

Février 2012

# ***Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle***

## ***Volume 2***

### ***Scénarios régionalisés : Indices de référence pour la métropole 1<sup>re</sup> édition - février 2012***

Y. Peings, M. Jamous, S. Planton, H. Le Treut,  
M. Déqué, H. Gallée, L. Li  
Sous la direction de J. Jouzel

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement



Le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (MEDDTL) a sollicité, en 2010, l'expertise de la communauté française des sciences du climat afin de produire une évaluation scientifique des conditions climatiques de la France au <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle.

Le Dr Jean Jouzel a été chargé de diriger cette expertise, réalisée par des chercheurs du CNRS/INSU/IPSL et LGGE, de Météo-France, du BRGM, du CEA, du CETMEF et du CNES.

La série "Le climat de la France au <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle" rassemble les résultats de ces travaux : elle fournit les indices climatiques de référence qui doivent servir de base à l'élaboration des mesures d'adaptation au changement climatique.

Cet outil est indispensable aux nombreux acteurs de l'adaptation que sont, notamment, les collectivités locales, le secteur économique privé, les associations, les services de l'Etat.

Pour cette raison, la production de ces données de référence figure comme Action n°1 dans le Plan national d'adaptation au changement climatique entré en vigueur le 19 juillet 2011.

Cette expertise a bénéficié du soutien financier du MEDDTL, direction générale de l'énergie et du climat (DGEC).

L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) organise et diffuse cette information scientifique.

# **Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ALADIN-Climat, LMDz et MAR**

complément au rapport

« Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine  
pour les modèles français ALADIN-Climat et LMDz » du 26 janvier 2011

**29 février 2012**

**Yannick Peings, CNRS-Météo-France/CNRM**

**Marc Jamous, CNRS-IPSL**

**Serge Planton, Météo-France/CNRM**

**Hervé Le Treut, CNRS-IPSL**

**Michel Déqué, Météo-France/CNRM**

**Hubert Gallée, CNRS-LGGE**

**Laurent Li, CNRS-IPSL/LMD**

**Mission confiée à Jean Jouzel CEA-IPSL**





# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1. Méthodologie</b>	<b>7</b>
<b>1a. Modèles utilisés</b>	<b>7</b>
<b>1b. Simulations utilisées</b>	<b>8</b>
<b>1c. Méthode de correction des biais</b>	<b>10</b>
<b>1d. Description des indices</b>	<b>11</b>
<b>1e. Moyennes spatiales et calcul des incertitudes</b>	<b>15</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>18</b>
<b>2. Indices annuels</b>	<b>19</b>
<b>Annexe 1 : Indices d'hiver</b>	<b>76</b>
<b>Annexe 2 : Indices de printemps</b>	<b>133</b>
<b>Annexe 3 : Indices d'été</b>	<b>190</b>
<b>Annexe 4 : Indices d'automne</b>	<b>247</b>

---



# Introduction

---

**Ce document vise à compléter le rapport intitulé « Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ARPEGE-Climat et LMDz et quelques projections pour les DOM-COM », datant du 26 janvier 2011 et préparé dans le cadre de la Mission confiée à Jean Jouzel (Peings et al., 2011). Comme ce rapport, il répond donc à une demande du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement d'établir des scénarios pour la France dans le cadre du premier Plan National d'Adaptation au Changement Climatique. Il a pour but de présenter les changements climatiques futurs à l'échelle de la France simulés à partir de trois nouveaux modèles français du CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques de Météo-France), de l'IPSL (Institut Pierre Simon Laplace) et du LGGE (Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement). Il s'appuie sur de nouvelles simulations régionales (c'est à dire « zoomées » sur la France) mises à disposition fin 2011 à l'issue du projet de recherche de l'ANR<sup>1</sup> **SCAMPEI** (Scénarios Climatiques Adaptés aux zones de Montagne : Phénomènes extrêmes, Enneigement et Incertitudes). Comme le rapport de janvier 2011, il présente l'évolution de divers indices climatiques, mais ici selon trois scénarios d'émission de gaz à effet de serre et d'aérosols au lieu de deux. Ces scénarios, l'un plutôt « optimiste », l'autre plus « pessimiste », et le troisième « médian », proviennent eux-aussi des familles de scénarios d'émission utilisés par les experts du GIEC dans leurs rapports de 2001 et 2007 (IPCC, 2007). Comme pour le premier rapport, aucun de ces scénarios ne prend en compte de politique climatique de réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

Ce rapport complémentaire ne reprend pas la première partie du rapport de janvier 2011 portant sur certaines notions essentielles de la modélisation numérique du climat. Le lecteur intéressé pourra s'y référer. Par contre, il reprend, en l'adaptant, la présentation de la méthodologie utilisée pour le produire : modèles, simulations numériques, indices climatiques, estimation des incertitudes.... Les aspects originaux par rapport au rapport de janvier 2011 sont soulignés au fil du texte. Ils concernent le nombre de modèles et de scénarios, la résolution des modèles plus fine, la cohérence de l'ensemble des simulations et l'accessibilité des données au travers de portails web aux fonctionnalités complémentaires. La partie 2 présente les changements projetés

---

<sup>1</sup> Agence Nationale pour la Recherche

sur la France des indices annuels de température, de précipitation, d'humidité du sol et de vent. Les indices correspondants des différentes saisons sont présentés dans les annexes 1 à 4.

# 1. Méthodologie

---

	<b>Modèles et résolutions (1a)</b>	<b>Scénarios (1b)</b>	<b>Corrections (1c)</b>
<b>Rapport janvier 2011</b>	ARPEGE-Climat (60km) LMDz (160km)	A2, B2	Quantile/quantile par saison
<b>Rapport février 2012</b>	ALADIN-Climat (12km) LMDz (20km) MAR (20km)	A1B, A2, B1	Quantile/quantile par saison et type de temps

Synthèse des principaux changements de méthodes entre le rapport de janvier 2011 et le présent rapport, avec renvoi vers les sections correspondantes du texte.

## 1a. Modèles utilisés

**Le modèle ALADIN-Climat** utilisé à Météo-France est dérivé du modèle de prévision opérationnelle à courte échéance ALADIN. Il s'agit d'un modèle couvrant un domaine d'aire limitée incluant **la France métropolitaine avec une résolution spatiale de 12 km environ**. La version du modèle utilisée est la version 4.6 décrite dans l'article de Déqué et Somot (2008).

**Le modèle LMDZ** est pour l'essentiel le même que celui utilisé pour le rapport de janvier 2011 mais dans une version différente. Il s'agit donc d'un modèle de circulation générale couvrant le globe terrestre avec une **maille variable**, dans sa version 4.0 décrite dans l'article de Goubanova et Li (2004). Sa **résolution spatiale sur la France est voisine de 20 km**.

**Le modèle MAR** est quant à lui, comme ALADIN-Climat, un modèle couvrant un domaine à aire limitée. La version utilisée est décrite dans l'article de Gallée et al. (2004). Le modèle couvre la **France métropolitaine avec une résolution de 20 km environ**.

Deux des modèles utilisés, ALADIN-Climat et MAR, sont donc des modèles très différents des modèles utilisés pour le rapport de janvier 2011. Le troisième, LMDz, est dans une version différente de celle utilisée pour ce rapport. Par comparaison aux deux modèles qui étaient alors utilisés, les résolutions spatiales sont beaucoup plus fines puisque les résolutions des modèles ARPEGE-Climat et LMDz utilisés étaient respectivement d'environ 60 et 160 km sur la France. Parmi les améliorations

apportées par ce gain de résolution, à noter en général une meilleure représentation du climat moyen et des extrêmes notamment de précipitations lorsque le modèle simule le climat présent (voir par exemple Déqué et Somot, 2008 pour les extrêmes de précipitations en France). Cette amélioration de la représentation du climat présent ne peut cependant pas être considérée comme suffisante pour accorder plus de crédit aux projections climatiques lorsqu'on les compare à l'échelle des 5 domaines définis pour la présentation des résultats (voir 1.e). Les simulations plus fines du présent rapport permettent cependant de produire des indices à l'échelle des régions administratives françaises. Ce complément sera réalisé dans les prochains mois suivant cette publication.

## **1b. Simulations utilisées**

**Ce rapport s'appuie sur les simulations régionales réalisées dans le cadre du projet de l'ANR SCAMPEI (*Scénarios Climatiques Adaptés aux zones de Montagne : Phénomènes extrêmes, Enneigement et Incertitudes*)** (Piazza et al., 2012). Ce projet avait pour principal objectif d'étudier la vulnérabilité des régions de montagne française au changement climatique. Une présentation complète du projet ainsi qu'un accès à des données numériques et à une représentation graphique des résultats (dont certains des indices de ce rapport) est disponible sous le lien <http://www.cnrm.meteo.fr/scampe/>. L'ensemble des simulations présentées dans ce rapport sera aussi rendu disponible dans la base de données DRIAS (**D**onner accès aux scénarios climatiques **R**égionalisés français pour l'**I**mpact et l'**A**daptation de nos **S**ociétés et environnements) à la fin juin 2012. Les données et des produits élaborés à partir de ces données seront accessibles au travers d'un portail web comportant des fonctionnalités d'accompagnement des utilisateurs, de découverte et d'acquisition des données et produits.

Le projet SCAMPEI a donné l'opportunité de bénéficier d'un **ensemble de simulations réalisées en suivant un protocole commun pour les trois modèles climatiques régionaux considérés. Trois périodes de 30 ans sont considérées : 1961-1990 (Référence), 2021-2050 (futur proche), 2071-2100 (fin du siècle)**. Les simulations sont basées sur **le scénario de concentration en gaz à effet de serre et en aérosols A1B qui a été réalisé avec les 3 modèles**, permettant de compléter la présentation de l'éventail des possibles compte tenu des incertitudes de la modélisation climatique (Peings et al., 2011). Le modèle **ALADIN-Climat a également été utilisé pour des simulations du climat futur sous les**

**conditions des scénarios d'émission B1 et A2**, permettant ainsi de représenter un éventail de scénarios climatiques possibles compte tenu de l'incertitude liée au scénario d'émission utilisé.

Dans toutes ces simulations, les températures de surface de la mer sont prescrites à partir des résultats de simulations effectuées à partir de modèles de plus basse résolution. La méthode employée consiste à partir de simulations climatiques réalisées à partir des modèles couplés globaux de l'IPSL et du CNRM mis en oeuvre en préparation au rapport du GIEC de 2007 (appelé aussi AR4 pour « Assessment Report » n°4). Une étape supplémentaire a consisté à corriger les températures de surface de la mer simulées de leurs biais systématiques, avant d'utiliser celles-ci dans de nouvelles simulations avec des modèles climatiques régionaux. Ces modèles climatiques régionaux sont ARPEGE-Climat et LMDz, pour l'essentiel identiques à ceux utilisés pour le rapport de janvier 2011, mais dans des versions différentes. Il s'agit donc de modèles de circulation générale atmosphérique à maille variable, utilisés ici avec une résolution d'environ 50 km sur la France métropolitaine (au lieu d'environ 300 km dans les modèles couplés globaux). Ce n'est qu'à l'issue de cette étape que les trois modèles climatiques à plus fine résolution (voir 1.a) ont été intégrés en utilisant pour conditions aux limites aux frontières du domaine France, les variables atmosphériques calculées par les deux modèles climatiques à maille variable. Cette procédure en trois étapes permet ainsi de passer de manière continue de la résolution la plus basse des simulations de l'AR4 à la résolution de 10 à 20 km des simulations finales de SCAMPEI. A noter que dans ce rapport, les simulations des modèles ALADIN-Climat et MAR utilisent comme point de départ les mêmes simulations AR4 du CNRM, au contraire du modèle LMDz qui utilise des simulations de l'IPSL. Cela garantit une plus grande indépendance des résultats des différents modèles.

Le tableau suivant résume l'ensemble des simulations utilisées.

	<b>ALADIN-Climat</b>	<b>LMDZ</b>	<b>MAR</b>
<b>1961-1990</b>	Référence	Référence	Référence
<b>2021-2050</b>	A1B, A2, B1	A1B	A1B
<b>2071-2100</b>	A1B, A2, B1	A1B	A1B

## 1c. Méthode de correction des biais

**Le climat produit par le modèle offre une bonne ressemblance avec la réalité à l'échelle globale, mais lorsque l'on descend aux détails d'une saison particulière en un lieu particulier, des différences inévitables (ou biais) apparaissent.** S'il ne s'agissait que de comparer un climat virtuel du « futur » à un climat virtuel du « passé », pour évaluer le changement climatique moyen, aucune correction ne serait nécessaire. Mais les simulations du climat de référence et du climat futur peuvent être utilisées en amont de modèles d'impact ou, comme ici, pour calculer des indices de synthèse en particulier liés aux événements extrêmes. **On est donc amené à corriger *a posteriori* les séries quotidiennes issues du modèle pour réduire les biais par rapport aux observations.** Pour ce faire, les données SAFRAN (analyses météorologiques quotidiennes de température, précipitations et vent sur la France métropolitaine de Météo-France), disponibles sur une grille de 8x8 km<sup>2</sup>, sont utilisées comme des observations de base (Quintana-Segui 2008). Ce ne sont pas des observations brutes, mais ces données sont plus proches des valeurs aux stations de mesure que le meilleur des modèles de climat. Les séries quotidiennes issues d'un point de grille du modèle sont corrigées en utilisant les données du point de grille le plus proche des analyses SAFRAN. La correction est appliquée selon la méthode de correction quantile/quantile décrite dans Déqué (2007). Cette méthode ne se contente pas de corriger les biais des valeurs moyennes des variables climatiques de la simulation de référence, mais elle corrige également les biais de leurs distributions statistiques en « ramenant » les fonctions de distribution des variables simulées vers les fonctions de distribution des observations. Les statistiques des événements extrêmes calculés à partir des variables corrigées de la simulation de référence sont donc très proches des statistiques des événements observés. Les mêmes corrections sont aussi appliquées aux résultats des scénarios du climat futur en faisant l'hypothèse que les biais sur les distributions statistiques restent inchangés entre le climat actuel et le climat futur. Cette correction permet ainsi d'augmenter le degré de confiance dans l'estimation des moyennes et des extrêmes climatiques tirés des simulations du climat futur.

Dans le rapport de janvier 2011, la méthode de correction quantile/quantile s'applique indépendamment pour chaque saison aux températures (minimales et maximales quotidiennes), précipitations et vents simulés chaque jour. Dans le présent rapport, un raffinement supplémentaire a été introduit. Avant la correction, pour chaque saison, les situations météorologiques de chaque jour sont en effet



préalablement classées en 4 régimes de temps caractéristiques du domaine Atlantique Nord – Europe (en fonction de la pression atmosphérique simulée). La correction est ensuite appliquée par saison mais aussi par régime de temps. Cette façon de procéder garantit que les fonctions de distribution des variables climatiques simulées seront proches des fonctions de distribution des observations non seulement pour chaque saison mais aussi pour chacun des 4 régimes de temps considérés. Cependant, comme la fréquence d'occurrence des régimes de temps peut ne pas être parfaitement simulée par comparaison aux observations, cela ne garantit pas que, après correction, les fonctions de distributions complètes simulées seront aussi proche que possible des fonctions de distribution complètes observées. Cet accord dépendra aussi du modèle considéré. Par contre, l'avantage de cette méthode, est que l'hypothèse selon laquelle les biais sur les distributions statistiques restent inchangés entre le climat actuel et le climat futur, est dans ce cas faite pour un régime de temps (et une saison) donnée. Cette hypothèse est plus satisfaisante dans la mesure où les biais des modèles sont dépendants des régimes de temps et que la fréquence des régimes est affectée par le changement climatique.

## **1d. Description des indices**

### **Indices de température**

#### **- T01 : température moyenne quotidienne**

La température moyenne quotidienne se calcule en chaque point de grille, et pour chaque jour, comme la moyenne de la température minimale et de la température maximale simulée durant le jour considéré.

#### **- T02 : température minimale quotidienne**

La température minimale quotidienne ( $T_{\text{MIN}}$ ) représente la température la plus basse simulée en chaque point de grille durant le jour considéré.

#### **- T03 : Température maximale quotidienne**

La température maximale quotidienne ( $T_{\text{MAX}}$ ) représente la température la plus élevée simulée en chaque point de grille durant le jour considéré.

#### **- T04 : valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne**

Afin de caractériser les valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne, on utilise le 90<sup>e</sup> centile de  $T_{MAX}$  : par exemple, pour les valeurs annuelles, on classe pour chaque année les 365 (ou 366) valeurs quotidiennes de  $T_{MAX}$  dans l'ordre croissant, le 90<sup>e</sup> centile représentant la valeur au-dessus de laquelle se trouve les 10% de valeurs les plus élevées (soit la 328<sup>e</sup> valeur).

**- T05 : nombre de jours de  $T_{MAX}$  anormalement élevée**

Cet indice permet de quantifier l'occurrence de périodes anormalement chaudes (en comparaison de la climatologie) en comptant le nombre de jours pour lesquels la température maximale quotidienne dépasse de plus de 5°C une valeur climatologique de référence. Pour obtenir cette valeur de référence pour chaque jour de l'année, on calcule le cycle annuel moyen de la température maximale quotidienne pour la période de référence, en effectuant une moyenne glissante sur cinq jours de ce cycle annuel.

**- T06 : nombre de jours de  $T_{MIN}$  anormalement élevée**

Cet indice est calculé de façon similaire à l'indice T05, en considérant cette fois le nombre de jours pour lesquels la température minimale quotidienne dépasse de plus de 5°C la valeur climatologique de référence.

**- T07 : nombre de jours de vagues de chaleur**

Une vague de chaleur est définie comme une période anormalement chaude durant plus de cinq jours (au moins six jours) consécutifs. Comme pour l'indice T05, on détermine les jours pour lesquels la température maximale quotidienne dépasse de plus de 5°C une valeur climatologique de référence, mais en ne comptant que les jours appartenant à une série de plus de cinq jours chauds consécutifs.

**- T08 : nombre de jours de  $T_{MIN}$  anormalement basse**

Cet indice permet de quantifier l'occurrence de périodes anormalement froides (en comparaison de la climatologie) en comptant le nombre de jours pour lesquels la température minimale quotidienne est inférieure de plus de 5°C à une valeur de référence. Pour obtenir cette valeur de référence pour chaque jour de l'année, on calcule le cycle annuel moyen de la température minimale quotidienne pour la période de référence, en effectuant une moyenne glissante sur cinq jours de ce cycle annuel.

**- T09 : nombre de jours à températures négatives**

Un jour est considéré comme jour à températures négatives lorsque sa température maximale est inférieure à 0°C.

**- T10 : nombre de jours de gel**

Un jour est considéré comme jour de gel lorsque sa température minimale est inférieure à 0°C.

**- T11 : degrés-jours de chauffage**

Le degré-jour est une valeur quotidienne représentative de l'écart entre la température d'une journée et un seuil de température préétabli. Pour chaque jour, le degré-jour de chauffage n'est calculé que si la température moyenne quotidienne est inférieure à ce seuil, qui est 17°C, dans ce rapport, et vaut alors la différence entre la température moyenne quotidienne et ce seuil. Ainsi, les jours pour lesquels la moyenne est supérieure ou égale à 17°C n'ajoutent pas de degré jour de chauffage. Le cumul des valeurs quotidiennes de cet indice sur l'année permet d'estimer le besoin annuel en chauffage et le degré de sévérité de l'hiver dans un lieu donné.

**- T12 : degrés-jours de refroidissement**

Comme pour l'indice T11, cet indice utilise la notion de degrés-jours. Pour les degrés-jours de refroidissement, l'indice n'est cette fois calculé que si la température moyenne quotidienne est supérieure à un seuil, et vaut alors la différence entre la température moyenne quotidienne et le seuil. Le seuil de température choisi ici est de 18°C. Ainsi, les jours pour lesquels la moyenne est inférieure ou égale à 18°C n'ajoutent pas de degré jour de refroidissement. Le cumul des valeurs quotidiennes de cet indice sur l'année permet d'estimer le besoin annuel en dans un lieu donné.

## **Indices de précipitations**

Les indices de précipitation se calculent à partir des précipitations quotidiennes simulées, représentant pour chaque jour le cumul de la pluie et de la neige. L'unité des précipitations est en kg/m<sup>2</sup>/jour en sortie des modèles, mais en considérant une densité constante des précipitations égale à celle de l'eau

liquide, cette unité est équivalente à des mm/jour (1 kg d'eau liquide représente une hauteur d'eau de 1 mm répartie sur une surface de 1 m<sup>2</sup>).

#### **- P01 : précipitations quotidiennes moyennes**

Cet indice donne les précipitations moyennes quotidiennes en mm/jour.

#### **- P02 : valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes**

Pour caractériser la réponse des précipitations extrêmes au changement climatique, on utilise la fraction des précipitations au-dessus du 90<sup>e</sup> centile. Par exemple, le 90<sup>e</sup> centile annuel est calculé en classant pour chaque année les 365 (ou 366) valeurs quotidiennes de précipitations dans l'ordre croissant, le 90<sup>e</sup> centile représentant la valeur au-dessus de laquelle se trouve les 10% de valeurs les plus élevées (soit la 328<sup>e</sup> valeur). En calculant le cumul des précipitations des jours où ce seuil est dépassé, et en divisant le tout par le cumul sur toute l'année, on obtient une fraction nous donnant la part des événements de fortes précipitations sur le total des précipitations annuelles. Cet indice compris entre 0 et 1 n'a pas d'unité. On peut toutefois le multiplier par 100 pour exprimer les résultats en pourcentages.

#### **- P03 : nombre de jours de précipitations intenses**

Cet indice donne le nombre de jours pour lesquels les précipitations quotidiennes dépassent le seuil de 20 mm. Ce seuil, largement supérieur pour la plupart des points de grille à la moyenne des précipitations des jours pluvieux, permet d'isoler les événements de précipitations intenses.

#### **- P04 : périodes de fortes sécheresses**

La définition d'une sécheresse est assez complexe car elle dépend du domaine considéré et du point de vue dans lequel on se place. On peut en effet distinguer quatre grands types de sécheresses : météorologique, hydrologique, agricole ou encore socio-économique. Un événement sec peut être considéré comme une forte sécheresse dans un de ces domaines sans forcément l'être pour les autres (exemple : pour un agriculteur, un déficit de précipitations à une certaine période de l'année peut-être néfaste sans pour autant que le sol soit suffisamment sec pour correspondre à une sécheresse du point de vue hydrologique). L'indice calculé ici, permettant de caractériser l'intensité des sécheresses du point de vue météorologique, est le nombre maximum de jours secs consécutifs. Un jour est

considéré sec si les précipitations quotidiennes lui correspondant n'ont pas excédé 1 mm.

#### **- P05 : Nombre de jours de chutes de neige**

La détermination la plus correcte du nombre de jours de chutes de neige consisterait à analyser les données de précipitations neigeuses fournies en sorties des modèles. Cependant, les réanalyses atmosphériques SAFRAN ne fournissent pas ce paramètre, ce qui ne nous permet pas d'appliquer la méthode de correction au climat de référence (décrite en partie 1c). Une autre manière de procéder consiste à déduire ce paramètre à partir des données de température et de précipitations corrigées que nous avons utilisées jusqu'ici. Un jour est alors considéré comme un jour de chutes de neige lorsque sa température minimale quotidienne est inférieure à 0°C et que ses précipitations quotidiennes sont non nulles. Il faut noter que cette méthode tend à sur-estimer la valeur réelle de l'indice durant la journée, le passage sous les 0°C et les précipitations n'intervenant pas forcément simultanément.

### **Indice de vents violents**

#### **- V01**

Afin de caractériser les changements d'intensité des vents les plus violents, nous donnons ici les valeurs du vent maximal annuel. Cet indice est exprimé en km/h. Ce vent est un vent moyen sur un pas de temps du modèle utilisé (typiquement de quelques dizaines de minutes) et ne tient donc pas compte des rafales.

