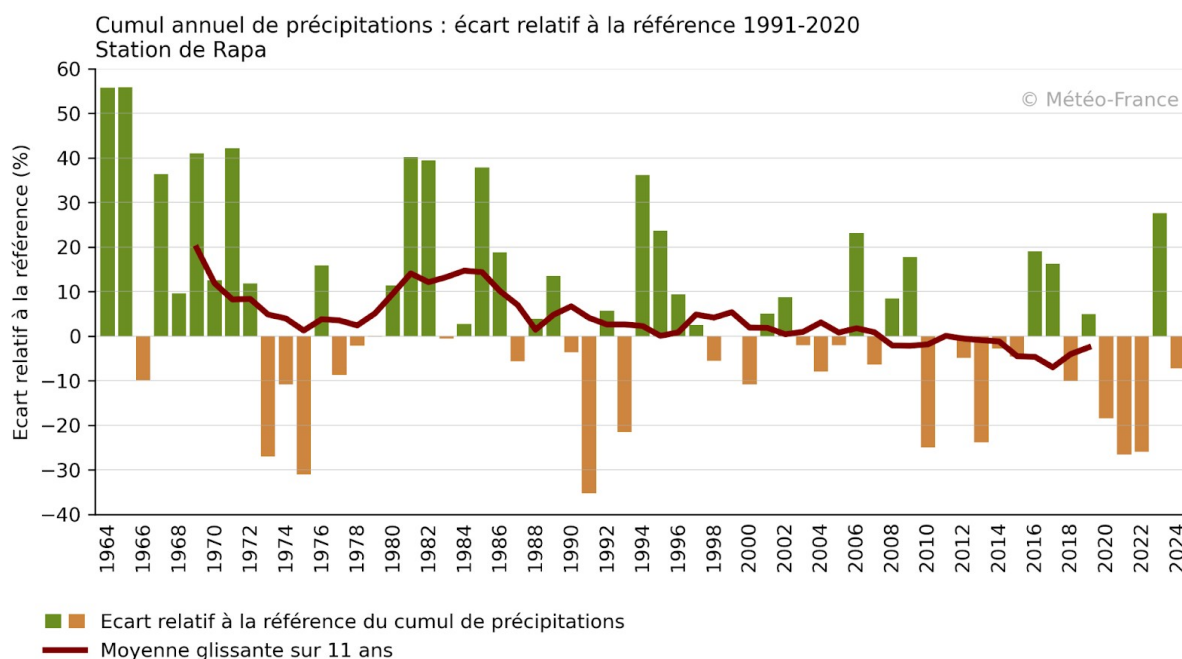


Figure 3 : Écart à la référence moyenne 1991-2020 (en %) de l'indice annuel des précipitations calculé à la station de Rapa.

Précipitations extrêmes

Les journées très pluvieuses (>50 mm) sont fréquentes sur les îles des Australes. Leur fréquence au fil des ans est très variable. **Une tendance significative est mise en évidence concernant l'occurrence des épisodes de fortes pluies avec une diminution de l'ordre de 0,7 jour par décennie à la station de Rapa (Figure 4).**