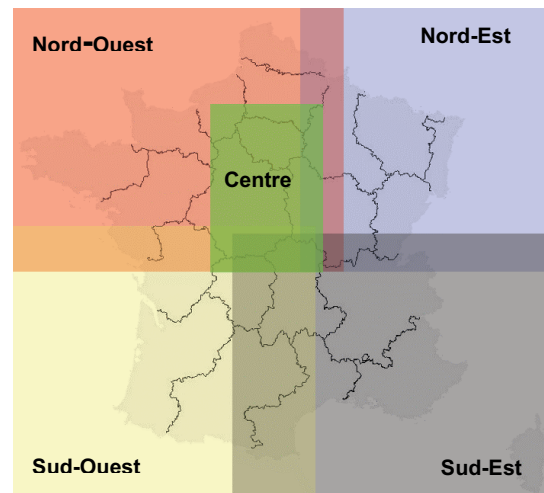
## **1e. Moyennes spatiales et calcul des incertitudes**

**Les indices présentés dans la partie 2 et les annexes sont calculés à partir des séries quotidiennes simulées par ALADIN-Climat, LMDZ et MAR.** Ces indices ont pour la plupart été définis dans le cadre du projet européen STARDEX (*Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extremes for European regions*). Les valeurs de chacun des indices sont calculées en chaque point de grille, les moyennes spatiales permettant de calculer les valeurs représentatives du territoire français dans sa globalité, ou d'effectuer un découpage régional en ne prenant en compte que les points de grille appartenant à la région d'intérêt (cela ne concerne pas

les cartes). On peut calculer une valeur de l'indice pour une année ou sur une saison donnée (hiver, été), ce qui nous donne un **échantillon de trente valeurs dont on peut calculer la moyenne sur les trente ans de la période et du scénario climatique considérés** (par ex. A2 2071-2100).

Les résultats sont donnés pour la France métropolitaine dans son ensemble, mais également selon un découpage régional en cinq grands domaines : Nord-Ouest, Nord-Est, Centre, Sud-Ouest et Sud-Est. Les cinq domaines sont définis par les coordonnées suivantes :

- Nord-Ouest : 46.1°N/51°N, 5°W/4.5°E
- Nord-Est : 46.1°N/51°N, 3.2°E/8.6°E
- Centre : 46.2°N/49.4°N, 0.5°E/3.9°E
- Sud-Ouest : 41°N/47.1°N, 5°W/3.7°E
- Sud-Est : 41°N/46.9°N, 1.3°E/10°E



Ce découpage a été choisi afin de pouvoir attribuer chacune des régions administratives à un des cinq grands domaines et en conformité avec le rapport de janvier 2011.

**Les résultats sont présentés sous forme de tableaux**, qui donnent la **valeur de l'indice pour la période de référence (ligne 1961-1990)**, ainsi que les **écarts à cette période de référence** pour chacune des périodes et des scénarios correspondants. On donne un intervalle d'incertitude pour **l'écart moyen à la valeur de référence correspondant à un niveau de confiance de 95%**. Pour la référence et le scénario, un intervalle d'incertitude propre sur la valeur moyenne est déterminé à partir des trente valeurs de l'échantillon en considérant une distribution normale et l'indépendance de ces valeurs. Selon la loi de Gauss, cet intervalle d'incertitude autour de la valeur moyenne de l'indice est estimé de la façon suivante :

$$\left[ \bar{X} - t \frac{\sigma(X)}{\sqrt{N}}; \bar{X} + t \frac{\sigma(X)}{\sqrt{N}} \right]$$


Avec  $t$  issu de la table de Gauss pour  $P=95\%$ .

L'incertitude totale sur l'écart scénario-référence est finalement déduite en combinant les deux incertitudes. **Cet intervalle permet d'estimer l'incertitude liée à la variabilité naturelle du climat, mais ne prend en compte ni l'incertitude liée au scénario d'émission utilisé, ni celle liée aux limites des modèles climatiques.** Afin de présenter l'éventail des possibles dû à ces incertitudes, les résultats sont montrés indépendamment pour chacun des scénarios et des modèles.


Les valeurs entre parenthèses donnent une indication sur les extrêmes simulés par les modèles. Elles correspondent aux valeurs minimale et maximale obtenues sur la période considérée parmi l'échantillon de trente années.

A titre d'exemple, voici ce que l'on lit dans l'extrait de tableau suivant :

Modèle			ALADIN	LMDZ	MAR
Domaine			FRANCE		
Période de référence		1961-1990	10.3	10.2	10.3
Période de projection	2021-2050	B1	1.1/1.6 (0.6/2.1)		
		A1B	1.2/1.8 (0.7/2.5)	1.5/2.1 (0.7/3.0)	1.5/2.0 (0.4/2.6)
		A2	0.9/1.5 (-0.3/2.5)		
Scénario	2071-2100	B1	1.7/2.3 (1.1/3.2)		
		A1B	2.7/3.4 (2.0/4.2)	3.6/4.1 (2.8/4.6)	2.2/2.7 (1.8/3.0)
		A2	3.6/4.3 (2.6/5.0)		



Ecart entre la valeur moyenne de l'indice sur 2071-2100 et la valeur de référence (intervalle d'incertitude correspondant à un niveau de confiance de 95%)



Ecart min/max sur la période considérée

- l'indice (en l'occurrence la température moyenne quotidienne) vaut 10,3°C en moyenne sur la période de référence d'ALADIN-Climat et de MAR. Cet indice vaut 10,2°C pour LMDZ.
- dans le cas du scénario A2, sa valeur moyenne sur la période 2071-2100 est susceptible d'augmenter d'une quantité comprise entre 3,6°C et 4,3°C (avec un niveau de confiance de 95%) pour le modèle ALADIN-Climat. Cependant, sur cette période, il est possible qu'une année soit plus chaude de 2,6°C par rapport à la référence, l'année la plus chaude s'écartant quant à elle de 5,0°C de cette référence.

## Références bibliographiques

---

Déqué, M., 2007 : Frequency of precipitation and temperature extremes over France in an anthropogenic scenario: model results and statistical correction according to observed values. *Global and Planetary Change*, 57, 16-26

Déqué, M. et S. Somot, 2008 : Extreme precipitation and high resolution with Aladin. *Időjárás Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 112(3-4), 179-190 (Disponible sur le site de la revue).

Déqué, M., 2010: Regional climate simulation with a mosaic of RCMs. *Meteorol. Z.*, 19 , 259-266.

Gallée, H., W. Moufouma-Okia, P. Bechtold, O. Brasseur, I. Dupays, P. Marbaix, C. Messager R. Ramel et T. Lebel, 2004 : A high resolution simulation of a West African rainy season using a regional climate model. *Journal of Geophysical Research* 109, D05108, doi 10.1029/2003JD004020 (Disponible sur le site de la revue).

Goubanova, K. et L. Li, 2007: Extremes in temperature and precipitation around the Mediterranean basin in an ensemble of future climate scenario simulations. *Global and Planetary Change*, 57, 27-42 (Disponible sur le site de la revue).

IPCC, 2007 : Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Peings, Y., M. Jamous, S. Planton, et H. Le Treut, 2011 : Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ARPEGE-Climat et LMDZ et quelques projections pour les DOM-COM. Rapport de la mission Jean Jouzel sur les scénarios climatiques de référence, Ministère de l'Écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, 139 pp.

Piazza, M., M. Déqué, Y. Durand, I. Etchevers, G. Giraud, E. Martin, L. Merindol, C. Pagé, E. Sanchez-Gomez, M. Rousselot et L. Terray, 2012 : Évaluation du changement climatique sur les zones de montagne en France à partir des méthodes de régionalisation. *La Houille Blanche*. Sous presse.

Quintana-Seguí, P., et co-auteurs, 2008 : Analysis of Near-Surface Atmospheric Variables: Validation of the SAFRAN Analysis over France. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 47, 92–107.



## 2. Indices annuels

### Indices de température

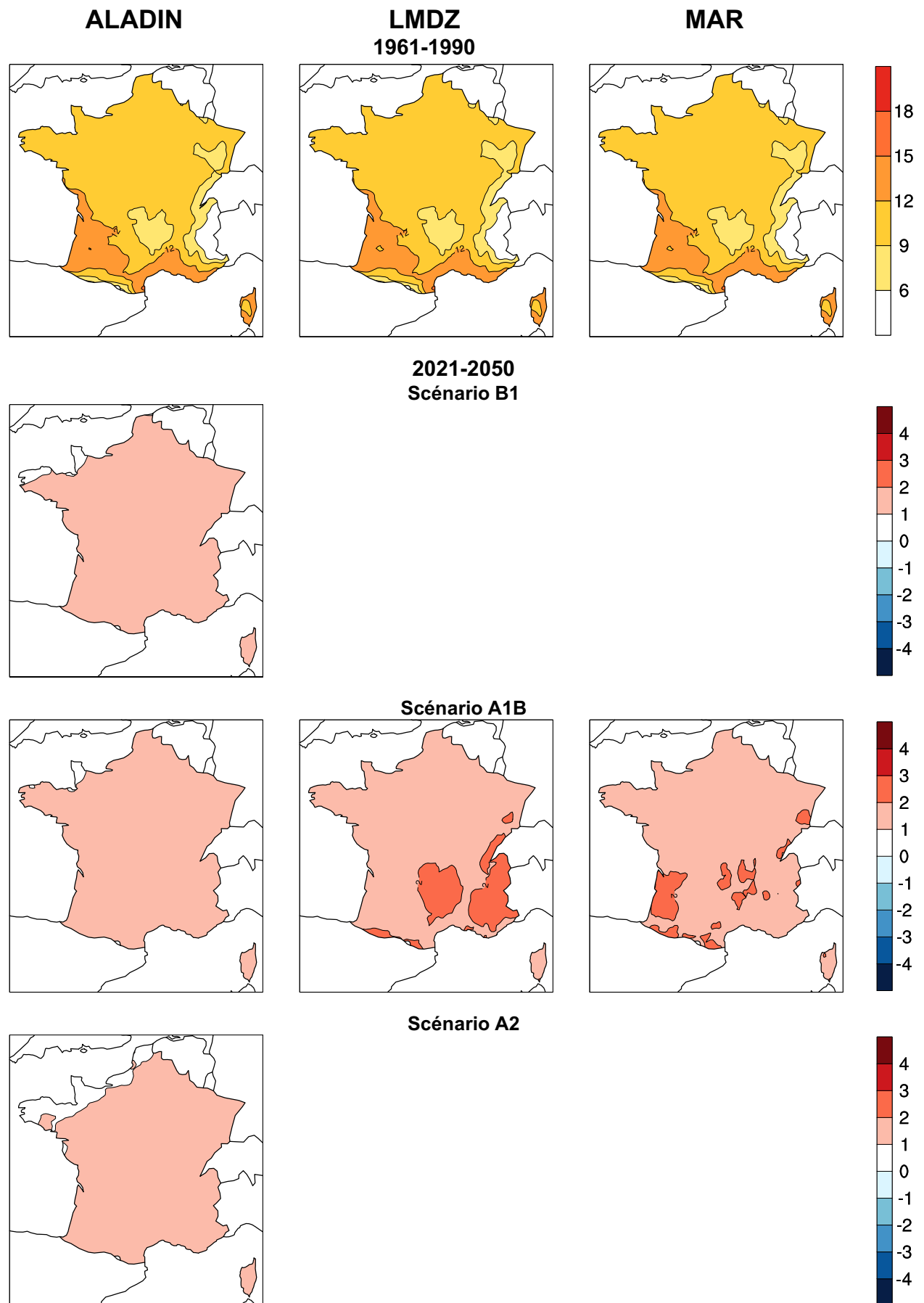
- T01 : Température quotidienne moyenne
- T02 : Température minimale quotidienne
- T03 : Température maximale quotidienne
- T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne
- T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée
- T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée
- T07 : Nombre de jours de vague de chaleur
- T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse
- T09 : Nombre de jours à températures négatives
- T10 : Nombre de jours de gel
- T11 : Degrés-jours de chauffage
- T12 : Degrés-jours de refroidissement

**T01 : Température quotidienne moyenne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		10.3	10.2	10.3
2021-2050	B1	1.1/1.6 (0.6/2.1)		
	A1B	1.2/1.8 (0.7/2.5)	1.5/2.1 (0.7/3.0)	1.5/2.0 (0.4/2.6)
	A2	0.9/1.5 (-0.3/2.5)		
2071-2100	B1	1.7/2.3 (1.1/3.2)		
	A1B	2.7/3.4 (2.0/4.2)	3.6/4.1 (2.8/4.6)	2.2/2.7 (1.8/3.0)
	A2	3.6/4.3 (2.6/5.0)		
NORD-OUEST				
1961-1990		10.4	10.3	10.3
2021-2050	B1	1.0/1.6 (0.4/2.0)		
	A1B	1.0/1.6 (0.5/2.4)	1.4/1.9 (0.4/2.9)	1.3/1.9 (0.2/2.6)
	A2	0.8/1.4 (-0.4/2.4)		
2071-2100	B1	1.5/2.1 (0.7/3.1)		
	A1B	2.4/3.1 (1.7/3.9)	3.3/3.8 (2.5/4.3)	1.9/2.3 (1.4/2.7)
	A2	3.2/3.9 (2.1/4.7)		
NORD-EST				
1961-1990		9.5	9.4	9.5
2021-2050	B1	1.1/1.8 (0.4/2.4)		
	A1B	1.2/1.8 (0.6/2.7)	1.5/2.2 (0.4/3.4)	1.4/2.0 (0.1/2.7)
	A2	0.9/1.6 (-0.1/2.5)		
2071-2100	B1	1.7/2.4 (0.8/3.7)		
	A1B	2.7/3.5 (1.9/4.4)	3.5/4.1 (2.7/4.7)	2.1/2.7 (1.6/3.2)
	A2	3.6/4.3 (2.5/5.1)		
CENTRE				
1961-1990		10.3	10.3	10.3
2021-2050	B1	1.1/1.7 (0.5/2.2)		
	A1B	1.1/1.7 (0.5/2.5)	1.4/2.0 (0.3/3.0)	1.3/1.9 (0.2/2.6)
	A2	0.8/1.5 (-0.4/2.5)		
2071-2100	B1	1.6/2.3 (0.7/3.4)		
	A1B	2.6/3.3 (1.7/4.2)	3.4/4.0 (2.6/4.6)	1.9/2.4 (1.4/2.7)
	A2	3.4/4.2 (2.3/5.0)		
SUD-OUEST				
1961-1990		11.0	11.0	11.0
2021-2050	B1	1.1/1.6 (0.6/2.1)		
	A1B	1.2/1.8 (0.7/2.5)	1.5/2.1 (0.9/3.1)	1.6/2.1 (0.6/2.9)
	A2	0.9/1.6 (-0.5/2.5)		
2071-2100	B1	1.8/2.4 (1.1/3.2)		
	A1B	2.8/3.5 (1.8/4.5)	3.7/4.3 (3.0/4.7)	2.4/2.8 (2.0/3.5)
	A2	3.8/4.5 (2.7/5.4)		
SUD-EST				
1961-1990		9.9	9.9	9.9
2021-2050	B1	1.1/1.7 (0.7/2.2)		
	A1B	1.4/1.9 (0.9/2.7)	1.7/2.3 (1.1/3.2)	1.5/2.1 (0.6/2.7)
	A2	1.1/1.7 (-0.3/2.5)		
2071-2100	B1	2.0/2.6 (1.4/3.2)		
	A1B	3.0/3.8 (2.0/4.6)	4.0/4.5 (3.2/5.1)	2.6/3.0 (2.0/3.5)
	A2	3.9/4.7 (3.2/5.6)		

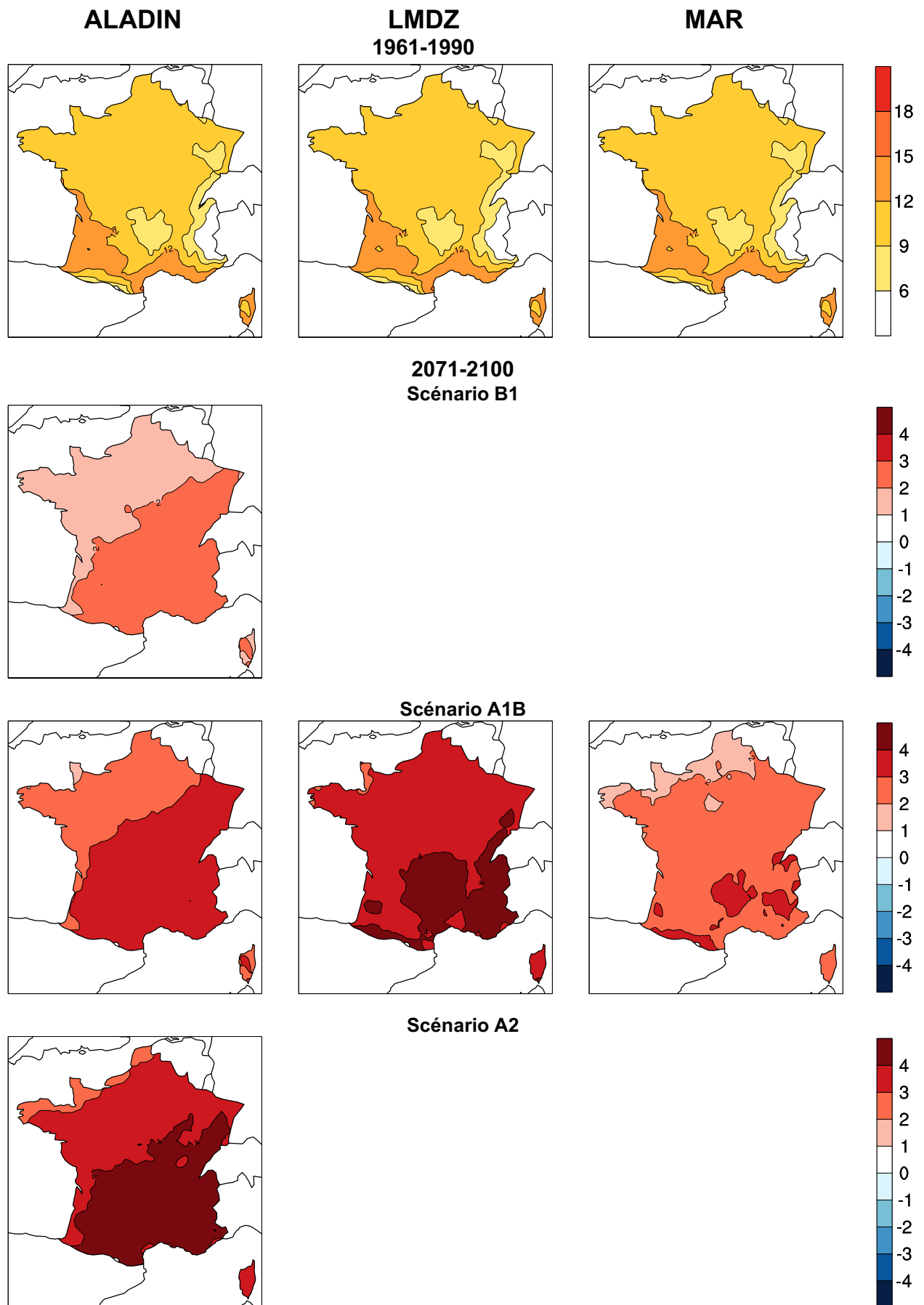
**Table T01-Annuel** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

# T01 : Température quotidienne moyenne



**Figure T01-Annuel-2021-2050** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

# T01 : Température quotidienne moyenne



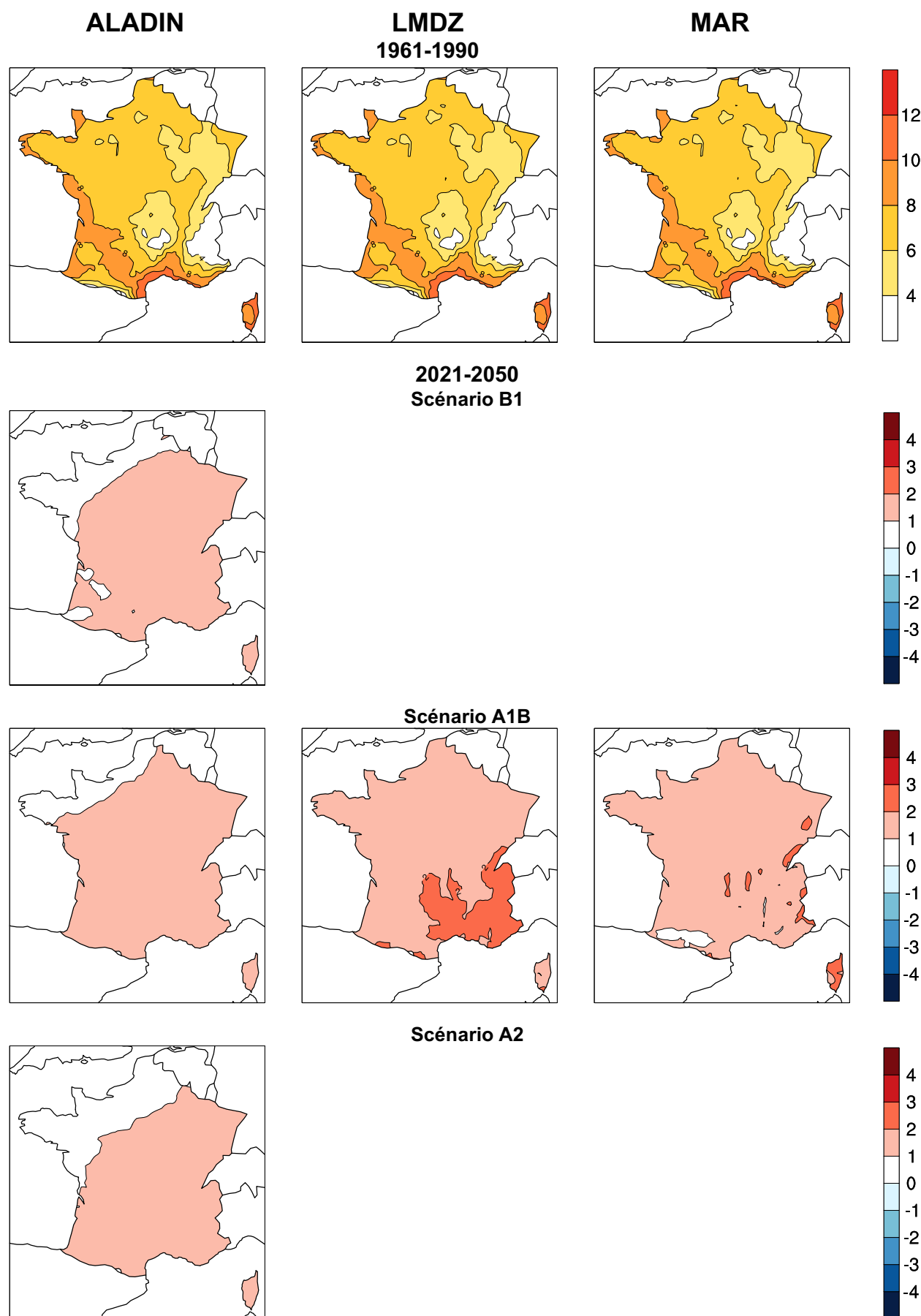
**Figure T01-Annuel-2071-2100** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

**T02 : Température minimale quotidienne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		6.7	6.7	6.7
2021-2050	B1	0.9/1.3 (0.5/1.9)		
	A1B	1.0/1.5 (0.6/1.9)	1.5/2.1 (0.8/2.9)	1.2/1.7 (0.4/2.1)
	A2	0.9/1.4 (0.0/2.2)		
2071-2100	B1	1.4/1.9 (0.8/2.7)		
	A1B	2.2/2.7 (1.7/3.8)	3.4/3.9 (2.8/4.3)	2.0/2.5 (1.2/3.0)
	A2	2.9/3.5 (2.1/3.9)		
NORD-OUEST				
1961-1990		6.9	6.9	6.9
2021-2050	B1	0.8/1.2 (0.3/1.8)		
	A1B	0.9/1.3 (0.4/1.7)	1.3/1.9 (0.5/2.8)	1.1/1.6 (0.1/2.1)
	A2	0.7/1.2 (-0.2/2.1)		
2071-2100	B1	1.1/1.6 (0.4/2.3)		
	A1B	1.8/2.4 (1.3/3.5)	3.1/3.6 (2.4/4.1)	1.6/2.2 (0.9/2.5)
	A2	2.5/3.1 (1.5/3.6)		
NORD-EST				
1961-1990		6.0	5.9	5.9
2021-2050	B1	0.9/1.4 (0.3/2.1)		
	A1B	1.0/1.5 (0.4/2.1)	1.5/2.1 (0.6/3.1)	1.3/1.9 (0.1/2.4)
	A2	0.9/1.4 (0.1/2.2)		
2071-2100	B1	1.3/1.9 (0.6/2.9)		
	A1B	2.2/2.8 (1.4/3.9)	3.4/3.9 (2.7/4.3)	2.0/2.6 (1.1/3.1)
	A2	2.9/3.5 (1.9/4.2)		
CENTRE				
1961-1990		6.6	6.6	6.6
2021-2050	B1	0.9/1.3 (0.3/1.9)		
	A1B	0.9/1.4 (0.4/1.9)	1.4/2.0 (0.5/2.9)	1.0/1.6 (0.1/2.1)
	A2	0.8/1.3 (-0.1/2.3)		
2071-2100	B1	1.2/1.8 (0.5/2.7)		
	A1B	2.0/2.6 (1.4/3.7)	3.2/3.7 (2.5/4.3)	1.7/2.2 (0.8/2.7)
	A2	2.8/3.3 (1.7/3.8)		
SUD-OUEST				
1961-1990		7.4	7.3	7.3
2021-2050	B1	0.9/1.3 (0.5/1.9)		
	A1B	1.1/1.5 (0.6/2.0)	1.6/2.1 (1.0/3.0)	1.2/1.7 (0.6/2.1)
	A2	0.9/1.4 (-0.1/2.3)		
2071-2100	B1	1.4/1.9 (0.9/2.8)		
	A1B	2.3/2.8 (1.7/3.9)	3.5/4.0 (2.8/4.4)	2.1/2.6 (1.1/3.3)
	A2	3.1/3.7 (2.3/4.3)		
SUD-EST				
1961-1990		6.3	6.3	6.3
2021-2050	B1	1.0/1.5 (0.7/2.0)		
	A1B	1.2/1.7 (0.6/2.2)	1.7/2.2 (1.2/3.1)	1.3/1.8 (0.7/2.2)
	A2	1.1/1.6 (0.1/2.3)		
2071-2100	B1	1.6/2.2 (1.0/3.0)		
	A1B	2.6/3.1 (2.0/4.0)	3.8/4.2 (3.1/4.6)	2.4/2.9 (1.4/3.5)
	A2	3.4/4.0 (2.8/4.7)		

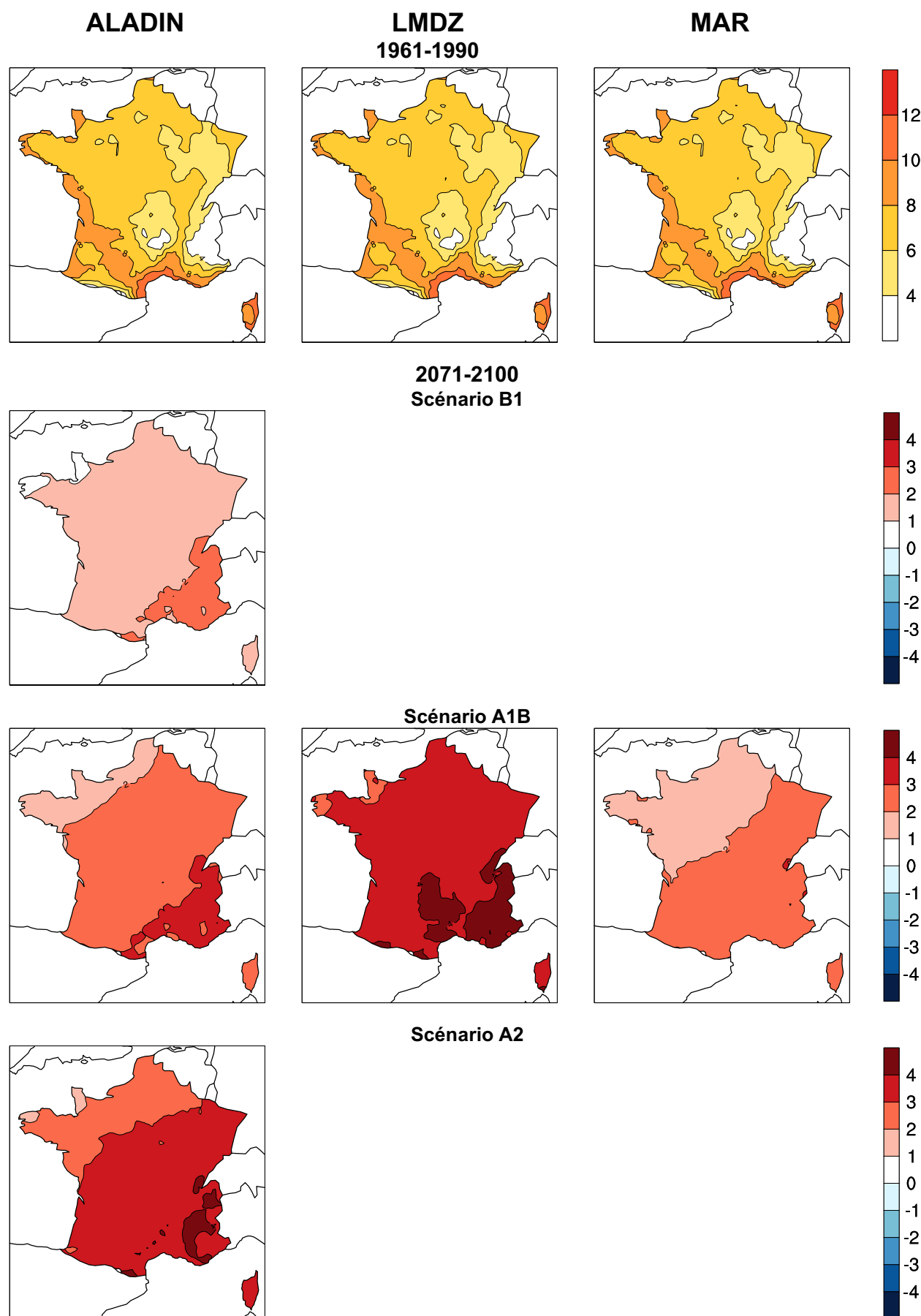
**Table T02-Annuel** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

## T02 : Température minimale quotidienne



**Figure T02-Annuel-2021-2050** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

## T02 : Température minimale quotidienne



**Figure T02-Annuel-2071-2100** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

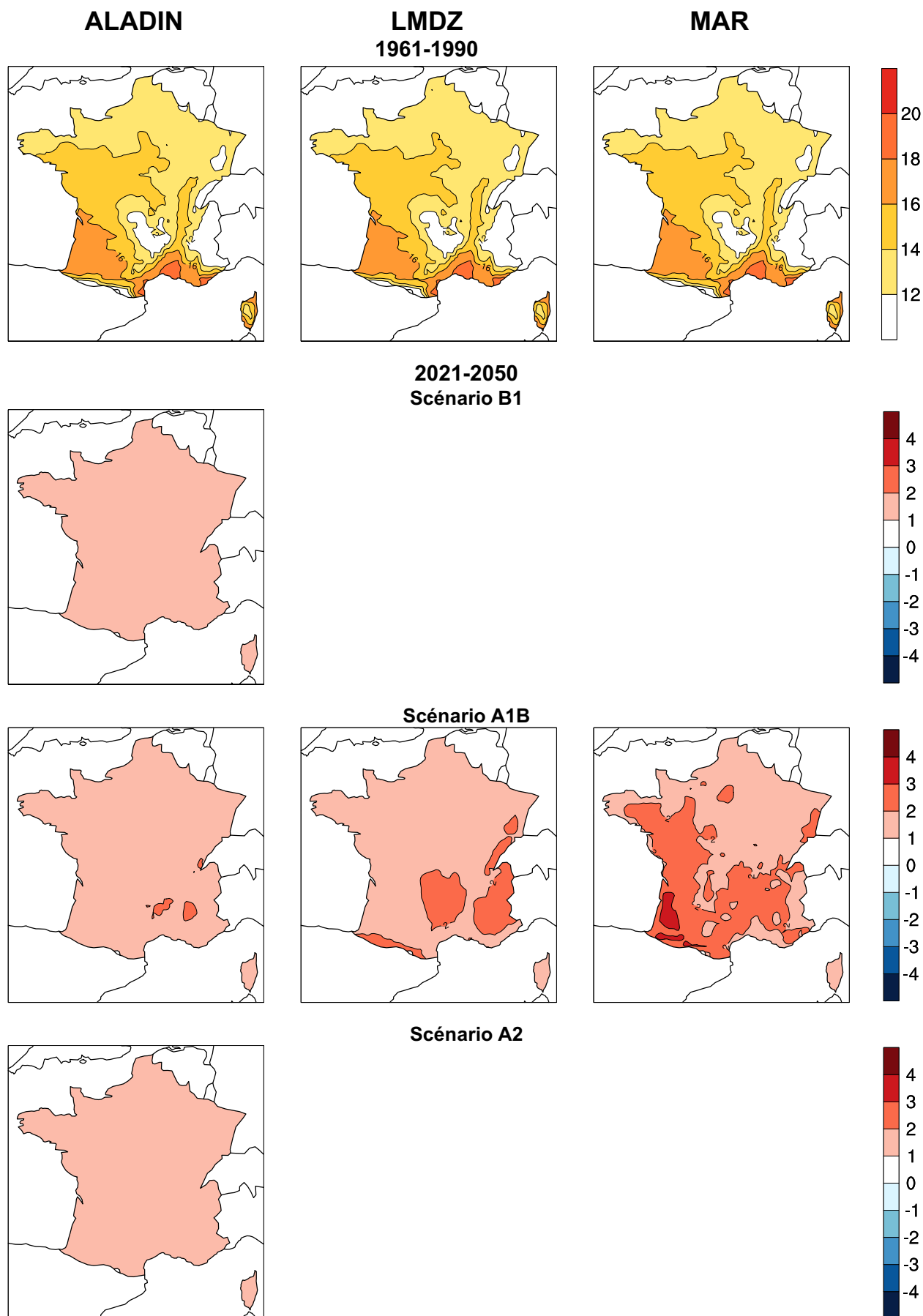
### T03 : Température maximale quotidienne

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		13.9	13.8	13.8
2021-2050	B1	1.2/2.0 (0.5/2.9)		
	A1B	1.3/2.1 (0.6/3.1)	1.5/2.2 (0.6/3.1)	1.7/2.4 (0.4/3.2)
	A2	0.9/1.7 (-0.7/2.7)		
2071-2100	B1	2.0/2.8 (1.2/3.7)		
	A1B	3.2/4.1 (2.1/5.0)	3.8/4.4 (2.9/5.2)	2.4/2.9 (1.8/3.5)
	A2	4.2/5.1 (3.0/6.2)		
NORD-OUEST				
1961-1990		13.9	13.8	13.8
2021-2050	B1	1.2/2.0 (0.4/2.8)		
	A1B	1.2/1.9 (0.3/3.0)	1.4/2.0 (0.2/3.0)	1.6/2.2 (0.3/3.1)
	A2	0.8/1.7 (-0.7/2.7)		
2071-2100	B1	1.9/2.6 (0.9/3.9)		
	A1B	2.9/3.8 (1.8/4.6)	3.4/4.0 (2.5/4.9)	2.0/2.6 (1.3/3.5)
	A2	3.8/4.7 (2.6/5.9)		
NORD-EST				
1961-1990		13.1	13.0	13.0
2021-2050	B1	1.3/2.1 (0.4/3.1)		
	A1B	1.3/2.1 (0.4/3.5)	1.5/2.2 (0.2/3.6)	1.4/2.1 (0.0/2.9)
	A2	1.0/1.8 (-0.4/2.8)		
2071-2100	B1	2.1/2.9 (0.8/4.5)		
	A1B	3.3/4.2 (1.9/5.3)	3.7/4.4 (2.7/5.3)	2.2/2.8 (1.4/3.3)
	A2	4.2/5.2 (2.9/6.6)		
CENTRE				
1961-1990		14.0	13.9	14.0
2021-2050	B1	1.3/2.1 (0.5/3.0)		
	A1B	1.2/2.1 (0.3/3.2)	1.4/2.1 (0.2/3.2)	1.5/2.2 (0.3/3.2)
	A2	0.8/1.7 (-0.8/2.8)		
2071-2100	B1	2.0/2.8 (1.0/4.2)		
	A1B	3.1/4.1 (1.8/5.0)	3.6/4.3 (2.6/5.2)	2.0/2.6 (1.3/3.4)
	A2	4.0/5.1 (2.8/6.3)		
SUD-OUEST				
1961-1990		14.7	14.6	14.6
2021-2050	B1	1.2/2.0 (0.3/3.0)		
	A1B	1.3/2.1 (0.6/3.0)	1.5/2.2 (0.8/3.3)	1.9/2.7 (0.7/3.7)
	A2	0.9/1.8 (-1.0/2.6)		
2071-2100	B1	2.1/2.9 (1.3/3.6)		
	A1B	3.3/4.3 (1.9/5.4)	4.0/4.6 (3.0/5.4)	2.5/3.1 (2.1/4.2)
	A2	4.4/5.3 (2.9/6.5)		
SUD-EST				
1961-1990		13.5	13.4	13.4
2021-2050	B1	1.2/2.0 (0.4/3.1)		
	A1B	1.4/2.2 (0.9/3.2)	1.7/2.3 (0.9/3.3)	1.7/2.4 (0.5/3.3)
	A2	1.1/1.9 (-0.7/2.8)		
2071-2100	B1	2.2/3.0 (1.3/3.7)		
	A1B	3.5/4.4 (2.0/5.6)	4.2/4.8 (3.3/5.6)	2.7/3.2 (2.2/3.8)
	A2	4.5/5.4 (3.4/6.7)		

**Table T03-Annuel** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

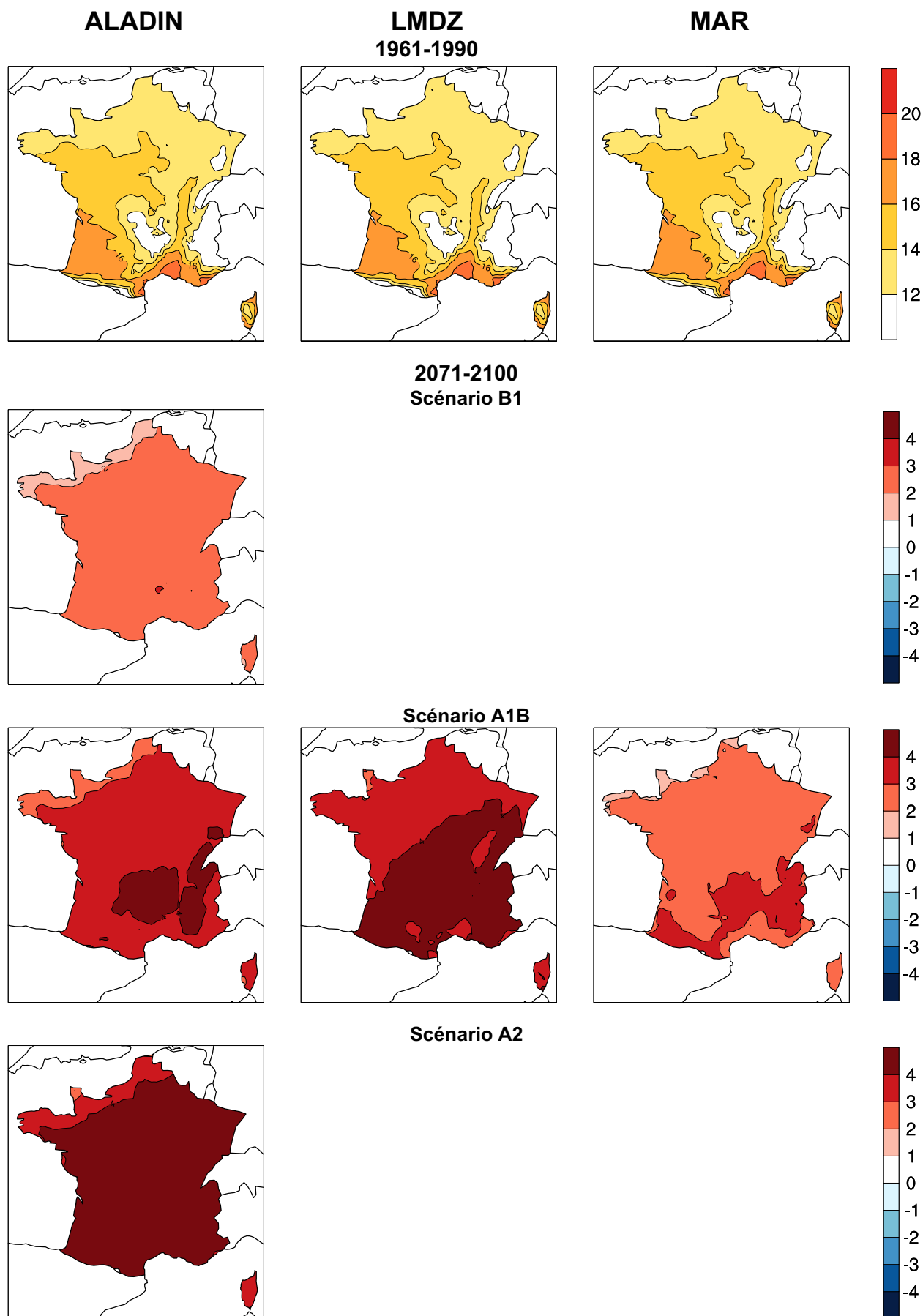


### T03 : Température maximale quotidienne



**Figure T03-Annuel-2021-2050** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

### T03 : Température maximale quotidienne



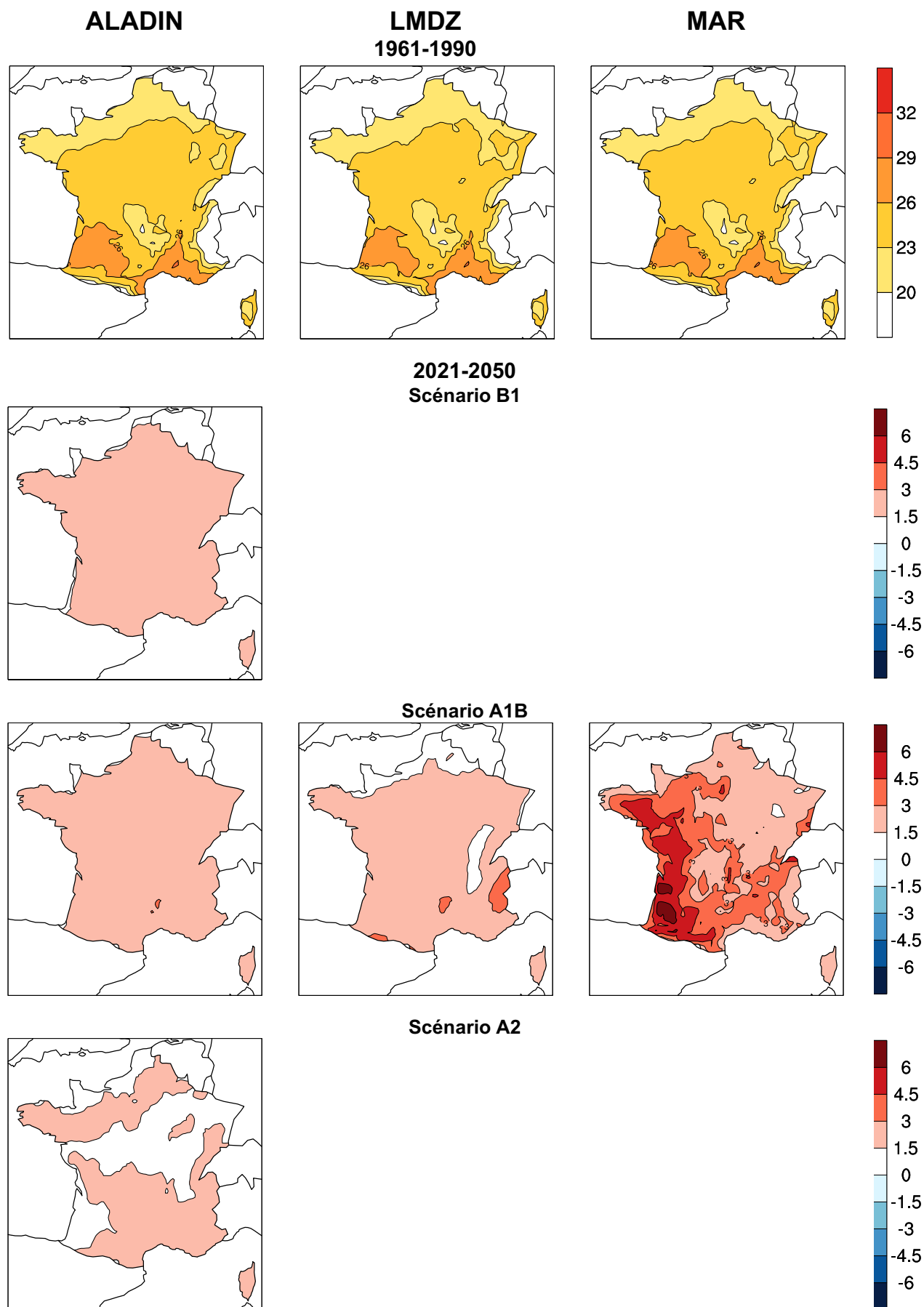
**Figure T03-Annuel-2071-2100** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