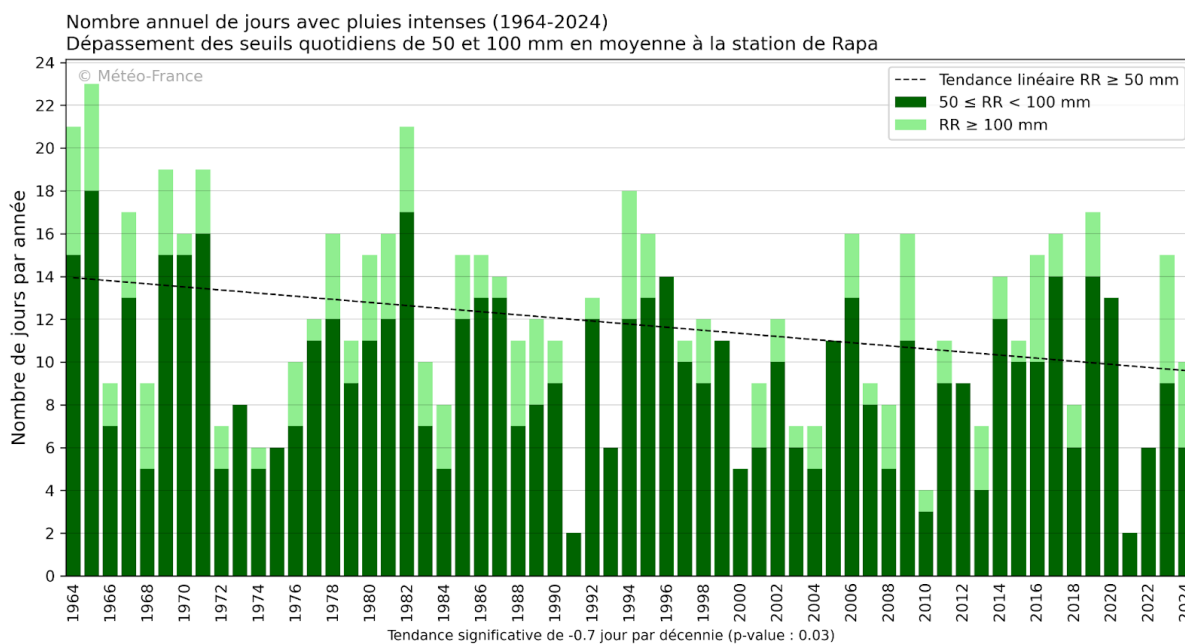


Figure 4 : Nombre de jours où les pluies quotidiennes dépassent les seuils 50 mm (vert foncé) ou 100 mm (vert clair) en moyenne annuelle sur la station de Rapa depuis 1964. La tendance linéaire sur le seuil 50 mm figure en pointillés.

3. Quel climat futur dans les Australes 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 Australes**, 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.