# T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		23.7	23.5	23.5
2021-2050	B1	1.3/3.1 (-0.3/6.4)		
	A1B	1.5/3.1 (-0.7/4.8)	1.3/2.4 (-0.1/4.4)	2.6/3.8 (0.6/6.0)
	A2	0.8/2.4 (-1.5/4.3)		
2071-2100	B1	3.1/4.8 (0.7/7.8)		
	A1B	5.1/6.9 (2.3/8.7)	4.5/5.8 (2.6/7.1)	2.9/4.0 (1.9/7.6)
	A2	6.6/8.5 (4.1/11.1)		
NORD-OUEST				
1961-1990		23.2	22.9	23.0
2021-2050	B1	1.4/3.2 (-0.5/6.0)		
	A1B	1.3/3.1 (-0.8/5.2)	1.1/2.2 (-0.4/3.8)	2.5/3.8 (0.6/6.3)
	A2	0.6/2.4 (-2.1/5.1)		
2071-2100	B1	2.8/4.6 (0.3/8.5)		
	A1B	4.6/6.5 (2.1/8.2)	3.8/5.1 (2.4/7.1)	2.3/3.6 (1.1/8.4)
	A2	6.2/8.3 (3.6/11.1)		
NORD-EST				
1961-1990		23.7	23.4	23.4
2021-2050	B1	1.2/3.4 (-0.9/7.7)		
	A1B	1.4/3.3 (-1.1/6.3)	1.1/2.3 (-0.5/4.9)	1.8/2.7 (0.9/4.2)
	A2	0.6/2.4 (-2.2/5.6)		
2071-2100	B1	3.1/5.1 (0.2/10.0)		
	A1B	5.2/7.4 (2.0/10.4)	4.0/5.5 (1.8/7.3)	2.3/3.2 (0.9/5.0)
	A2	6.7/9.0 (3.2/12.3)		
CENTRE				
1961-1990		24.1	23.8	23.9
2021-2050	B1	1.4/3.5 (-0.8/6.3)		
	A1B	1.3/3.2 (-0.3/5.6)	1.1/2.3 (-0.6/4.1)	2.3/3.6 (0.2/6.1)
	A2	0.5/2.4 (-2.3/5.4)		
2071-2100	B1	3.0/5.0 (0.1/9.5)		
	A1B	4.9/7.1 (1.8/9.2)	4.1/5.6 (1.9/7.7)	2.2/3.5 (0.6/7.9)
	A2	6.5/8.9 (3.4/11.8)		
SUD-OUEST				
1961-1990		24.5	24.3	24.3
2021-2050	B1	1.2/3.2 (-0.8/6.6)		
	A1B	1.4/3.1 (-0.9/4.7)	1.3/2.7 (-0.5/4.9)	3.1/4.8 (-0.1/7.7)
	A2	0.8/2.4 (-1.7/4.3)		
2071-2100	B1	3.3/5.0 (1.0/7.2)		
	A1B	5.2/7.2 (2.1/9.5)	5.0/6.4 (2.4/8.1)	3.4/4.8 (2.0/9.3)
	A2	7.0/8.9 (4.8/11.4)		
SUD-EST				
1961-1990		23.8	23.6	23.6
2021-2050	B1	1.3/3.2 (-0.4/7.6)		
	A1B	1.6/3.2 (-0.6/4.9)	1.5/2.8 (0.0/5.2)	2.5/3.6 (0.7/5.8)
	A2	1.0/2.6 (-1.3/5.5)		
2071-2100	B1	3.5/5.2 (1.1/7.3)		
	A1B	5.6/7.5 (2.6/9.9)	5.3/6.7 (2.7/8.1)	3.4/4.4 (2.2/6.2)
	A2	7.0/8.8 (4.7/11.7)		

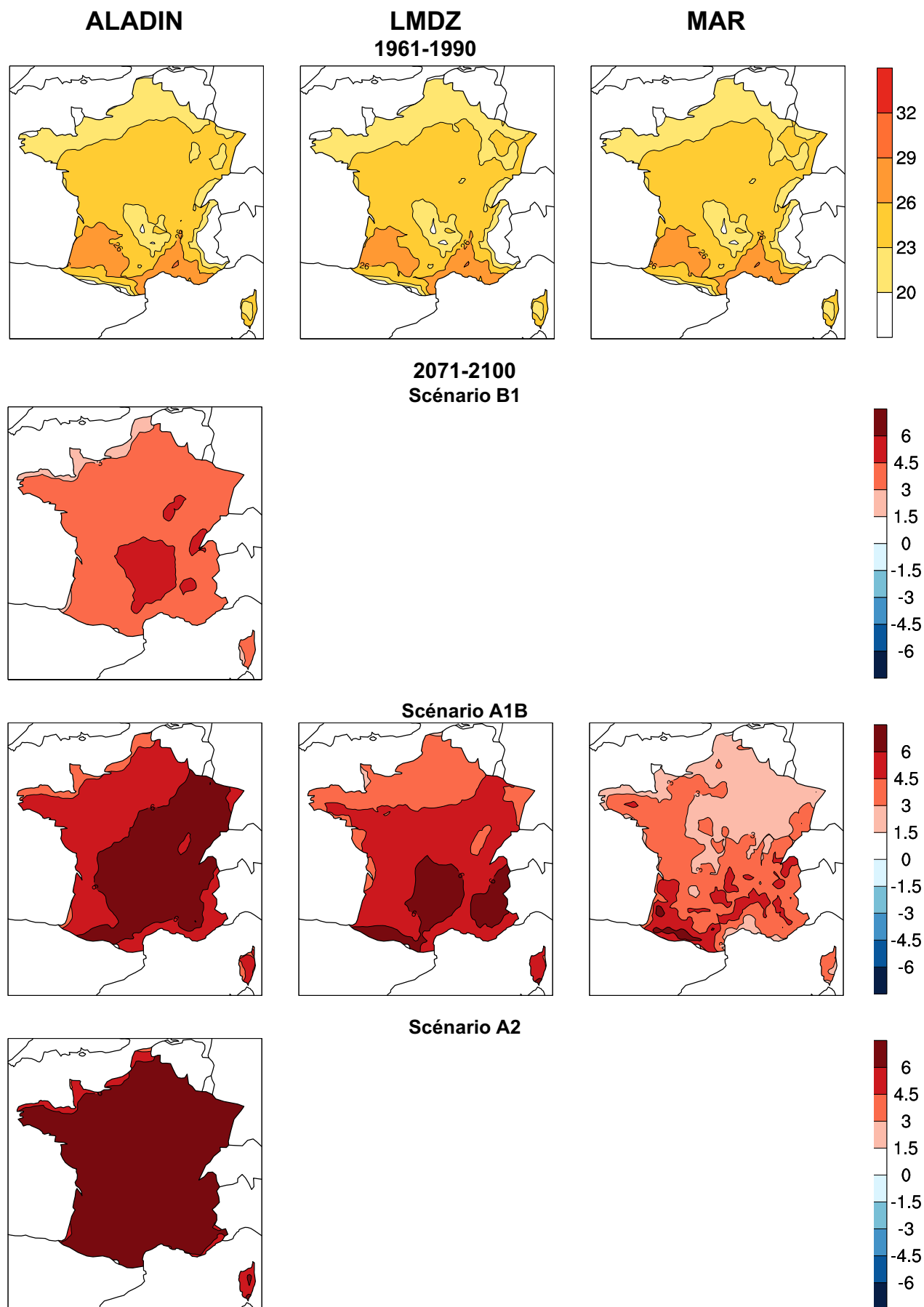
**Table T04-Annuel** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

## T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne



**Figure T04-Annuel-2021-2050** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

## T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne



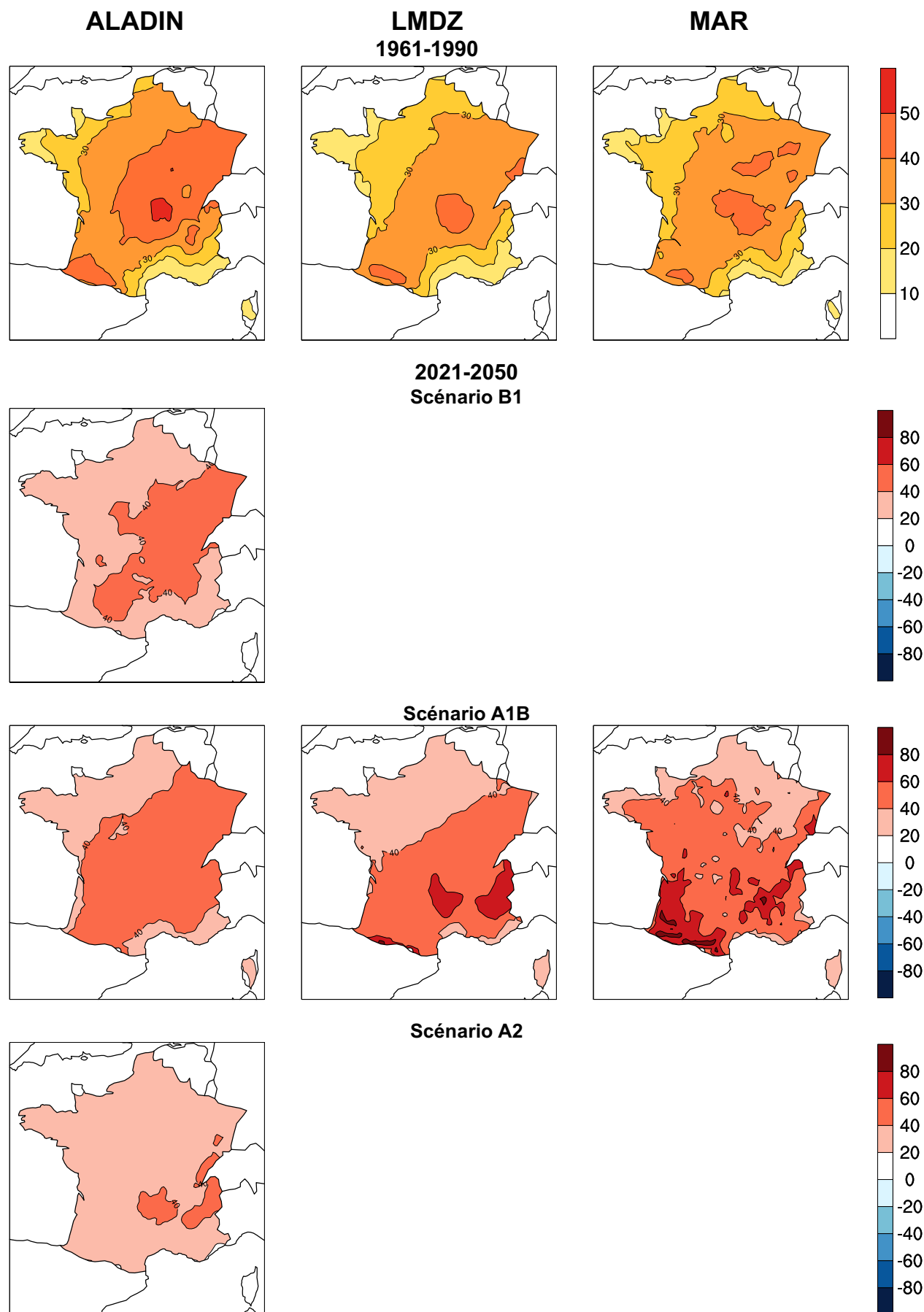
**Figure T04-Annuel-2071-2100** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

**T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		35	29	31
2021-2050	B1	28/47 (6/74)		
	A1B	33/51 (13/91)	35/52 (14/79)	41/56 (21/78)
	A2	23/41 (-7/63)		
2071-2100	B1	55/74 (29/106)		
	A1B	87/112 (45/140)	104/122 (72/151)	60/71 (43/90)
	A2	119/142 (81/176)		
NORD-OUEST				
1961-1990		34	28	29
2021-2050	B1	26/45 (1/66)		
	A1B	28/48 (5/88)	28/44 (5/73)	36/49 (19/69)
	A2	21/39 (-3/62)		
2071-2100	B1	48/67 (18/107)		
	A1B	74/99 (32/130)	88/106 (51/137)	46/57 (28/83)
	A2	104/128 (64/161)		
NORD-EST				
1961-1990		44	36	37
2021-2050	B1	30/53 (4/94)		
	A1B	35/58 (13/110)	33/52 (8/93)	34/48 (17/70)
	A2	24/44 (-2/71)		
2071-2100	B1	57/80 (16/122)		
	A1B	88/115 (39/147)	96/117 (63/152)	53/66 (33/83)
	A2	117/141 (82/169)		
CENTRE				
1961-1990		41	33	35
2021-2050	B1	29/50 (1/77)		
	A1B	31/52 (7/93)	30/48 (7/78)	36/51 (21/74)
	A2	21/42 (-5/66)		
2071-2100	B1	52/74 (18/117)		
	A1B	80/107 (35/139)	94/114 (56/144)	47/60 (25/81)
	A2	111/136 (73/164)		
SUD-OUEST				
1961-1990		37	32	33
2021-2050	B1	28/49 (7/77)		
	A1B	33/54 (12/85)	38/57 (12/91)	46/66 (21/97)
	A2	23/43 (-13/66)		
2071-2100	B1	59/78 (32/109)		
	A1B	92/120 (51/152)	111/130 (83/157)	67/80 (46/106)
	A2	127/152 (84/189)		
SUD-EST				
1961-1990		34	29	31
2021-2050	B1	27/48 (8/82)		
	A1B	35/54 (20/96)	42/60 (14/89)	44/60 (24/85)
	A2	25/43 (-10/77)		
2071-2100	B1	62/83 (33/115)		
	A1B	99/126 (54/164)	123/140 (93/176)	73/86 (50/105)
	A2	134/158 (101/200)		

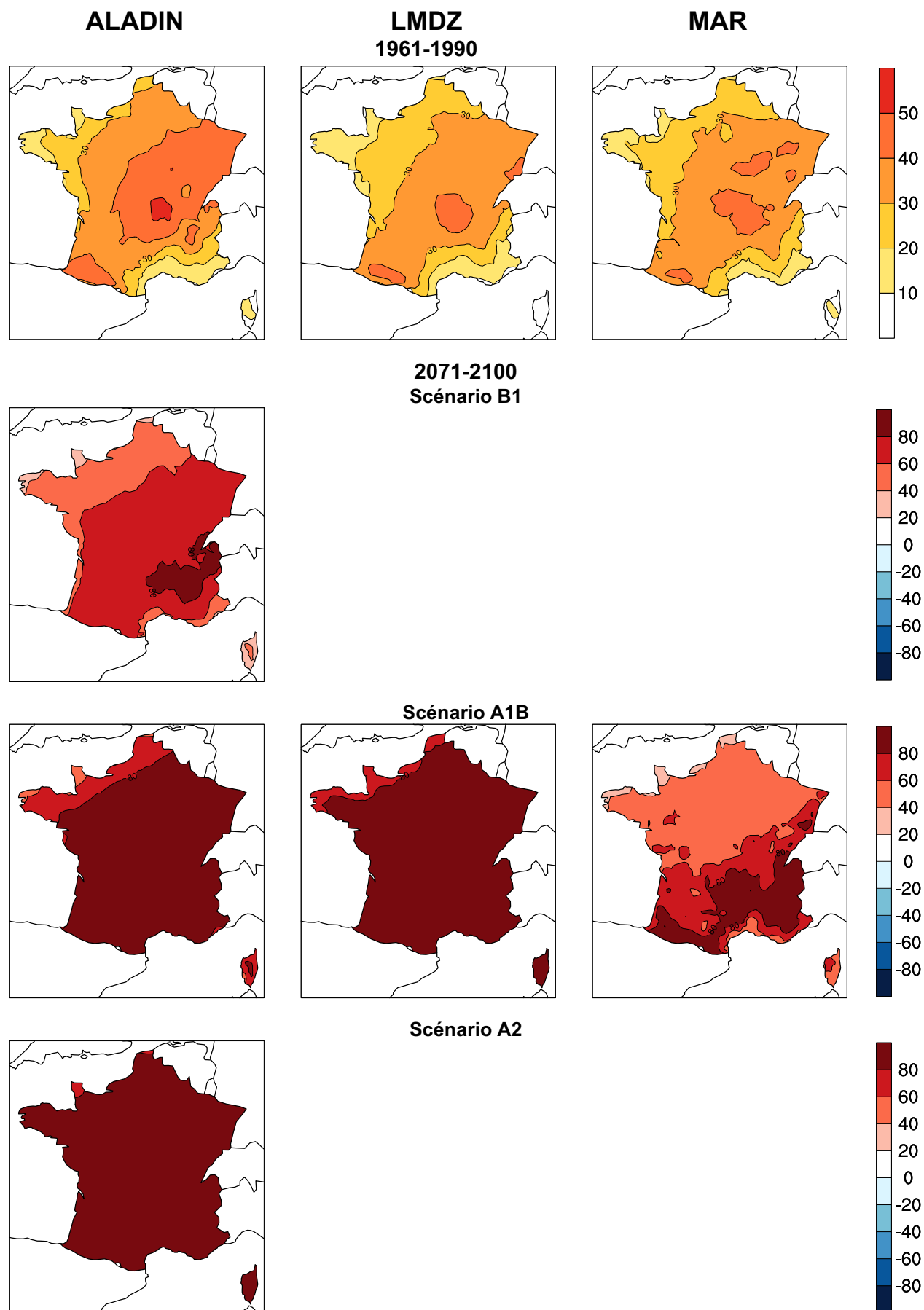
**Table T05-Annuel** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée



**Figure T05-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

## T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée



**Figure T05-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

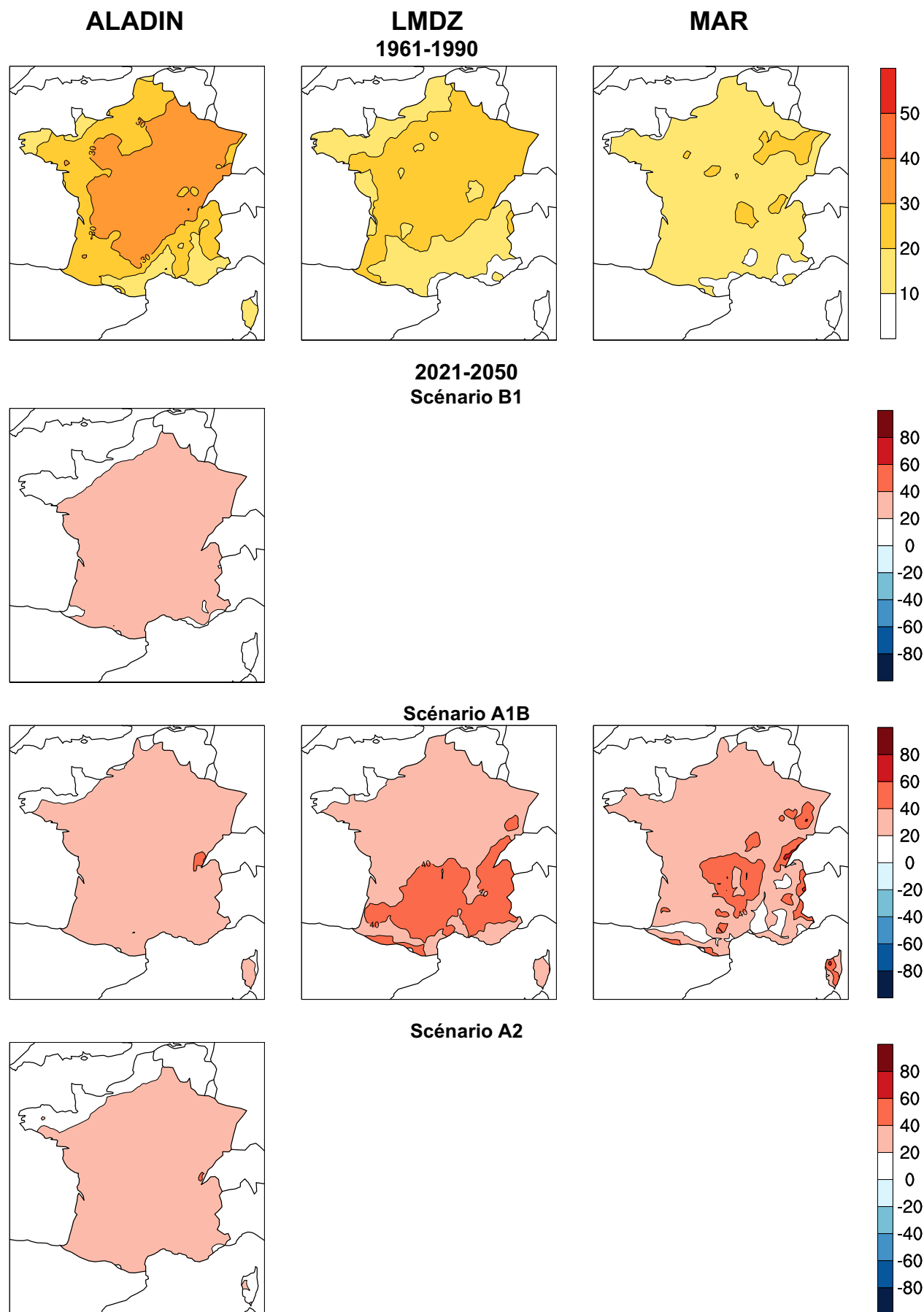


**T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		28	19	16
2021-2050	B1	20/29 (7/44)		
	A1B	25/33 (12/45)	28/41 (9/65)	27/34 (11/44)
	A2	21/31 (3/50)		
2071-2100	B1	33/45 (16/77)		
	A1B	59/74 (40/110)	92/106 (68/126)	51/63 (25/94)
	A2	85/100 (58/119)		
NORD-OUEST				
1961-1990		29	20	17
2021-2050	B1	18/28 (1/42)		
	A1B	22/31 (11/44)	21/34 (3/56)	23/31 (5/40)
	A2	19/29 (2/45)		
2071-2100	B1	28/40 (9/69)		
	A1B	48/63 (28/100)	74/88 (48/110)	36/47 (12/76)
	A2	69/84 (41/109)		
NORD-EST				
1961-1990		34	23	19
2021-2050	B1	23/34 (5/50)		
	A1B	26/37 (9/54)	27/42 (11/74)	31/40 (8/56)
	A2	23/35 (10/55)		
2071-2100	B1	34/49 (11/87)		
	A1B	59/77 (32/115)	87/102 (60/127)	52/67 (20/99)
	A2	81/99 (50/124)		
CENTRE				
1961-1990		32	22	18
2021-2050	B1	21/32 (2/47)		
	A1B	24/34 (11/47)	23/37 (4/59)	24/33 (2/44)
	A2	21/32 (3/51)		
2071-2100	B1	32/45 (11/81)		
	A1B	54/72 (33/111)	79/95 (51/119)	40/52 (13/88)
	A2	77/94 (50/117)		
SUD-OUEST				
1961-1990		28	20	15
2021-2050	B1	20/30 (9/47)		
	A1B	26/35 (15/45)	32/46 (11/77)	28/37 (15/53)
	A2	22/33 (-1/56)		
2071-2100	B1	35/47 (19/81)		
	A1B	63/79 (44/118)	99/114 (76/137)	57/70 (33/107)
	A2	92/107 (70/130)		
SUD-EST				
1961-1990		26	17	14
2021-2050	B1	21/30 (9/44)		
	A1B	27/35 (11/44)	36/48 (13/70)	29/38 (14/53)
	A2	22/33 (3/61)		
2071-2100	B1	38/51 (18/86)		
	A1B	71/86 (48/117)	111/126 (84/149)	66/79 (38/115)
	A2	100/117 (70/146)		