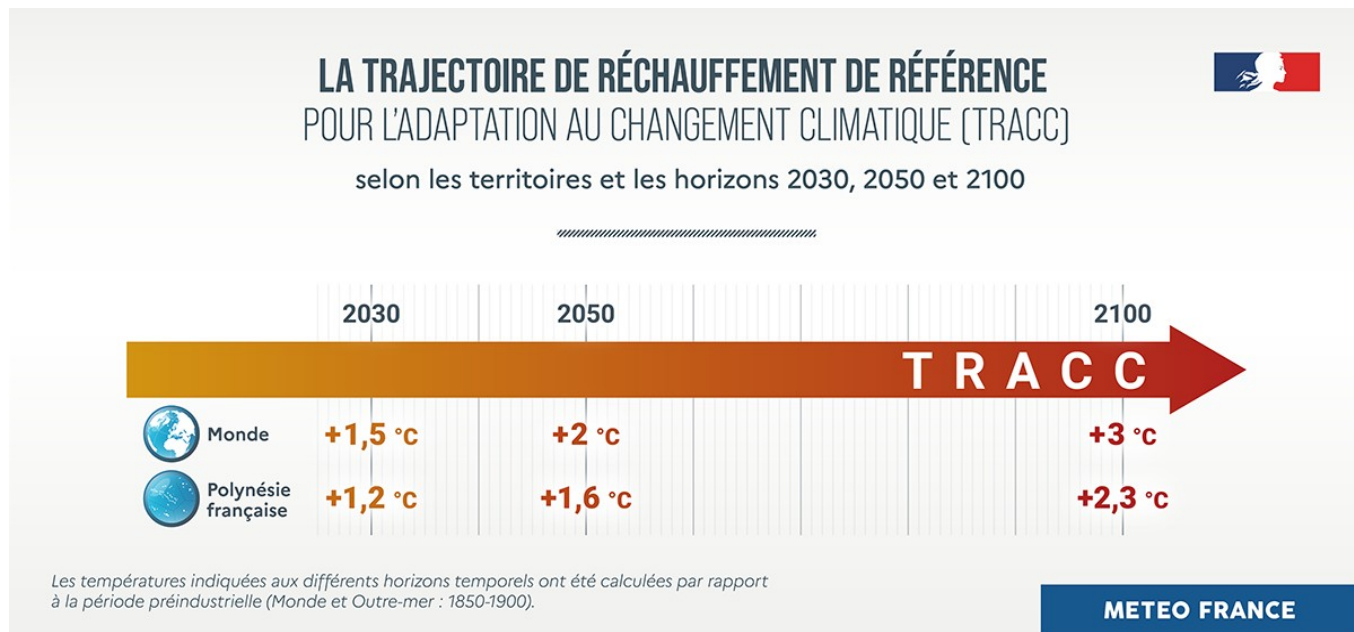


Figure 5 : Présentation de la TRACC en termes d'échéance et de niveau de réchauffement planétaire et territorial en Polynésie française.

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 française 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 française 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 **Australas du Nord**. 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 $(q90-q10)/2$.

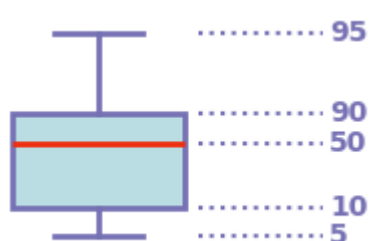


Figure 6 : Représentation sous forme de boîte à moustaches des valeurs prises par un ensemble de simulations à travers la médiane (trait rouge), les quantiles 10 et 90 (limites inférieures et supérieures de la boîte), et les quantiles 5 et 95 (« moustaches » de la boîte).

Période de référence

Afin de refléter le climat actuel, la période de référence choisie pour le jeu de données Polynésie française 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 les 4 îles situées au Nord de l'archipel des Australas (Figure 7), en excluant l'île de Rapa dans un premier temps.

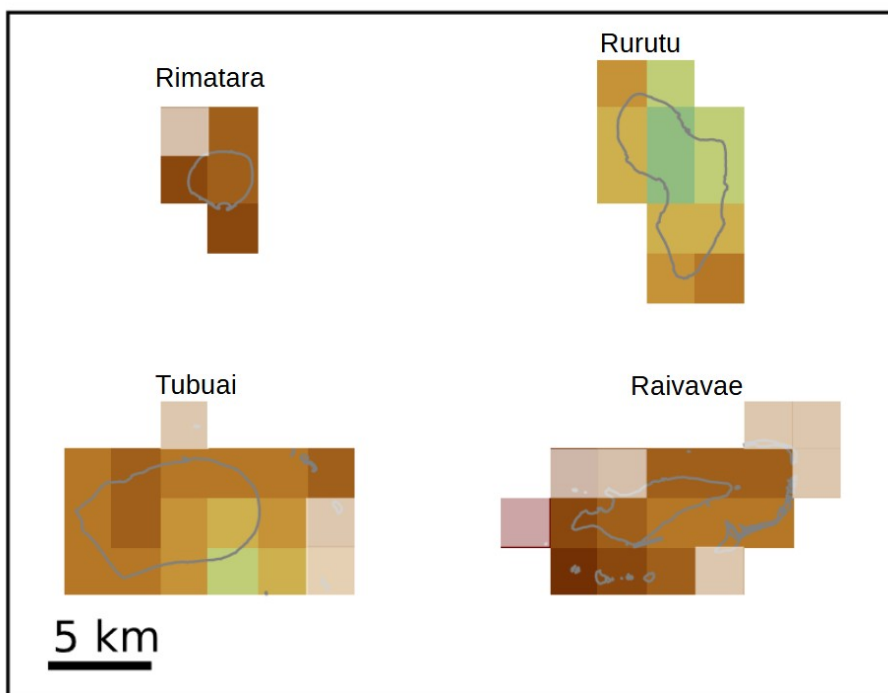


Figure 7 : Représentation de la grille à 3km de résolution pour les 4 îles situées au Nord des Australes et pour lesquelles les indicateurs climatiques ont été calculés à partir de l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025.