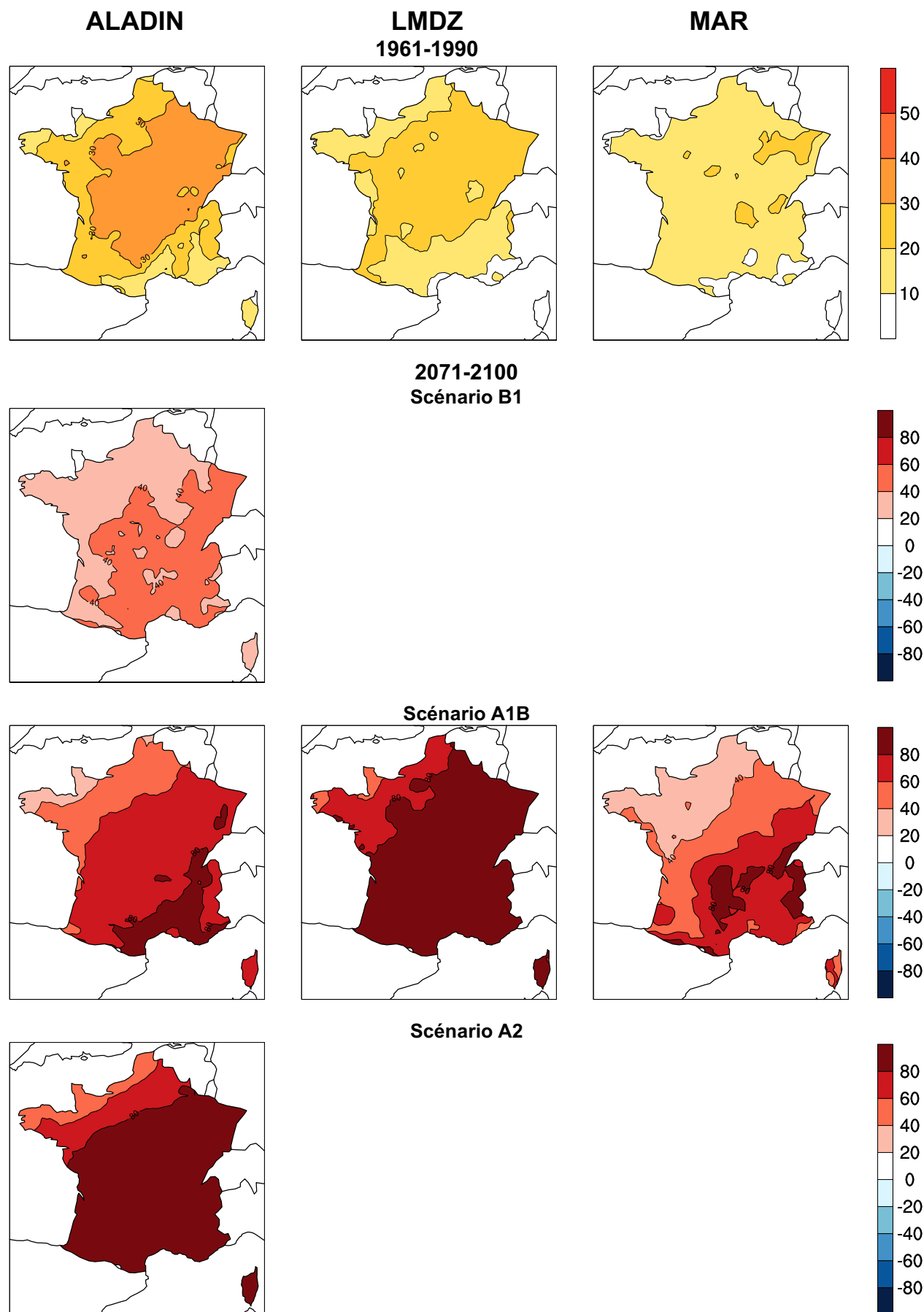
**Table T06-Annuel** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée



**Figure T06-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée



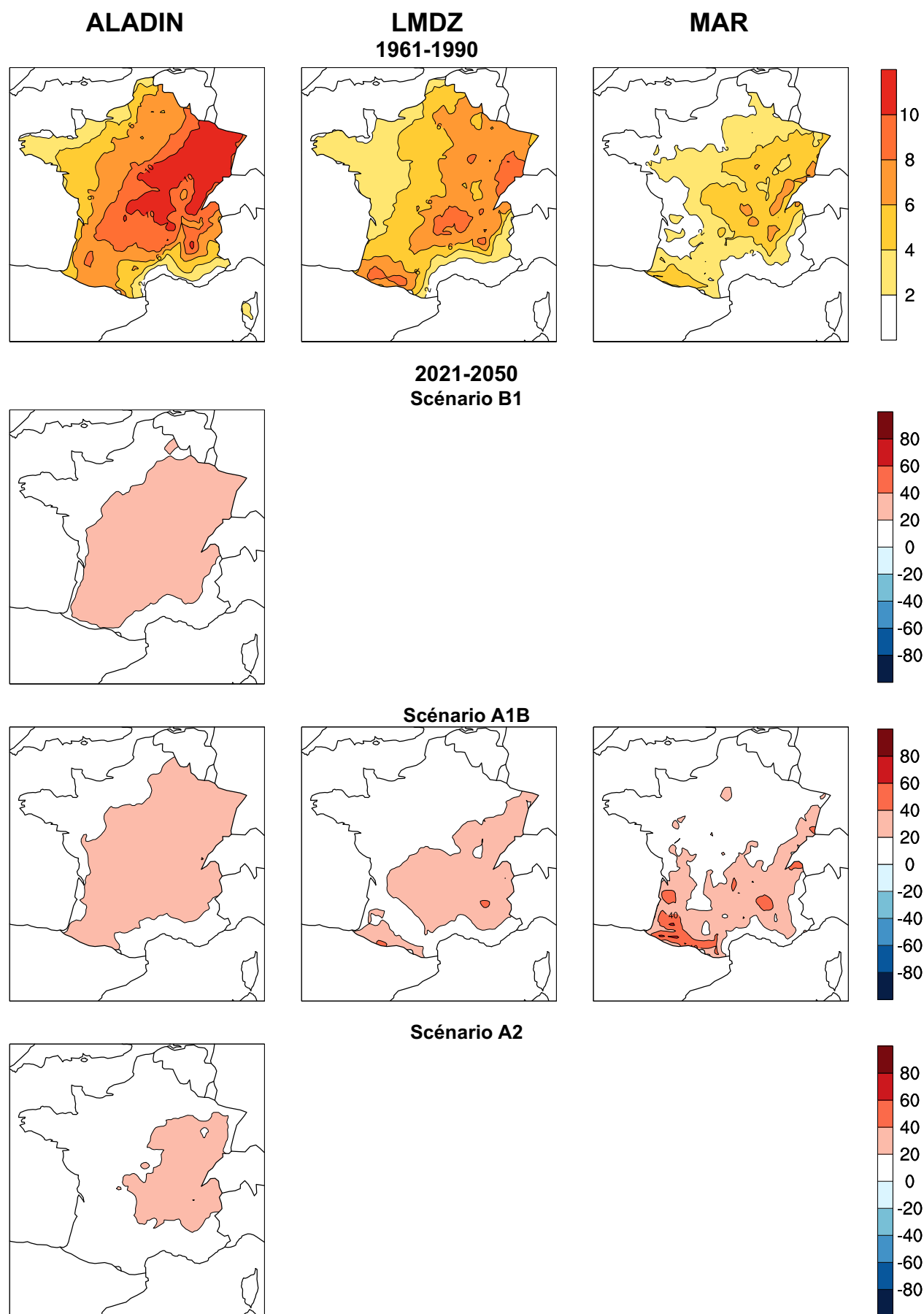
**Figure T06-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T07 : Nombre de jours de vague de chaleur**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		7	5	3
2021-2050	B1	15/27 (1/62)		
	A1B	17/28 (2/65)	13/23 (1/47)	15/24 (5/42)
	A2	12/21 (-3/43)		
2071-2100	B1	31/45 (12/87)		
	A1B	57/78 (19/111)	62/79 (35/109)	23/31 (7/49)
	A2	89/111 (59/162)		
NORD-OUEST				
1961-1990		6	5	2
2021-2050	B1	13/25 (-3/53)		
	A1B	13/26 (-3/67)	8/18 (-2/41)	10/16 (1/29)
	A2	10/21 (-3/51)		
2071-2100	B1	25/39 (10/90)		
	A1B	44/63 (9/99)	44/61 (20/107)	12/19 (3/37)
	A2	73/94 (43/146)		
NORD-EST				
1961-1990		10	7	4
2021-2050	B1	18/36 (-2/87)		
	A1B	21/39 (3/100)	14/25 (-4/48)	11/20 (0/39)
	A2	14/27 (-6/51)		
2071-2100	B1	37/56 (2/116)		
	A1B	63/87 (15/124)	57/78 (28/118)	18/27 (1/49)
	A2	95/119 (52/173)		
CENTRE				
1961-1990		8	5	3
2021-2050	B1	16/32 (-1/72)		
	A1B	16/31 (-3/79)	10/22 (-2/49)	10/18 (-1/31)
	A2	11/25 (-5/59)		
2071-2100	B1	31/47 (7/104)		
	A1B	52/76 (10/121)	52/71 (25/117)	13/21 (2/44)
	A2	84/108 (53/163)		
SUD-OUEST				
1961-1990		7	5	3
2021-2050	B1	16/30 (-1/66)		
	A1B	17/29 (-1/54)	15/27 (-1/60)	19/32 (3/62)
	A2	10/22 (-3/48)		
2071-2100	B1	32/46 (11/83)		
	A1B	61/84 (19/125)	70/88 (39/121)	28/38 (9/68)
	A2	96/120 (58/176)		
SUD-EST				
1961-1990		7	5	3
2021-2050	B1	14/29 (1/65)		
	A1B	18/30 (1/65)	18/29 (1/60)	18/29 (4/55)
	A2	13/21 (-1/36)		
2071-2100	B1	36/53 (10/89)		
	A1B	70/94 (31/137)	81/99 (49/142)	34/45 (8/72)
	A2	106/130 (64/181)		

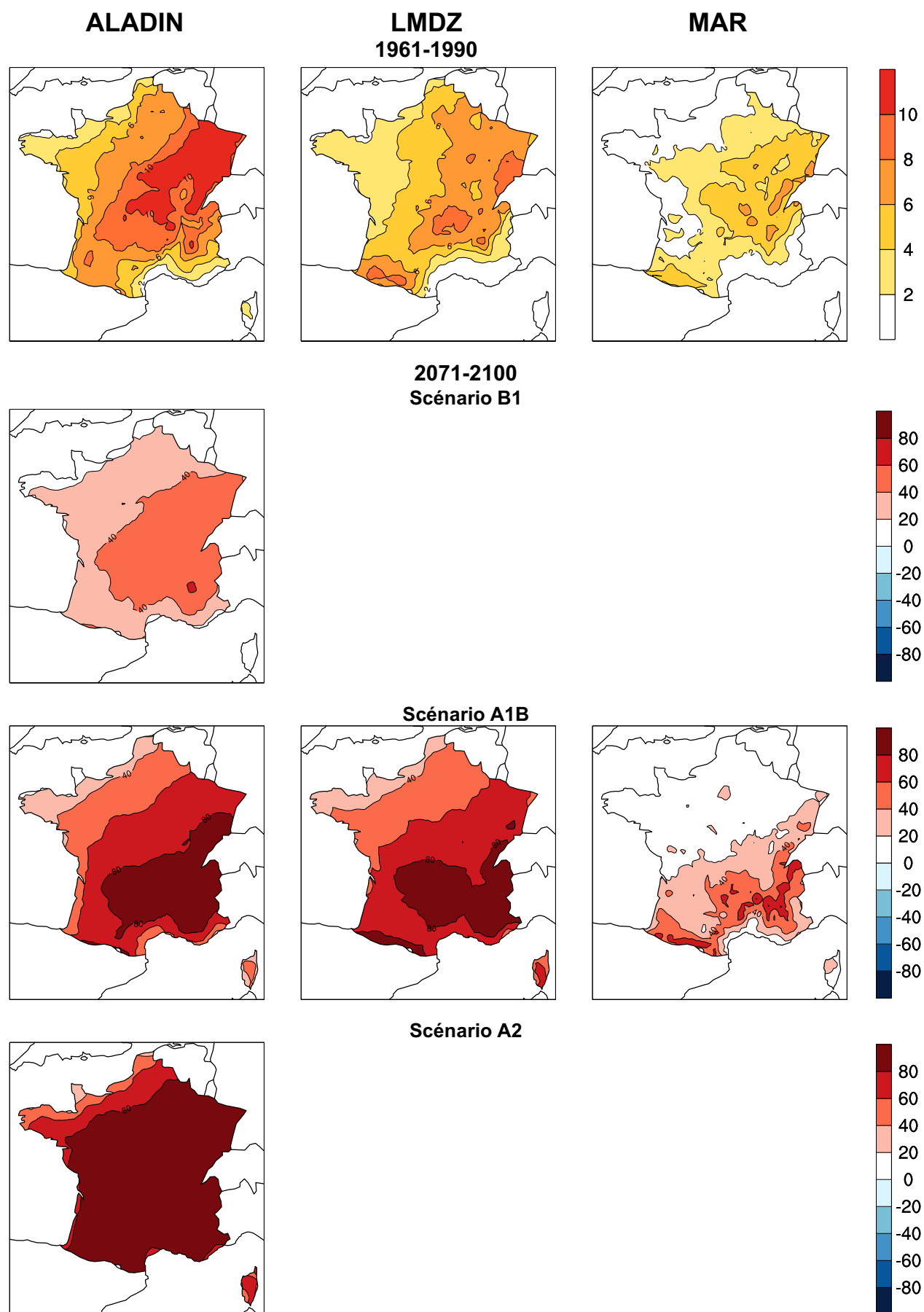
**Table T07-Annuel** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T07 : Nombre de jours de vague de chaleur



**Figure T07-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# T07 : Nombre de jours de vague de chaleur



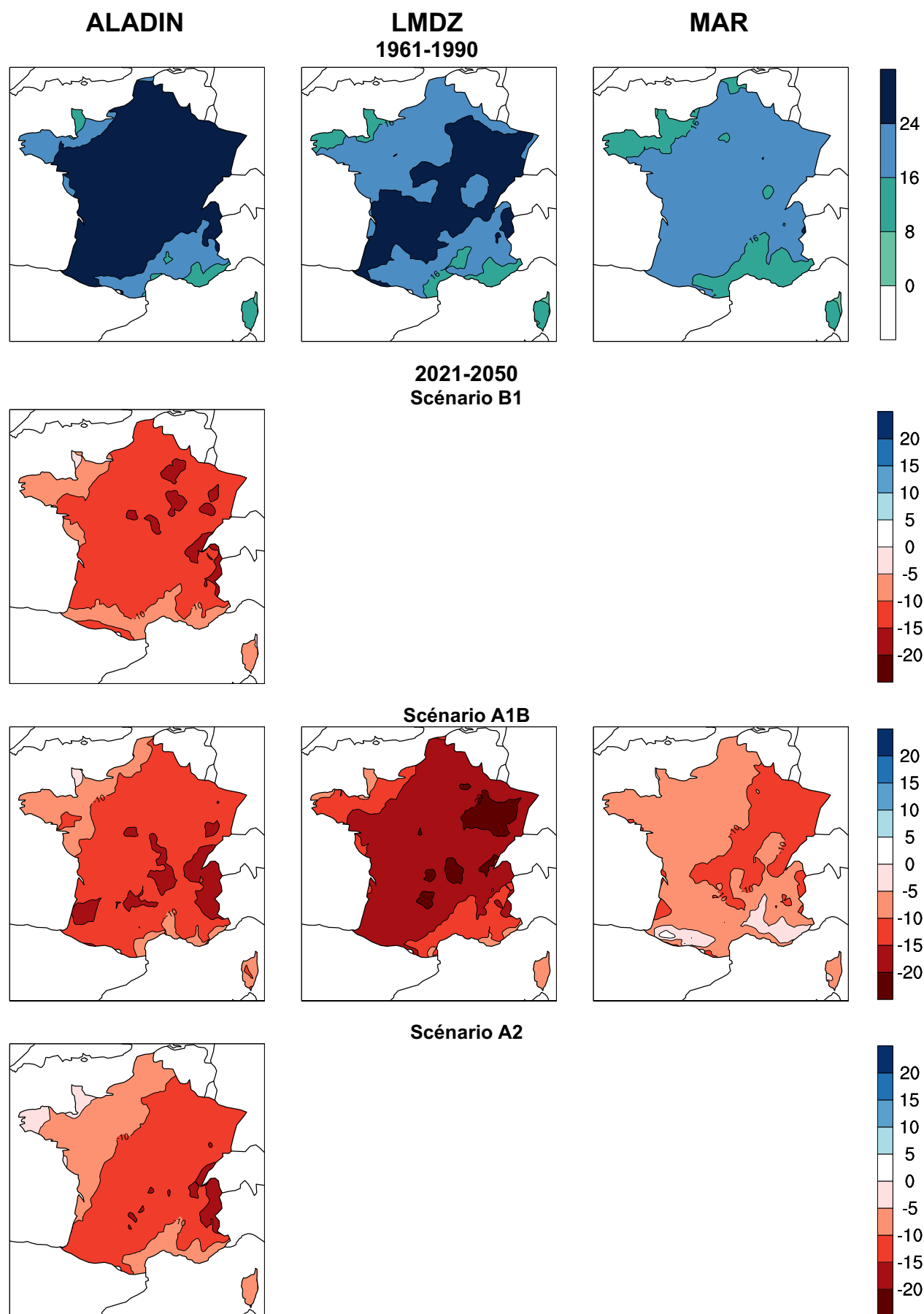
**Figure T07-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		27	22	18
2021-2050	B1	-16/-8 (-22/-3)		
	A1B	-17/-8 (-21/-4)	-20/-13 (-22/-3)	-13/-5 (-16/20)
	A2	-15/-6 (-21/5)		
2071-2100	B1	-18/-9 (-23/-4)		
	A1B	-24/-15 (-27/-11)	-24/-17 (-22/-12)	-15/-9 (-17/-3)
	A2	-24/-16 (-26/-6)		
NORD-OUEST				
1961-1990		28	22	18
2021-2050	B1	-16/-8 (-22/-3)		
	A1B	-16/-7 (-22/2)	-20/-12 (-21/-3)	-13/-4 (-17/23)
	A2	-14/-4 (-20/13)		
2071-2100	B1	-16/-7 (-23/0)		
	A1B	-23/-14 (-27/-7)	-24/-16 (-22/-10)	-15/-8 (-17/-2)
	A2	-24/-15 (-27/-2)		
NORD-EST				
1961-1990		32	25	20
2021-2050	B1	-19/-9 (-26/-3)		
	A1B	-19/-9 (-25/0)	-24/-15 (-25/-5)	-16/-6 (-20/24)
	A2	-18/-8 (-25/5)		
2071-2100	B1	-21/-11 (-29/-3)		
	A1B	-27/-18 (-31/-13)	-27/-19 (-25/-11)	-19/-11 (-20/-6)
	A2	-28/-19 (-32/-8)		
CENTRE				
1961-1990		30	24	19
2021-2050	B1	-18/-9 (-26/-4)		
	A1B	-18/-8 (-23/0)	-22/-13 (-23/-3)	-14/-4 (-18/23)
	A2	-16/-6 (-23/10)		
2071-2100	B1	-19/-9 (-25/-1)		
	A1B	-25/-16 (-30/-10)	-25/-17 (-24/-10)	-17/-9 (-19/-1)
	A2	-26/-17 (-30/-4)		
SUD-OUEST				
1961-1990		28	24	19
2021-2050	B1	-16/-7 (-23/-2)		
	A1B	-18/-9 (-23/-4)	-21/-13 (-23/-3)	-12/-4 (-16/17)
	A2	-16/-7 (-23/1)		
2071-2100	B1	-19/-10 (-23/-4)		
	A1B	-24/-16 (-28/-9)	-25/-17 (-23/-13)	-16/-9 (-18/-2)
	A2	-25/-17 (-27/-5)		
SUD-EST				
1961-1990		25	21	17
2021-2050	B1	-16/-8 (-21/-4)		
	A1B	-17/-9 (-21/-6)	-19/-12 (-21/-3)	-12/-4 (-16/18)
	A2	-16/-8 (-21/-3)		
2071-2100	B1	-18/-10 (-22/-8)		
	A1B	-23/-15 (-25/-12)	-23/-16 (-21/-14)	-15/-9 (-17/-4)
	A2	-24/-16 (-25/-10)		

**Table T08-Annuel** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est inférieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

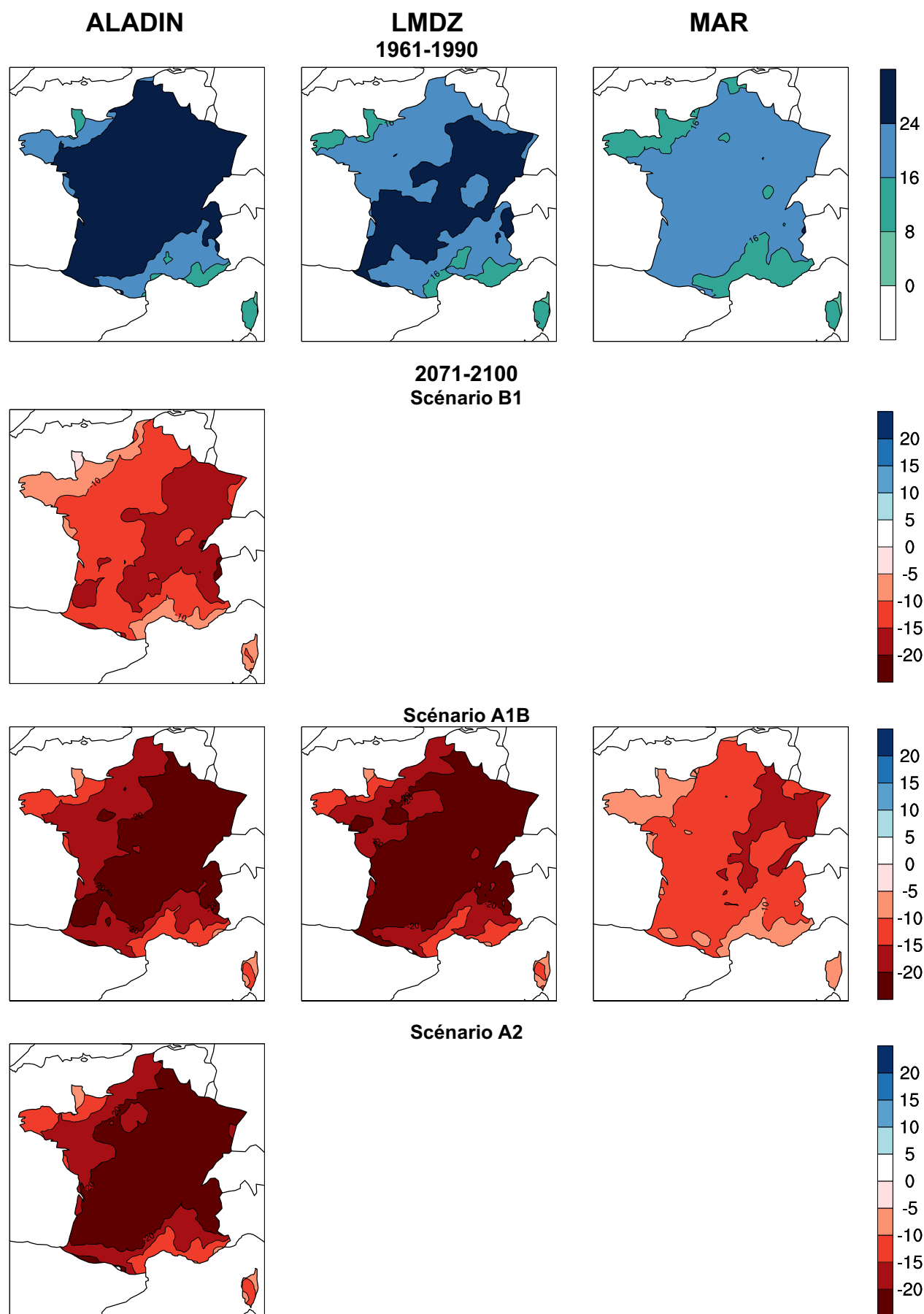
# T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse



**Figure T08-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est inférieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.