3.2. Quelle évolution des températures ?

Températures moyennes :

Les hausses attendues de la température moyenne annuelle en Polynésie française, par rapport au passé récent 1991-2020, sont visualisables dans le Tableau 2.

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 2 : 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

Températures extrêmes :

Dans le passé récent 1991-2020, les **jours très chauds (températures maximales supérieures ou égales à 32°C pour les Australes du Nord)** étaient rares avec quelques jours isolés dans l'année (**Figures 8**). À mesure que le climat des Australes du Nord se réchauffe, la fréquence des jours très chauds augmente sur toutes les îles. Cependant, cette augmentation reste limitée. En effet, même dans une Polynésie à +2,3°C le nombre moyen de jours très chauds dans les Australes du Nord atteint environ 25 jours par an.

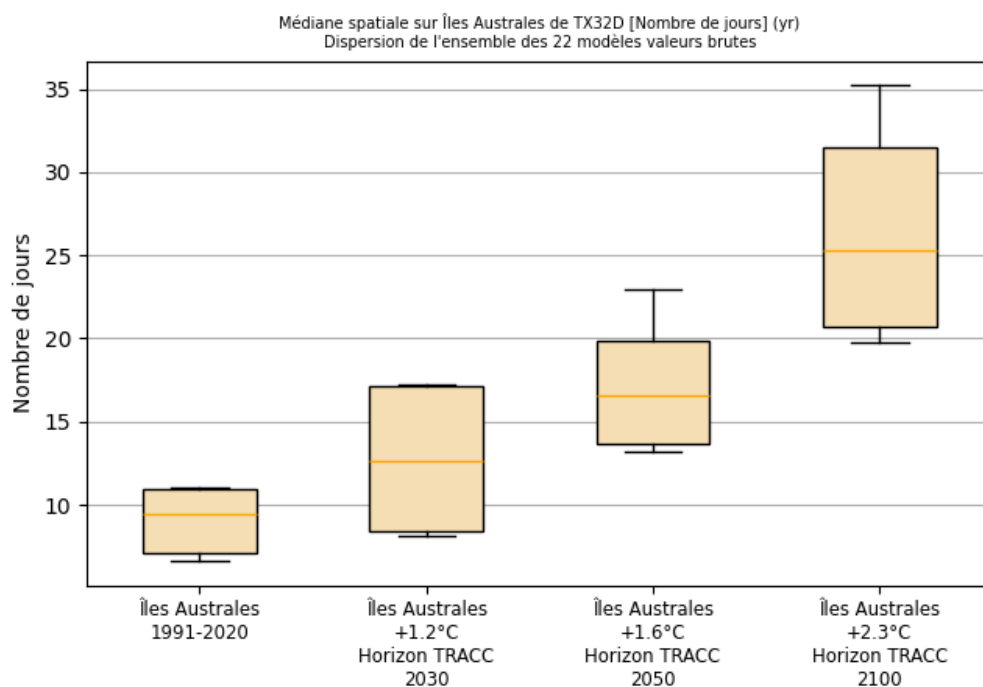


Figure 8 : Distribution du nombre annuel de jours très chauds (températures maximales supérieures ou égales à 32 °C) sur les Australes du Nord (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025, pour le climat récent 1991-2020 et pour les niveaux de réchauffement territoriaux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

Dans le passé récent 1991-2020, les **nuits très chaudes (pour les Australes du Nord : températures minimales supérieures ou égales à 26 °C)** étaient très rares et ne concernaient les

îles des Australes du Nord que quelques jours par an. Avec le réchauffement, la fréquence des nuits très chaudes va augmenter de façon limitée. Quand le climat de Polynésie se réchauffe de $+1,2\text{ °C}$ et $+1,6\text{ °C}$, la fréquence des nuits très chaudes augmente légèrement par rapport au climat passé (Figure 9) et leur nombre reste inférieure à 10 en médiane multi-modèle.