# T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse



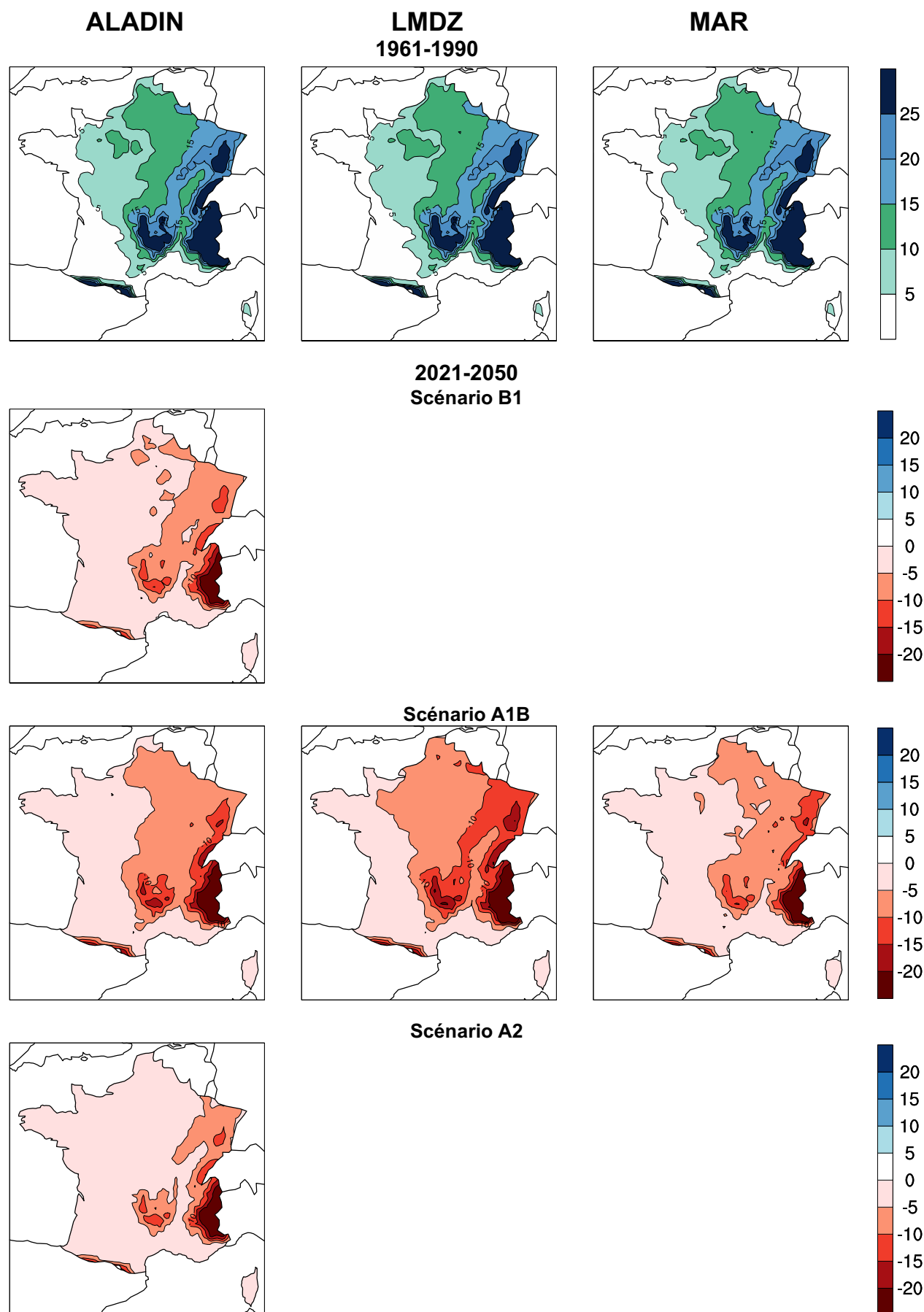
**Figure T08-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est inférieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T09 : Nombre de jours à températures négatives**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		13	13	13
2021-2050	B1	-7/-2 (-10/2)		
	A1B	-9/-3 (-11/1)	-10/-5 (-11/4)	-8/-2 (-11/18)
	A2	-7/0 (-10/12)		
2071-2100	B1	-7/-2 (-11/3)		
	A1B	-11/-6 (-12/1)	-12/-8 (-12/-2)	-10/-5 (-12/2)
	A2	-11/-5 (-12/7)		
NORD-OUEST				
1961-1990		8	9	9
2021-2050	B1	-6/0 (-8/6)		
	A1B	-7/-1 (-8/6)	-9/-3 (-9/6)	-7/-1 (-9/19)
	A2	-5/2 (-8/18)		
2071-2100	B1	-5/0 (-8/7)		
	A1B	-9/-3 (-8/4)	-10/-5 (-9/0)	-9/-3 (-9/4)
	A2	-8/-2 (-8/11)		
NORD-EST				
1961-1990		17	18	18
2021-2050	B1	-11/-2 (-16/5)		
	A1B	-13/-4 (-17/5)	-14/-7 (-17/2)	-12/-3 (-17/27)
	A2	-10/0 (-15/20)		
2071-2100	B1	-10/-2 (-17/6)		
	A1B	-16/-7 (-17/4)	-17/-10 (-18/1)	-15/-8 (-17/5)
	A2	-15/-7 (-17/9)		
CENTRE				
1961-1990		10	10	10
2021-2050	B1	-7/-1 (-10/5)		
	A1B	-8/-2 (-10/6)	-10/-4 (-10/7)	-8/-1 (-10/22)
	A2	-6/2 (-10/20)		
2071-2100	B1	-6/1 (-10/8)		
	A1B	-10/-4 (-10/4)	-11/-6 (-10/1)	-10/-4 (-10/5)
	A2	-9/-3 (-10/13)		
SUD-OUEST				
1961-1990		9	9	9
2021-2050	B1	-5/-1 (-7/2)		
	A1B	-7/-3 (-8/-2)	-7/-3 (-8/7)	-6/-1 (-8/14)
	A2	-5/0 (-7/7)		
2071-2100	B1	-6/-1 (-8/3)		
	A1B	-8/-4 (-8/1)	-9/-5 (-9/-2)	-7/-4 (-8/3)
	A2	-8/-4 (-8/8)		
SUD-EST				
1961-1990		18	19	19
2021-2050	B1	-9/-3 (-13/1)		
	A1B	-11/-5 (-14/-2)	-12/-7 (-15/2)	-9/-3 (-13/17)
	A2	-8/-2 (-12/6)		
2071-2100	B1	-10/-4 (-14/1)		
	A1B	-14/-8 (-16/-3)	-16/-11 (-17/-6)	-12/-7 (-15/0)
	A2	-14/-9 (-16/2)		

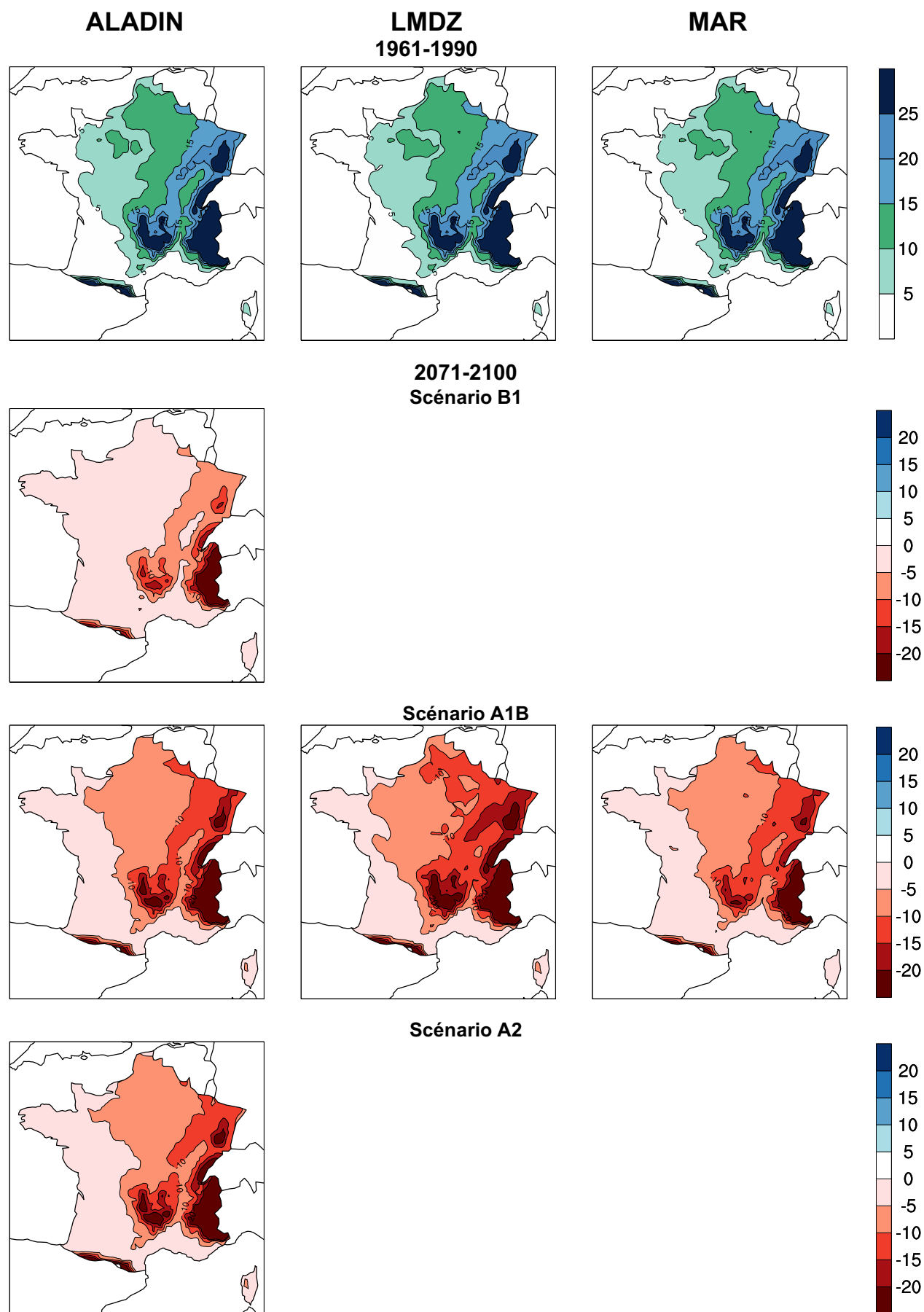
**Table T09-Annuel** : Nombre de jours à températures négatives, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T09 : Nombre de jours à températures négatives



**Figure T09-Annuel-2021-2050 :** Nombre de jours à températures négatives, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# T09 : Nombre de jours à températures négatives



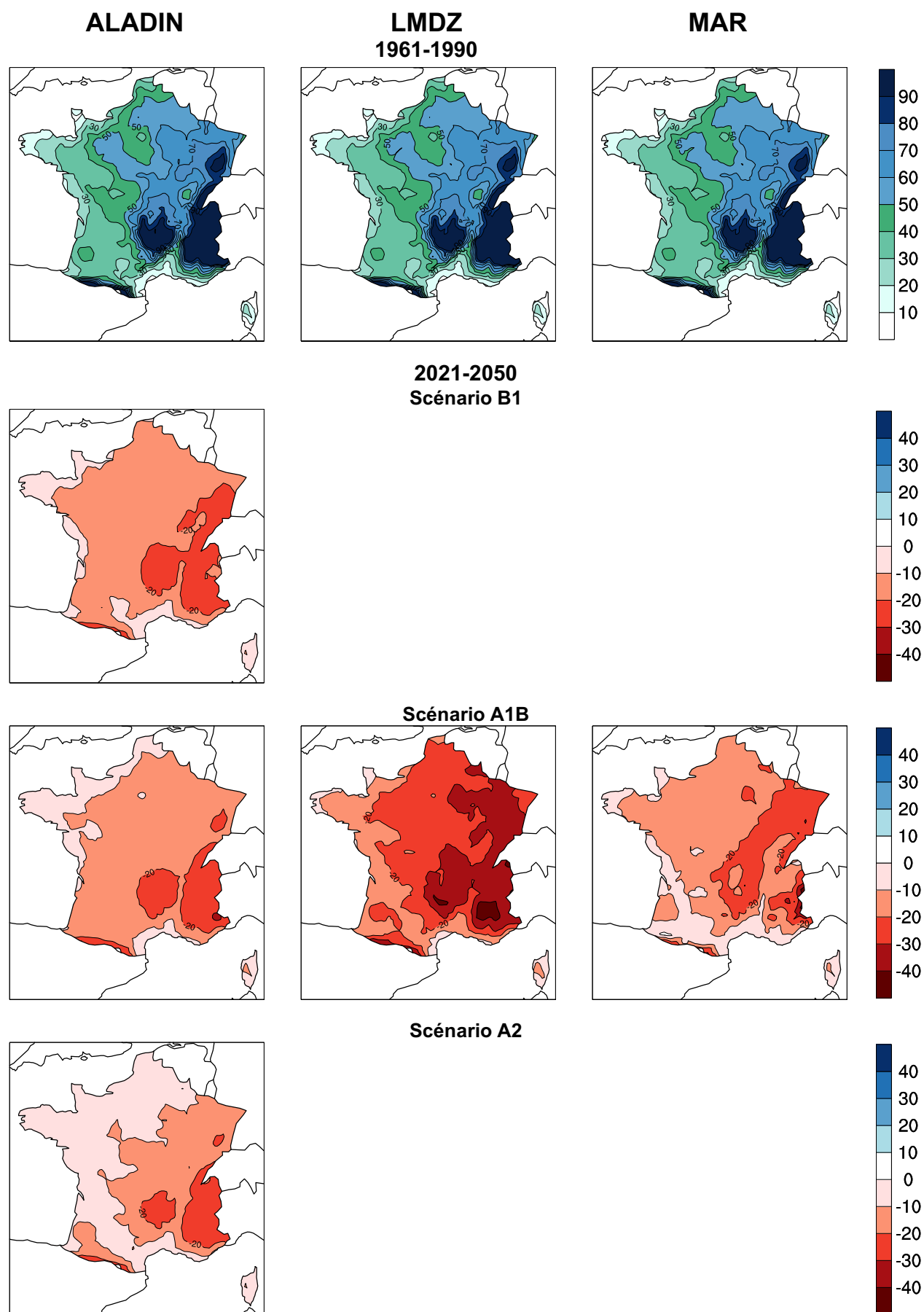
**Figure T09-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours à températures négatives, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T10 : Nombre de jours de gel**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		54	54	53
2021-2050	B1	-20/-10 (-28/-2)		
	A1B	-20/-9 (-34/4)	-30/-19 (-41/-7)	-21/-10 (-30/20)
	A2	-17/-6 (-29/8)		
2071-2100	B1	-21/-11 (-32/-2)		
	A1B	-30/-18 (-43/-3)	-43/-33 (-48/-23)	-28/-18 (-37/-10)
	A2	-33/-22 (-43/-5)		
NORD-OUEST				
1961-1990		44	44	44
2021-2050	B1	-19/-9 (-24/-2)		
	A1B	-17/-5 (-32/13)	-28/-17 (-38/-2)	-21/-9 (-30/23)
	A2	-15/-2 (-27/22)		
2071-2100	B1	-17/-7 (-29/4)		
	A1B	-26/-14 (-37/5)	-39/-28 (-43/-17)	-26/-15 (-35/-8)
	A2	-28/-17 (-37/3)		
NORD-EST				
1961-1990		68	67	67
2021-2050	B1	-26/-12 (-33/-1)		
	A1B	-23/-8 (-42/11)	-37/-24 (-51/-7)	-28/-14 (-36/21)
	A2	-20/-6 (-36/10)		
2071-2100	B1	-25/-12 (-44/1)		
	A1B	-36/-21 (-53/0)	-54/-42 (-62/-29)	-35/-23 (-48/-13)
	A2	-39/-24 (-53/-2)		
CENTRE				
1961-1990		52	52	52
2021-2050	B1	-22/-11 (-30/-2)		
	A1B	-20/-6 (-37/17)	-32/-20 (-43/-3)	-23/-9 (-34/24)
	A2	-17/-3 (-31/20)		
2071-2100	B1	-20/-8 (-33/1)		
	A1B	-29/-16 (-43/6)	-45/-33 (-51/-20)	-29/-17 (-40/-10)
	A2	-33/-20 (-43/0)		
SUD-OUEST				
1961-1990		45	45	45
2021-2050	B1	-18/-9 (-28/3)		
	A1B	-20/-10 (-32/1)	-27/-17 (-36/-7)	-18/-7 (-28/21)
	A2	-16/-6 (-27/2)		
2071-2100	B1	-20/-10 (-29/-2)		
	A1B	-27/-17 (-39/-3)	-37/-28 (-42/-19)	-26/-17 (-34/-7)
	A2	-30/-20 (-38/-4)		
SUD-EST				
1961-1990		66	66	65
2021-2050	B1	-22/-12 (-32/-1)		
	A1B	-23/-13 (-34/-3)	-32/-22 (-46/-13)	-21/-11 (-30/16)
	A2	-21/-10 (-32/-1)		
2071-2100	B1	-25/-15 (-35/-7)		
	A1B	-34/-23 (-49/-11)	-48/-38 (-57/-30)	-31/-22 (-41/-9)
	A2	-38/-28 (-49/-18)		

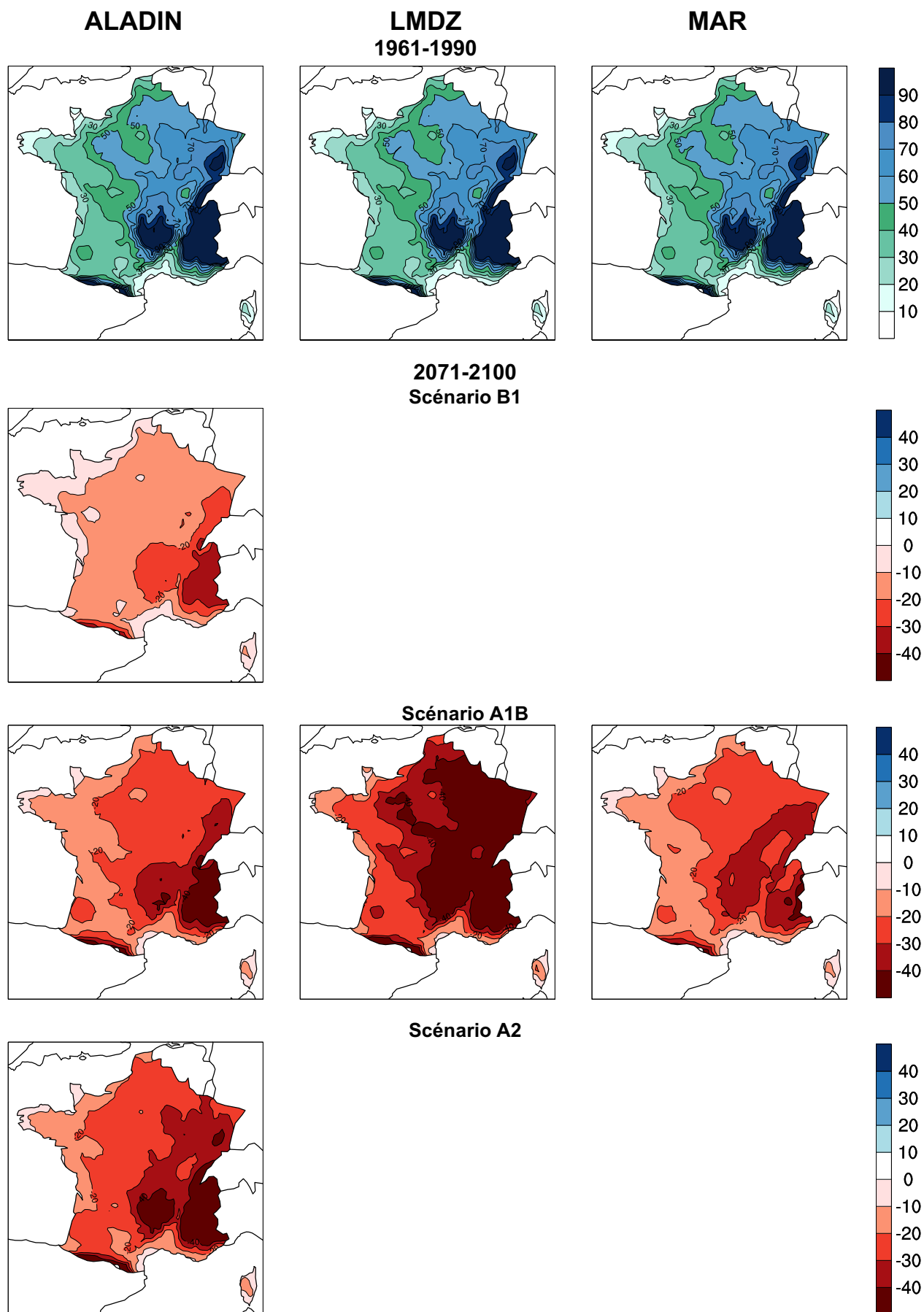
**Table T10-Annuel** : Nombre de jours de gel, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T10 : Nombre de jours de gel



**Figure T10-Annuel-2021-2050 :** Nombre de jours de gel, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

## T10 : Nombre de jours de gel



**Figure T10-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours de gel, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