La hausse du nombre de nuits très chaudes est plus sensible dans une Polynésie à $+2,3\text{ °C}$ avec environ 20 nuits très chaudes par an (Figures 9). Les communes pourraient ainsi connaître la combinaison de jours très chauds et de nuits très chaudes (Figures 8 et 9) sur de plus longues périodes.

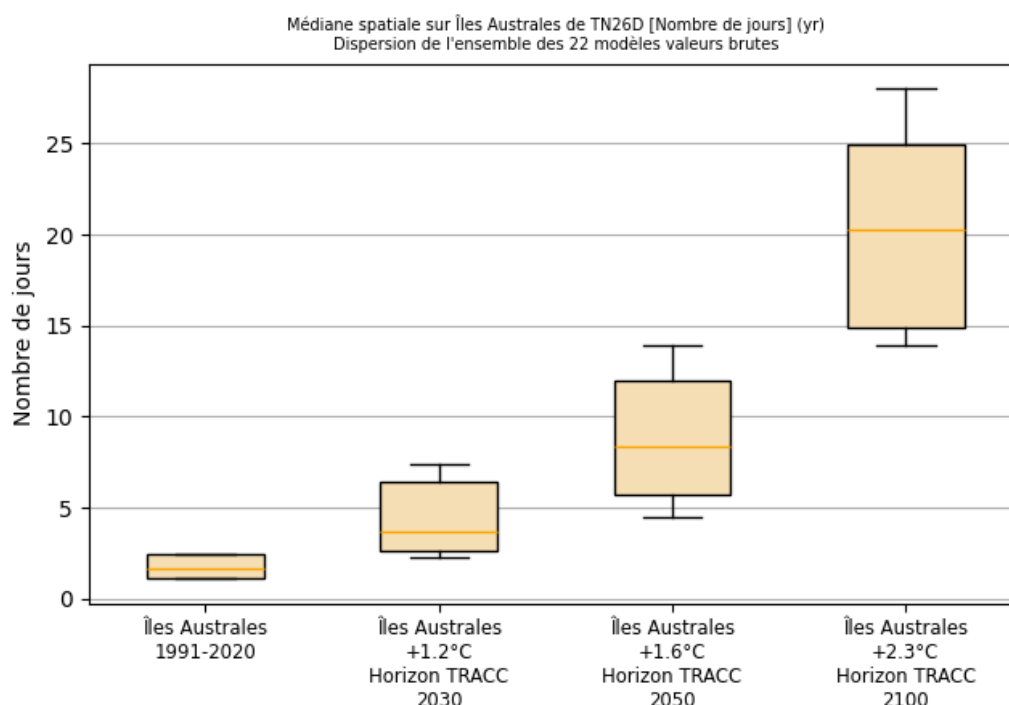


Figure 9 : Distribution du nombre annuel de nuits très chaudes (températures minimales supérieures ou égales à 26 °C) sur les Australes du Nord (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025, pour le climat récent 1991-2020 et pour les niveaux de réchauffement territoriaux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

3.3. Quelle évolution des précipitations?

Précipitations moyennes

Le cumul de pluies annuel sur les Australes du Nord 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 consensus entre les modèles sur la tendance (Figure 11). Ce constat est aussi vrai quelle que soit la saison considérée, c'est-à-dire humide (décembre à mars) et sèche (juin à septembre).

L'évolution des précipitations est marquée par des alternances dues à la variabilité climatique naturelle, 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.

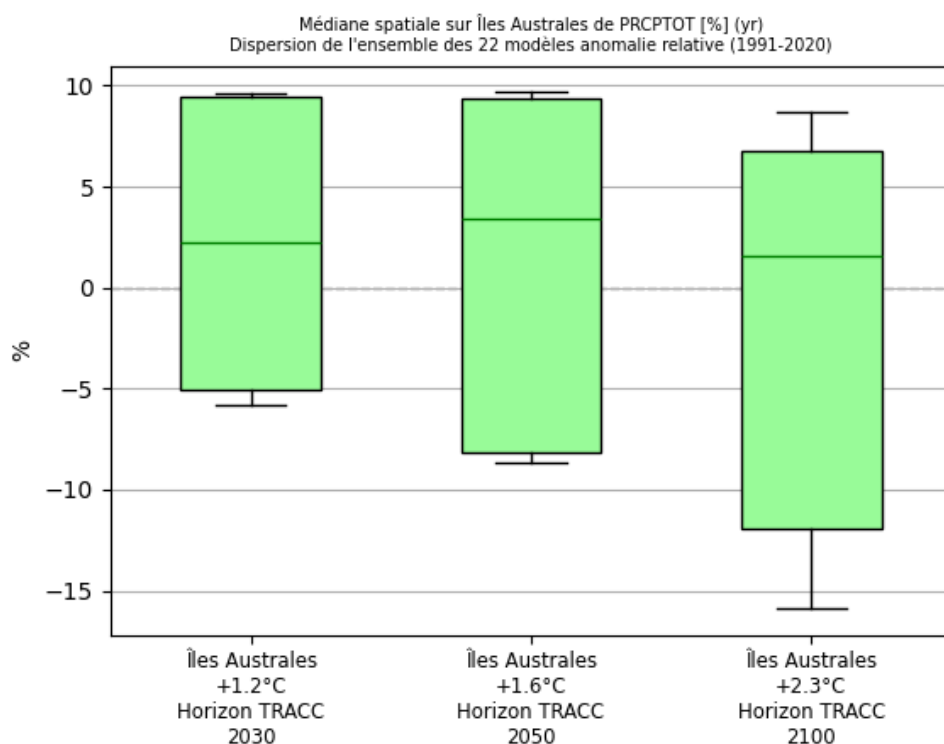


Figure 10 : Distribution de l'évolution du cumul de précipitations annuel (en anomalie relative par rapport au passé récent 1991-2020, en %) sur les Australes du Nord (médiane spatiale) dans l'ensemble des simulations Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés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

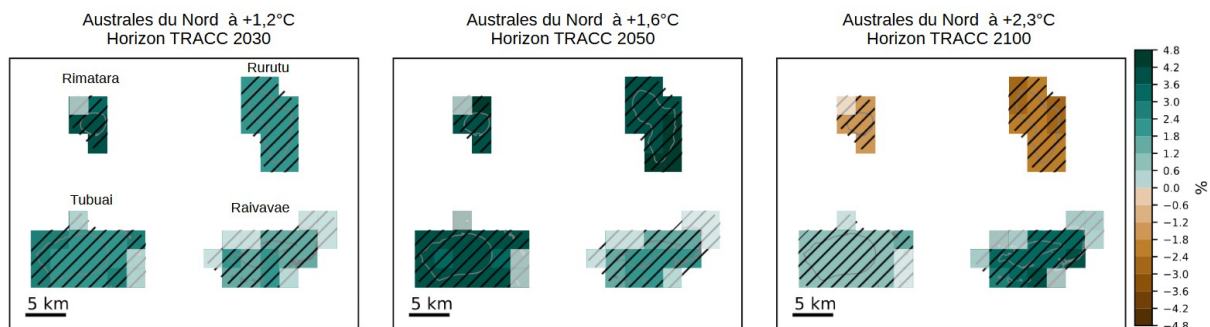


Figure 11 : Cartes du cumul annuel de précipitations (en anomalie relative par rapport au passé récent 1991-2020, en %) sur les Australes du Nord selon la médiane de l'ensemble Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement. Les hachures délimitent les zones où moins de 80 % de modèles sont en accord sur le signe de l'évolution.

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 Australes du Nord en climat récent (1991-2020) s'étendent sur 20 jours environ en médiane spatiale sur le territoire (Figure 12).