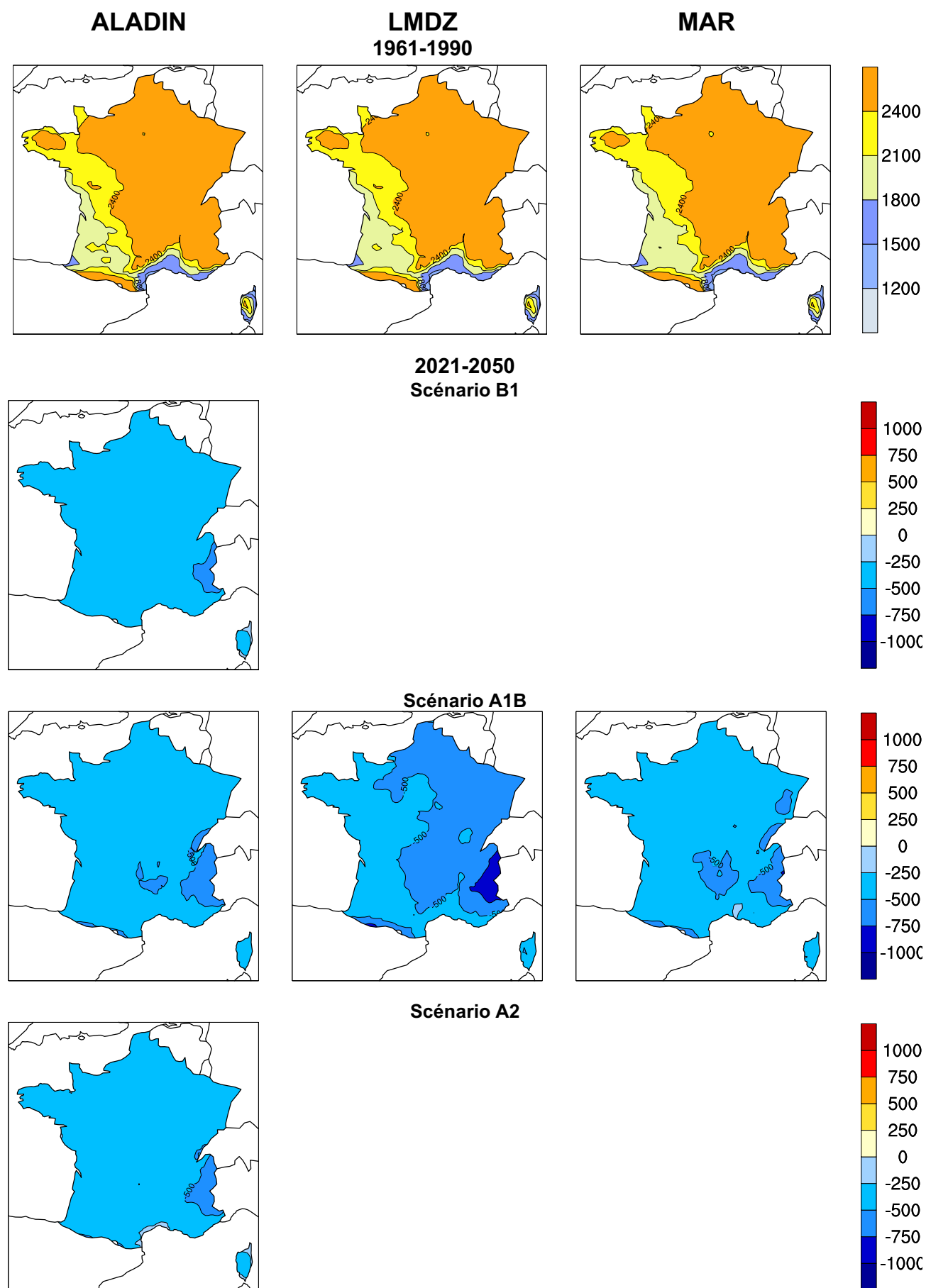
### T11 : Degrés-jours de chauffage

		ALADIN	LMZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		2638	2625	2605
2021-2050	B1	-444/-279 (-607/-135)		
	A1B	-471/-302 (-658/-144)	-604/-436 (-930/-183)	-491/-328 (-679/36)
	A2	-433/-248 (-721/93)		
2071-2100	B1	-567/-391 (-741/-197)		
	A1B	-783/-596 (-1076/-416)	-1070/-917 (-1306/-784)	-676/-523 (-856/-361)
	A2	-931/-754 (-1075/-520)		
NORD-OUEST				
1961-1990		2558	2549	2526
2021-2050	B1	-434/-269 (-591/-113)		
	A1B	-434/-260 (-638/-55)	-579/-405 (-905/-104)	-479/-310 (-664/64)
	A2	-404/-213 (-714/117)		
2071-2100	B1	-522/-346 (-674/-121)		
	A1B	-726/-537 (-1022/-308)	-1035/-875 (-1280/-718)	-624/-466 (-789/-269)
	A2	-864/-687 (-1004/-404)		
NORD-EST				
1961-1990		2895	2881	2860
2021-2050	B1	-487/-296 (-667/-96)		
	A1B	-499/-307 (-699/-148)	-644/-450 (-992/-155)	-539/-341 (-751/137)
	A2	-465/-261 (-767/35)		
2071-2100	B1	-606/-402 (-831/-188)		
	A1B	-823/-613 (-1154/-434)	-1121/-942 (-1359/-821)	-717/-535 (-932/-370)
	A2	-982/-776 (-1159/-471)		
CENTRE				
1961-1990		2614	2603	2582
2021-2050	B1	-457/-282 (-630/-107)		
	A1B	-453/-271 (-660/-69)	-593/-408 (-932/-95)	-482/-299 (-678/82)
	A2	-423/-225 (-756/109)		
2071-2100	B1	-544/-357 (-726/-136)		
	A1B	-751/-553 (-1071/-329)	-1055/-882 (-1329/-742)	-633/-462 (-820/-278)
	A2	-897/-710 (-1049/-411)		
SUD-OUEST				
1961-1990		2418	2405	2385
2021-2050	B1	-426/-263 (-604/-128)		
	A1B	-469/-300 (-651/-111)	-586/-418 (-915/-199)	-475/-316 (-639/-26)
	A2	-424/-237 (-714/140)		
2071-2100	B1	-555/-380 (-740/-162)		
	A1B	-772/-581 (-1075/-373)	-1036/-883 (-1273/-769)	-670/-517 (-840/-368)
	A2	-914/-740 (-1089/-532)		
SUD-EST				
1961-1990		2810	2792	2774
2021-2050	B1	-460/-291 (-622/-154)		
	A1B	-517/-346 (-676/-205)	-638/-471 (-957/-272)	-510/-349 (-720/-13)
	A2	-475/-287 (-736/72)		
2071-2100	B1	-621/-441 (-804/-247)		
	A1B	-851/-661 (-1125/-489)	-1129/-977 (-1351/-852)	-746/-590 (-940/-414)
	A2	-1015/-835 (-1191/-674)		

**Table T11-Annuel** : Degrés-jours de chauffage, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C jour.

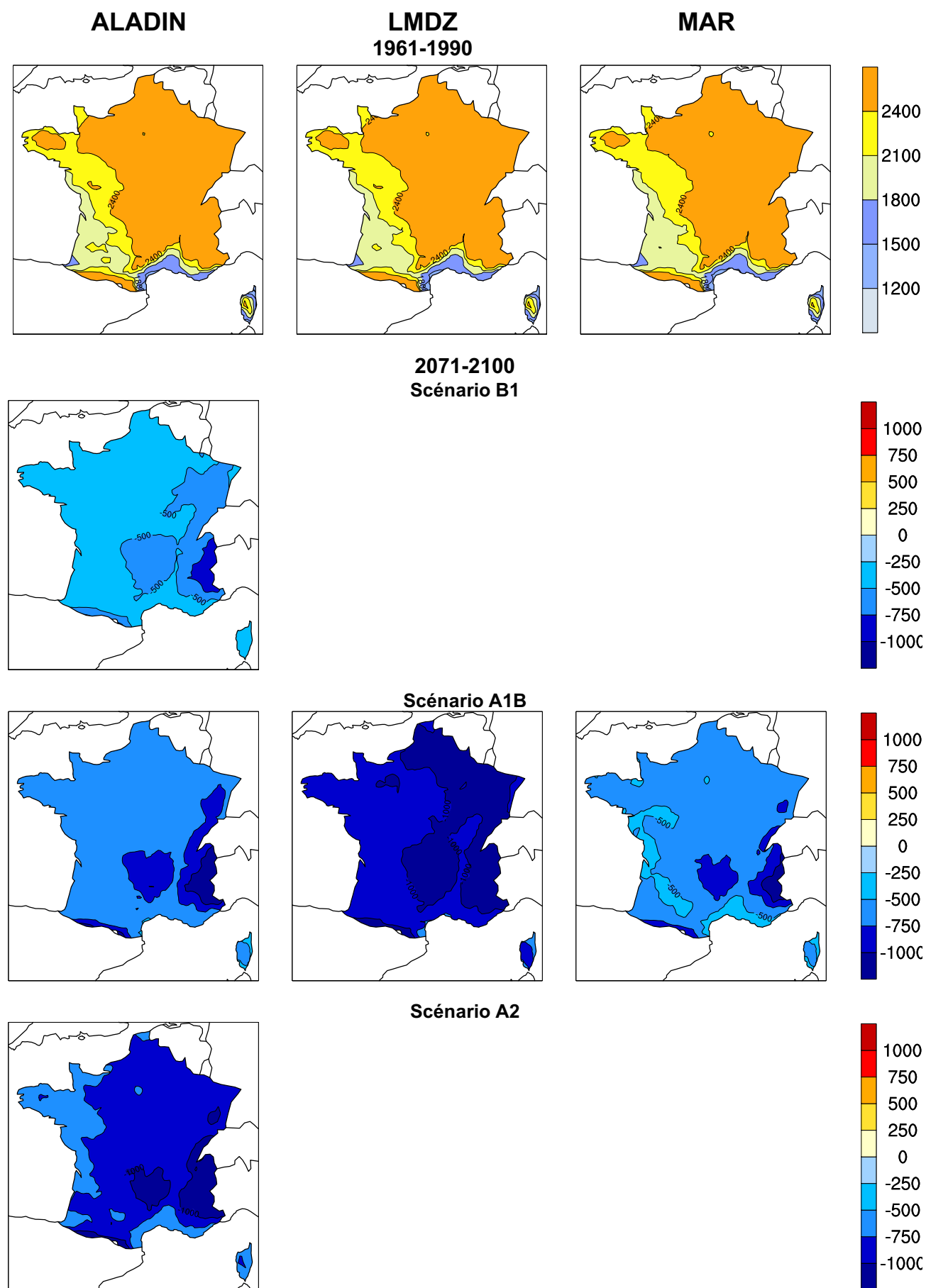


## T11 : Degrés-jours de chauffage



**Figure T11-Annuel-2021-2050** : Degrés-jours de chauffage, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C jour.

## T11 : Degrés-jours de chauffage



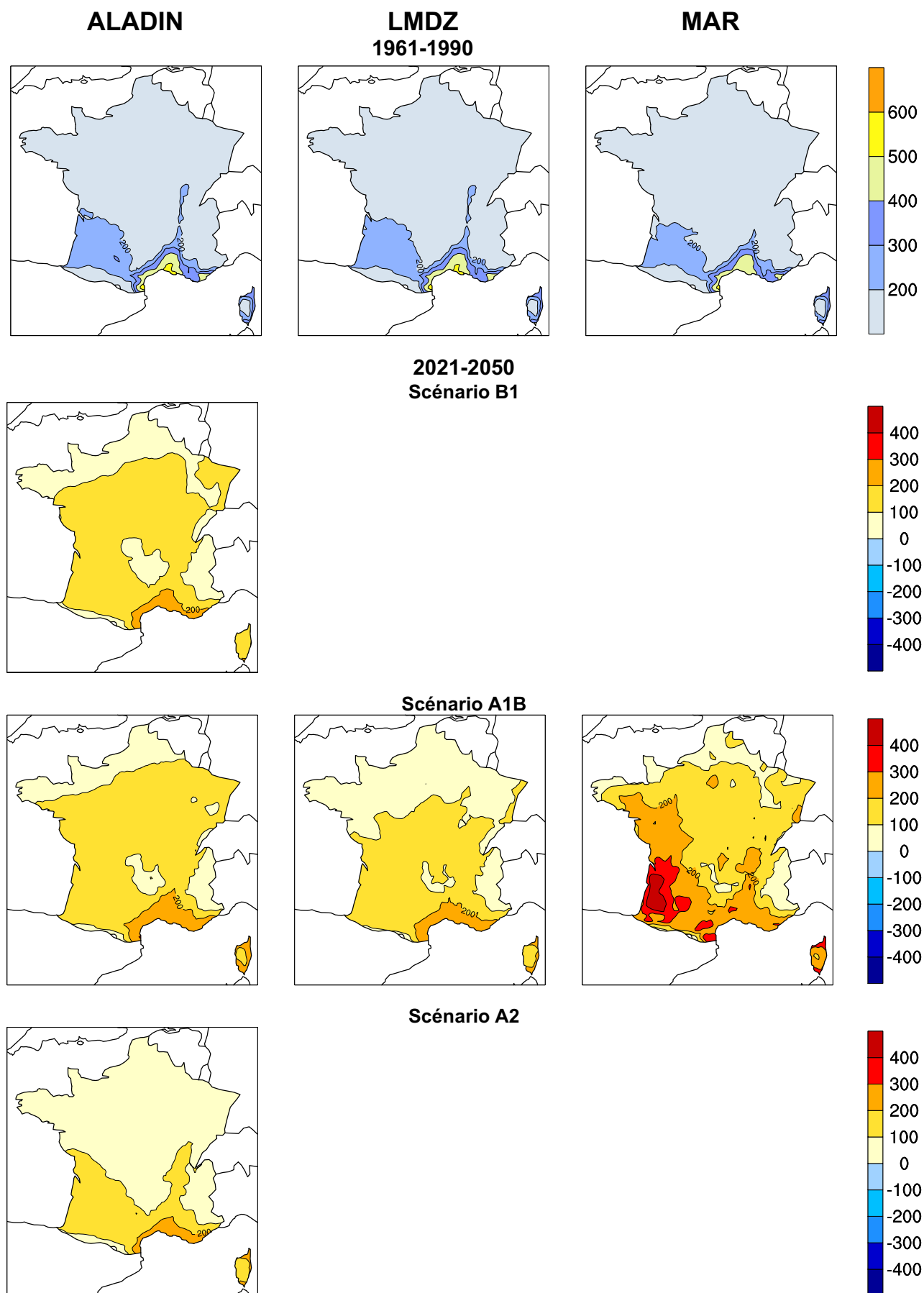
**Figure T11-Annuel-2071-2100** : Degrés-jours de chauffage, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C jour.

**T12 : Degrés-jours de refroidissement**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		135	136	122
2021-2050	B1	73/156 (-1/337)		
	A1B	94/167 (-17/266)	79/141 (6/279)	155/209 (52/307)
	A2	59/126 (-42/254)		
2071-2100	B1	182/266 (68/518)		
	A1B	330/427 (158/571)	302/377 (189/468)	210/263 (138/412)
	A2	462/582 (270/820)		
NORD-OUEST				
1961-1990		96	97	83
2021-2050	B1	64/142 (-11/286)		
	A1B	74/151 (-19/280)	53/109 (-15/229)	126/177 (37/272)
	A2	39/108 (-45/277)		
2071-2100	B1	146/233 (34/519)		
	A1B	271/365 (113/525)	225/303 (112/460)	140/197 (69/404)
	A2	390/512 (196/766)		
NORD-EST				
1961-1990		109	111	97
2021-2050	B1	63/158 (-20/376)		
	A1B	79/160 (-36/299)	63/129 (-18/278)	114/152 (64/221)
	A2	44/114 (-47/273)		
2071-2100	B1	161/266 (39/659)		
	A1B	315/424 (130/645)	249/338 (93/472)	166/214 (62/277)
	A2	431/574 (187/856)		
CENTRE				
1961-1990		118	118	104
2021-2050	B1	74/171 (-15/355)		
	A1B	84/173 (-11/313)	63/131 (-18/271)	129/182 (41/282)
	A2	41/123 (-63/316)		
2071-2100	B1	170/276 (32/623)		
	A1B	316/431 (122/632)	261/353 (106/476)	153/211 (70/393)
	A2	448/591 (218/878)		
SUD-OUEST				
1961-1990		170	170	155
2021-2050	B1	77/176 (-18/369)		
	A1B	103/188 (-30/283)	97/176 (-9/362)	198/283 (24/460)
	A2	65/147 (-58/269)		
2071-2100	B1	209/302 (93/530)		
	A1B	375/489 (170/630)	374/467 (223/586)	265/339 (183/541)
	A2	542/672 (353/927)		
SUD-EST				
1961-1990		164	165	151
2021-2050	B1	80/171 (-2/388)		
	A1B	112/184 (1/267)	103/170 (18/322)	164/211 (80/318)
	A2	77/148 (-35/280)		
2071-2100	B1	216/303 (97/482)		
	A1B	382/488 (202/667)	365/447 (220/575)	267/315 (200/412)
	A2	522/643 (341/852)		

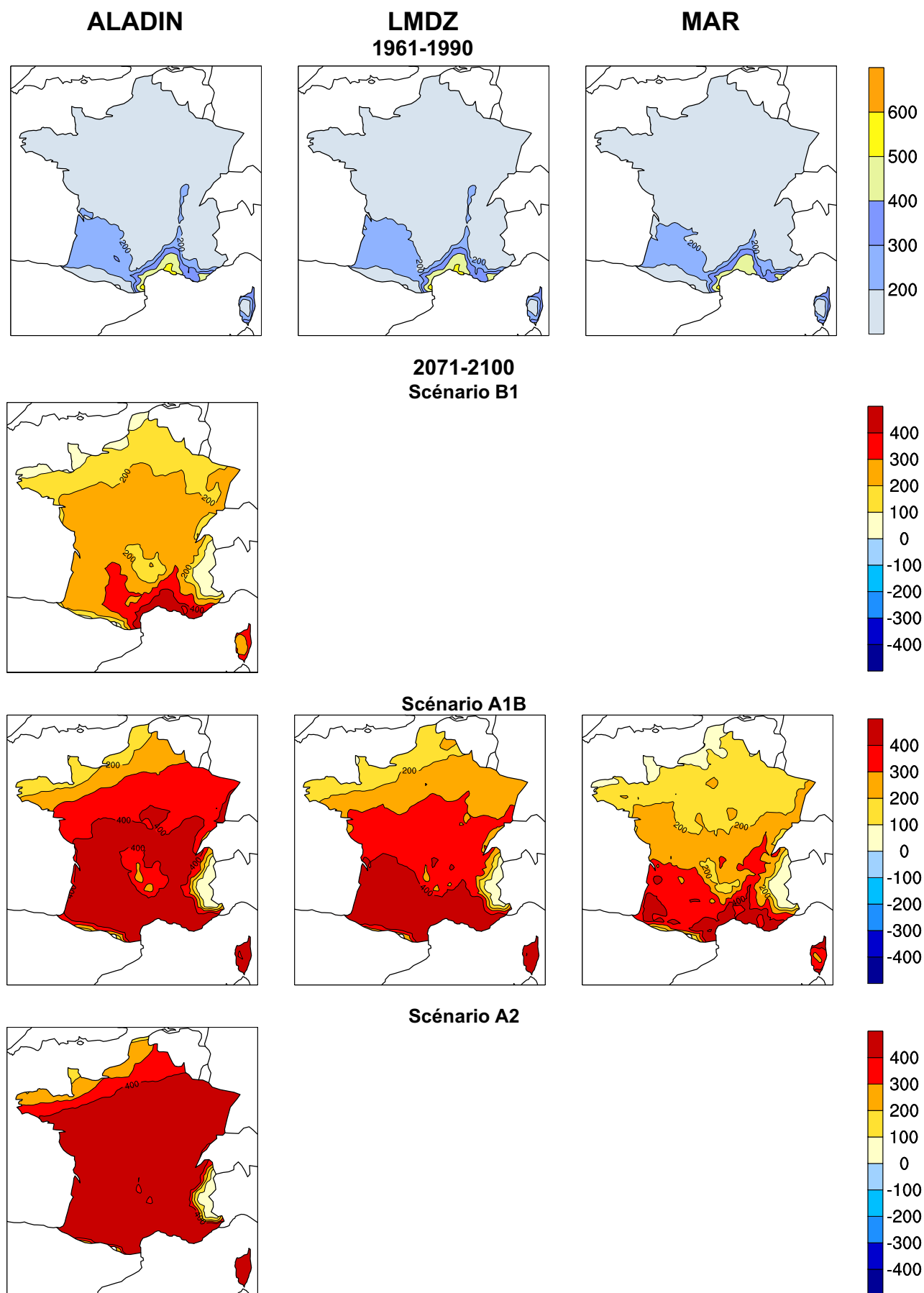
**Table T12-Annuel** : Degrés-jours de refroidissement, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C jour.

## T12 : Degrés-jours de refroidissement



**Figure T12-Annuel-2021-2050 :** Degrés-jours de refroidissement, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité :  $^{\circ}\text{C jour}$ .

## T12 : Degrés-jours de refroidissement



**Figure T12-Annuel-2071-2100 :** Degrés-jours de refroidissement, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C jour.

# **Indices de précipitations Annuel**

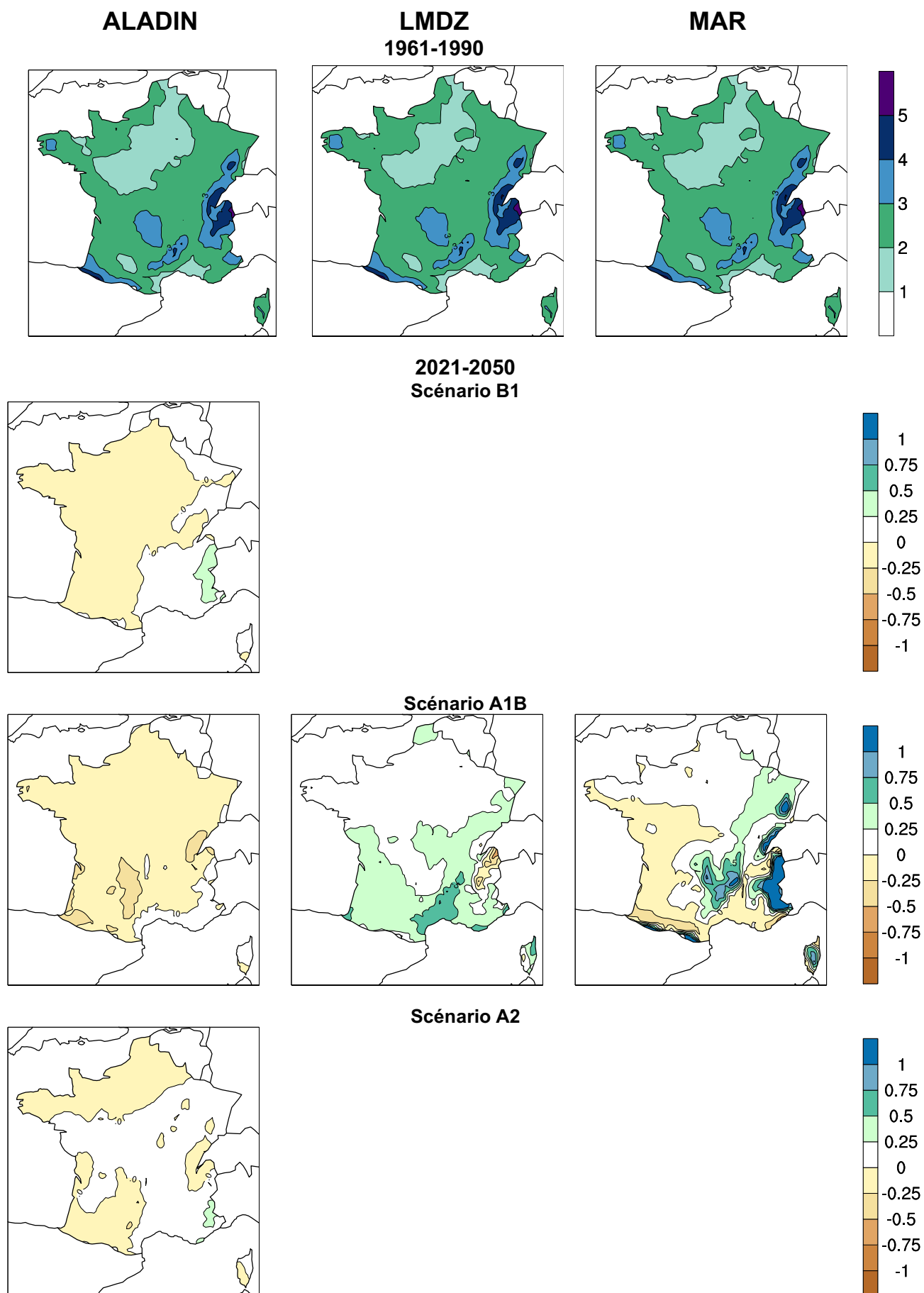
- P01 : Précipitations quotidiennes moyennes
- P02 : Valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes
- P03 : Nombre de jours de précipitations intenses
- P04 : Périodes de forte sécheresse
- P05 : Nombre de jours de chute de neige