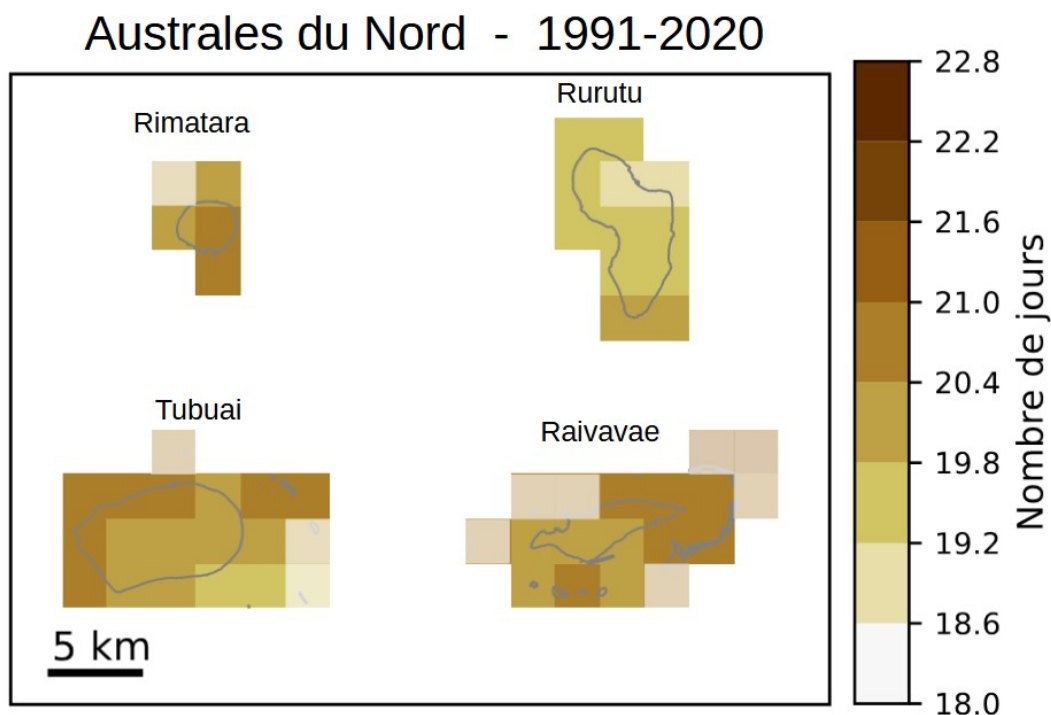


Figure 12 : Carte du nombre maximum de jours sans pluie à l'année sur la période 1991-2020 selon la médiane de l'ensemble Polynésie SocleOM-climat-2025 sur les Australes du Nord.

Le nombre de jours consécutifs sans pluie sur les Australes du Nord 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 (Figure 13) ainsi que l'île considérée (Figure 14).

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 une majorité de modèles qui tendent vers un allongement des périodes de sécheresse plutôt qu'une diminution, particulièrement à partir d'un réchauffement en Polynésie de +2,3°C, sans consensus entre les modèles malgré tout (Figure 13). Ce constat est le même durant la saison humide.

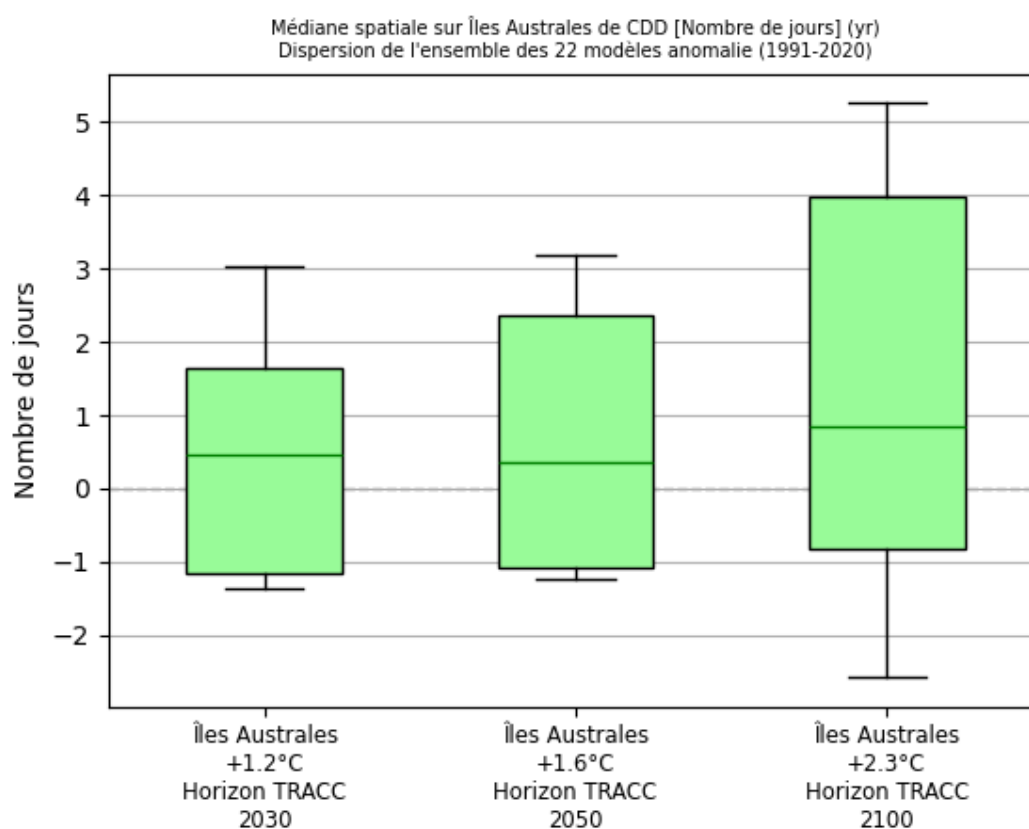


Figure 13 : Distribution de l'évolution annuelle du nombre maximum de jours sans pluie (en anomalie par rapport au passé récent 1991-2020) sur les Australes du Nord (médiane spatiale) dans l'ensemble de simulations Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement.

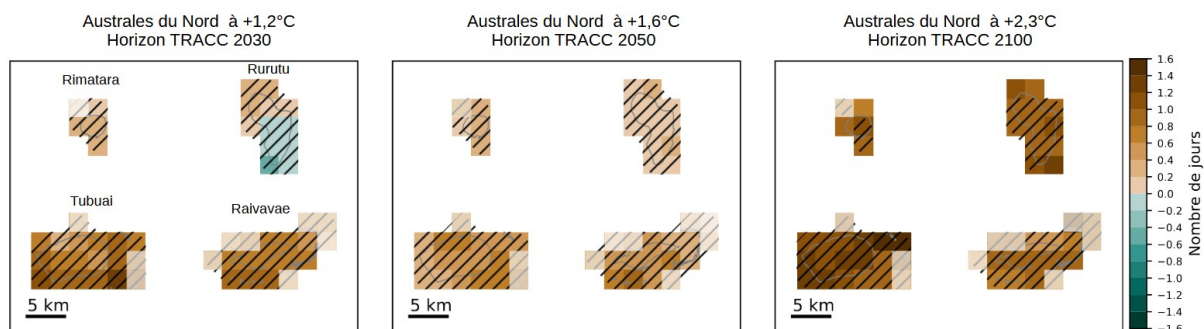


Figure 14 : Evolution annuelle du nombre maximum de jours sans pluie (en anomalie par rapport au passé récent 1991-2020) sur les Australes du Nord selon la médiane de l'ensemble Polynésie SocleOM-climat-2025 pour les niveaux de réchauffement territoriaux associés aux horizons TRACC 2030, 2050 et 2100, respectivement. Les hachures délimitent les zones où moins de 80 % de modèles sont en accord sur le signe de l'évolution.