# **P01 : Précipitations quotidiennes moyennes**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		2.5	2.5	2.5
2021-2050	B1	-0.2/0.1 (-0.6/0.4)		
	A1B	-0.3/0.1 (-0.6/0.6)	0.1/0.4 (-0.4/0.6)	0.0/0.3 (-0.3/1.1)
	A2	-0.2/0.2 (-0.7/0.7)		
2071-2100	B1	-0.4/-0.1 (-0.8/0.4)		
	A1B	-0.5/-0.2 (-1.1/0.4)	0.1/0.4 (-0.8/0.9)	0.1/0.4 (-0.5/0.8)
	A2	-0.7/-0.3 (-1.2/0.1)		
NORD-OUEST				
1961-1990		2.1	2.2	2.2
2021-2050	B1	-0.3/0.1 (-0.6/0.5)		
	A1B	-0.3/0.1 (-0.6/0.7)	0.1/0.3 (-0.3/0.6)	-0.1/0.2 (-0.4/0.8)
	A2	-0.2/0.2 (-0.5/0.6)		
2071-2100	B1	-0.4/-0.1 (-0.7/0.4)		
	A1B	-0.5/-0.1 (-1.0/0.7)	0.1/0.4 (-0.8/0.8)	-0.1/0.2 (-0.6/0.4)
	A2	-0.6/-0.2 (-1.0/0.2)		
NORD-EST				
1961-1990		2.5	2.6	2.6
2021-2050	B1	-0.2/0.1 (-0.6/0.6)		
	A1B	-0.3/0.1 (-0.9/0.7)	0.1/0.4 (-0.3/0.7)	0.1/0.4 (-0.2/1.2)
	A2	-0.1/0.2 (-0.6/0.5)		
2071-2100	B1	-0.4/0.0 (-0.7/0.4)		
	A1B	-0.5/-0.1 (-1.1/0.6)	0.1/0.5 (-0.9/1.2)	0.1/0.5 (-0.5/0.9)
	A2	-0.6/-0.3 (-1.2/0.2)		
CENTRE				
1961-1990		2.0	2.0	2.0
2021-2050	B1	-0.3/0.0 (-0.6/0.5)		
	A1B	-0.3/0.1 (-0.6/0.8)	0.1/0.3 (-0.3/0.6)	-0.1/0.2 (-0.4/0.8)
	A2	-0.1/0.2 (-0.5/0.6)		
2071-2100	B1	-0.4/-0.1 (-0.6/0.4)		
	A1B	-0.5/-0.1 (-0.9/0.5)	0.1/0.4 (-0.7/0.7)	-0.1/0.2 (-0.5/0.6)
	A2	-0.5/-0.2 (-1.0/0.2)		
SUD-OUEST				
1961-1990		2.6	2.6	2.6
2021-2050	B1	-0.3/0.1 (-0.8/0.7)		
	A1B	-0.4/0.0 (-0.9/0.7)	0.2/0.5 (-0.5/0.9)	-0.1/0.2 (-0.6/1.3)
	A2	-0.2/0.2 (-0.8/0.7)		
2071-2100	B1	-0.5/-0.1 (-1.1/0.4)		
	A1B	-0.6/-0.2 (-1.1/0.2)	0.0/0.4 (-0.9/1.3)	0.0/0.3 (-0.5/0.9)
	A2	-0.8/-0.4 (-1.4/-0.2)		
SUD-EST				
1961-1990		2.7	2.8	2.8
2021-2050	B1	-0.2/0.3 (-0.9/0.8)		
	A1B	-0.3/0.1 (-0.9/0.7)	0.1/0.5 (-0.4/0.8)	0.1/0.5 (-0.5/1.4)
	A2	-0.2/0.3 (-0.9/1.1)		
2071-2100	B1	-0.4/0.0 (-0.9/0.6)		
	A1B	-0.5/-0.1 (-1.2/0.4)	0.0/0.3 (-0.8/1.0)	0.3/0.7 (-0.2/1.4)
	A2	-0.7/-0.3 (-1.3/0.1)		

**Table P01-Annuel** : Précipitations quotidiennes pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : mm/jour.

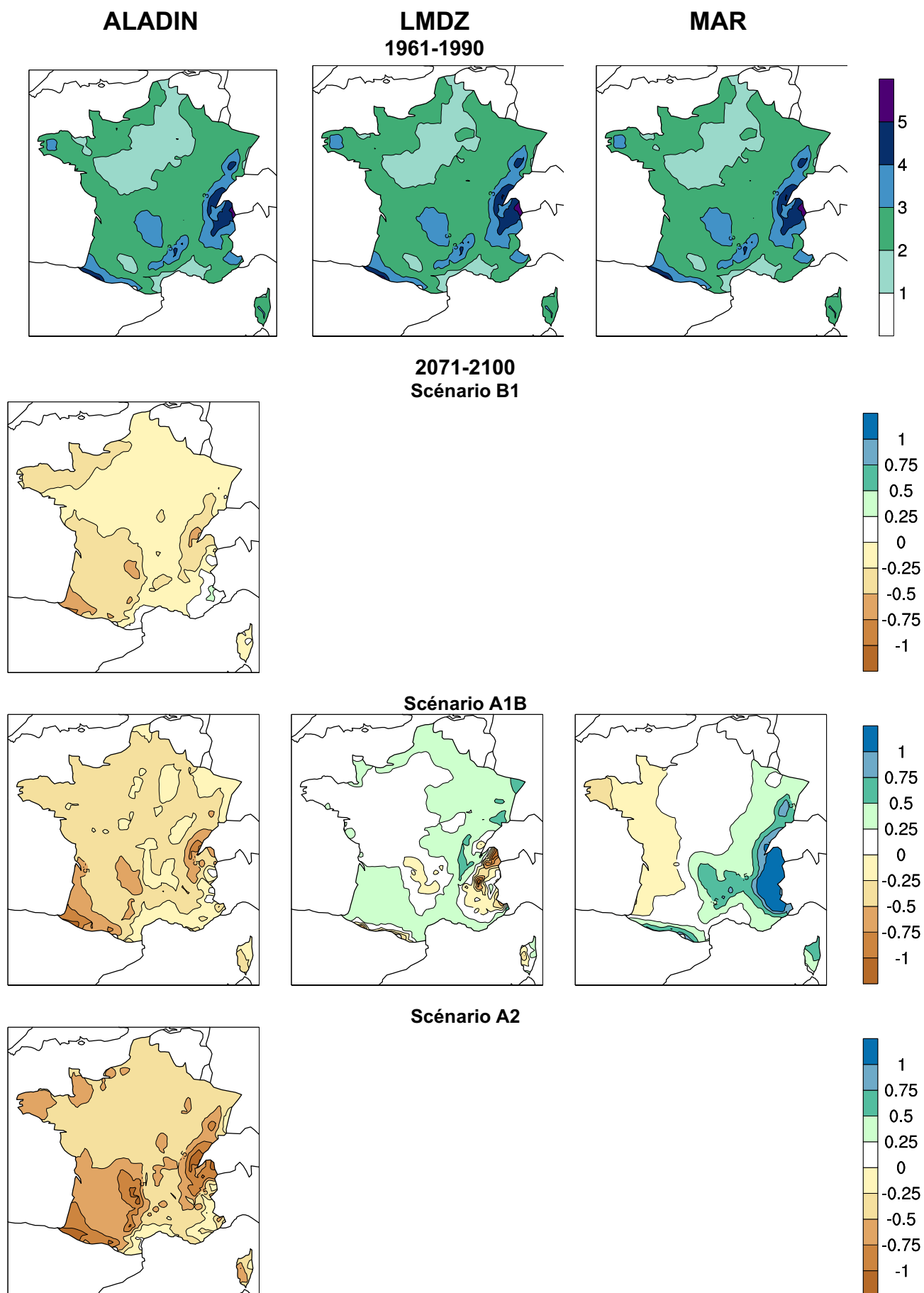
# P01 : Précipitations quotidiennes moyennes



**Figure P01-Annuel-2021-2050** : Précipitations quotidiennes pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : mm/jour.



# P01 : Précipitations quotidiennes moyennes



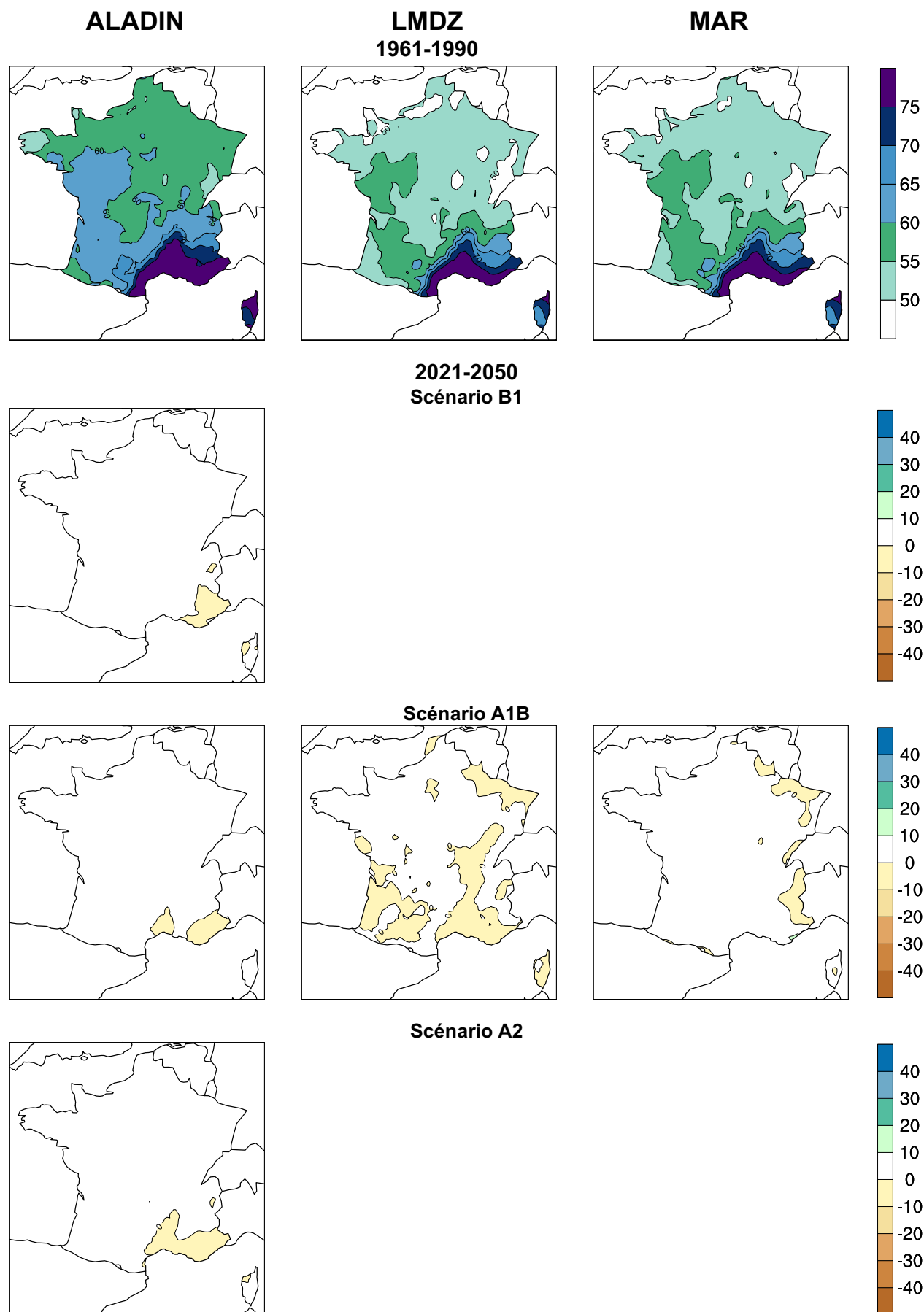
**Figure P01-Annuel-2071-2100** : Précipitations quotidiennes pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : mm/jour.

**P02 : Valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		62	56	56
2021-2050	B1	2%,5% (-1%,11%)		
	A1B	2%,6% (-5%,11%)	-1%,2% (-3%,5%)	2%,5% (-2%,9%)
	A2	0%,4% (-4%,8%)		
2071-2100	B1	4%,8% (0%,14%)		
	A1B	7%,12% (-1%,20%)	1%,4% (-4%,15%)	2%,5% (-1%,12%)
	A2	9%,14% (4%,21%)		
NORD-OUEST				
1961-1990		59	53	53
2021-2050	B1	2%,7% (-3%,13%)		
	A1B	2%,7% (-6%,14%)	-1%,2% (-3%,6%)	2%,4% (-2%,10%)
	A2	1%,5% (-5%,9%)		
2071-2100	B1	5%,9% (0%,14%)		
	A1B	8%,13% (-3%,21%)	1%,5% (-3%,17%)	3%,7% (-1%,14%)
	A2	11%,16% (4%,22%)		
NORD-EST				
1961-1990		57	51	52
2021-2050	B1	2%,6% (-2%,10%)		
	A1B	2%,7% (-4%,14%)	-1%,2% (-3%,4%)	0%,3% (-4%,7%)
	A2	1%,5% (-3%,9%)		
2071-2100	B1	4%,8% (-1%,13%)		
	A1B	7%,13% (-2%,22%)	0%,3% (-4%,12%)	1%,4% (-3%,13%)
	A2	11%,15% (3%,23%)		
CENTRE				
1961-1990		59	53	54
2021-2050	B1	2%,7% (-3%,13%)		
	A1B	2%,7% (-7%,15%)	-1%,2% (-4%,6%)	1%,4% (-4%,9%)
	A2	1%,5% (-5%,10%)		
2071-2100	B1	5%,9% (1%,16%)		
	A1B	8%,14% (-3%,23%)	1%,5% (-4%,17%)	3%,6% (-2%,14%)
	A2	11%,17% (5%,23%)		
SUD-OUEST				
1961-1990		63	56	57
2021-2050	B1	1%,6% (-2%,13%)		
	A1B	1%,6% (-5%,14%)	-1%,2% (-4%,7%)	3%,6% (-2%,11%)
	A2	0%,4% (-4%,9%)		
2071-2100	B1	4%,8% (-1%,17%)		
	A1B	7%,12% (0%,21%)	1%,5% (-6%,16%)	2%,6% (-2%,12%)
	A2	9%,14% (5%,22%)		
SUD-EST				
1961-1990		67	61	62
2021-2050	B1	1%,4% (-3%,10%)		
	A1B	1%,5% (-6%,10%)	-2%,2% (-6%,5%)	2%,5% (-3%,7%)
	A2	-1%,3% (-5%,8%)		
2071-2100	B1	3%,7% (-2%,13%)		
	A1B	5%,10% (1%,18%)	1%,4% (-4%,13%)	0%,3% (-6%,9%)
	A2	7%,12% (2%,19%)		

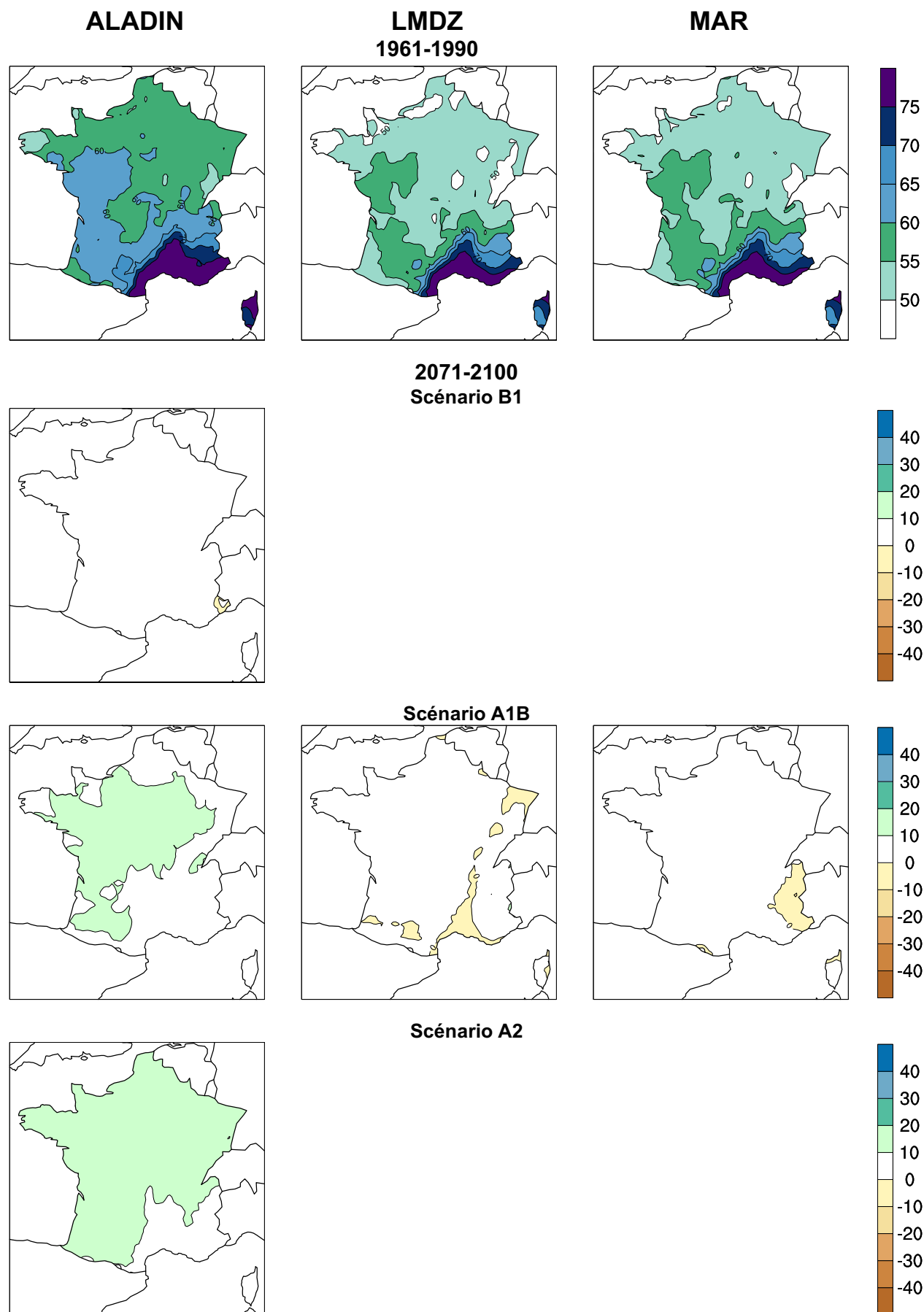
**Table P02-Annuel** : Pourcentage des précipitations au-dessus du 90e centile, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses.

## P02 : Valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes



**Figure P02-Annuel-2021-2050** : Pourcentage des précipitations au-dessus du 90e centile, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence.

## P02 : Valeurs extrêmes des précipitations quotidiennes



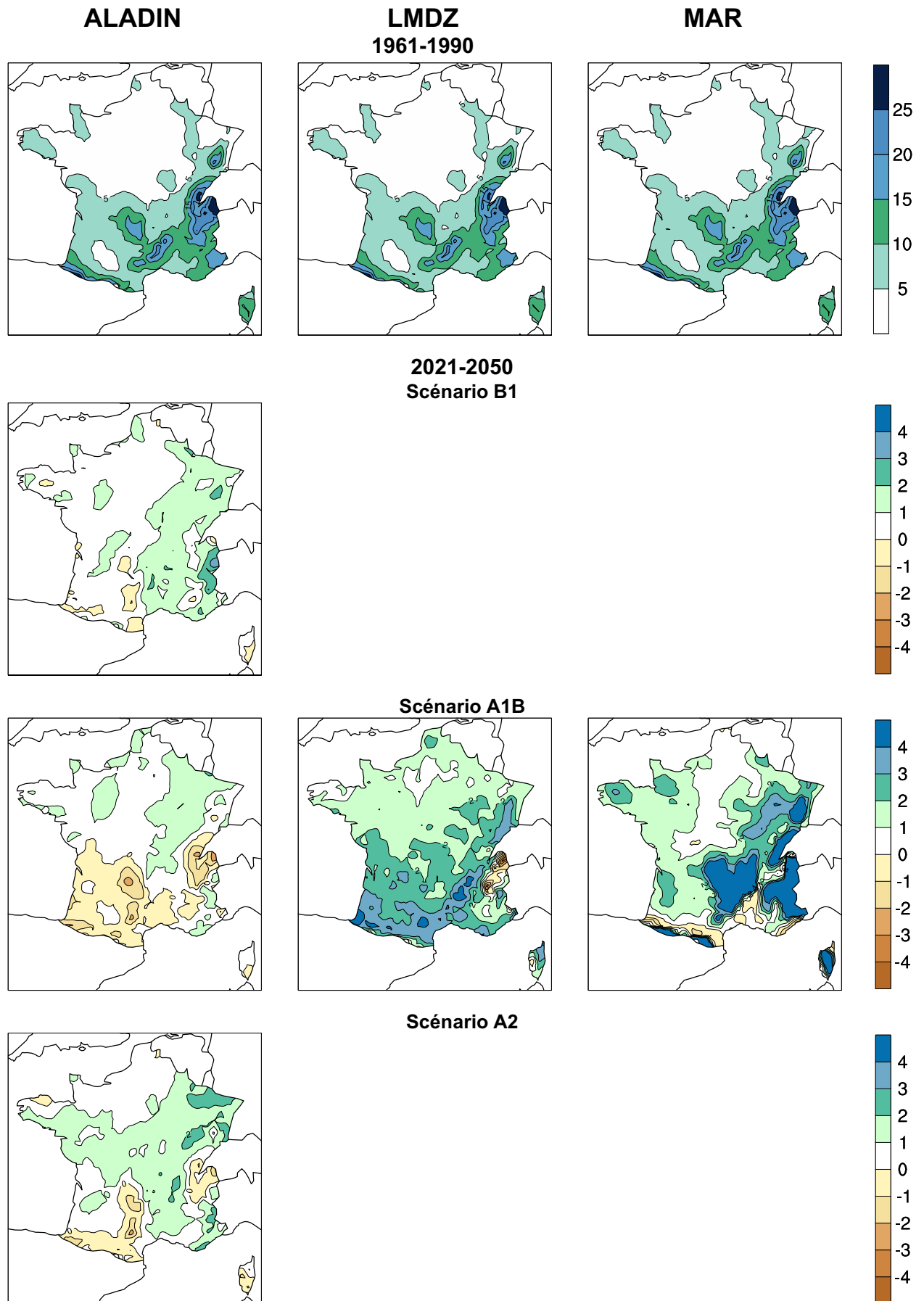
**Figure P02-Annuel-2071-2100** : Pourcentage des précipitations au-dessus du 90e centile, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence.

**P03 : Nombre de jours de précipitations intenses**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		7	7	7
2021-2050	B1	0/2 (-2/3)		
	A1B	0/1 (-2/3)	1/3 (-1/4)	1/3 (-1/8)
	A2	0/2 (-3/6)		
2071-2100	B1	-1/1 (-2/3)		
	A1B	-1/1 (-3/3)	2/3 (-2/6)	2/4 (0/8)
	A2	-1/1 (-3/3)		
NORD-OUEST				
1961-1990		4	4	4
2021-2050	B1	0/1 (-1/3)		
	A1B	0/1 (-1/4)	1/2 (-1/4)	1/2 (-1/5)
	A2	0/2 (-1/4)		
2071-2100	B1	0/1 (-1/4)		
	A1B	0/2 (-2/4)	2/3 (-1/6)	1/2 (-2/5)
	A2	0/2 (-1/4)		
NORD-EST				
1961-1990		6	6	6
2021-2050	B1	0/2 (-1/4)		
	A1B	0/2 (-2/5)	1/3 (-1/6)	2/4 (-1/7)
	A2	1/2 (-3/6)		
2071-2100	B1	0/1 (-3/4)		
	A1B	0/2 (-2/5)	2/4 (-2/7)	3/5 (-1/8)
	A2	0/2 (-3/4)		
CENTRE				
1961-1990		3	3	3
2021-2050	B1	0/1 (-1/3)		
	A1B	0/1 (-1/4)	1/2 (-1/4)	0/2 (-2/4)
	A2	0/2 (-1/5)		
2071-2100	B1	0/1 (-1/3)		
	A1B	0/2 (-1/4)	2/3 (-1/6)	1/2 (-1/6)
	A2	1/2 (-1/3)		
SUD-OUEST				
1961-1990		8	8	8
2021-2050	B1	-1/2 (-3/5)		
	A1B	-1/1 (-3/4)	2/3 (-2/6)	1/4 (-2/11)
	A2	-1/2 (-3/5)		
2071-2100	B1	-2/0 (-4/2)		
	A1B	-2/0 (-3/3)	2/4 (-2/8)	2/4 (-1/8)
	A2	-2/0 (-5/1)		
SUD-EST				
1961-1990		11	11	11
2021-2050	B1	0/2 (-4/6)		
	A1B	-1/1 (-4/6)	2/3 (-2/6)	2/5 (-2/10)
	A2	-1/2 (-5/8)		
2071-2100	B1	-1/1 (-4/6)		
	A1B	-2/1 (-5/3)	1/3 (-3/7)	4/6 (1/12)
	A2	-3/0 (-6/2)		

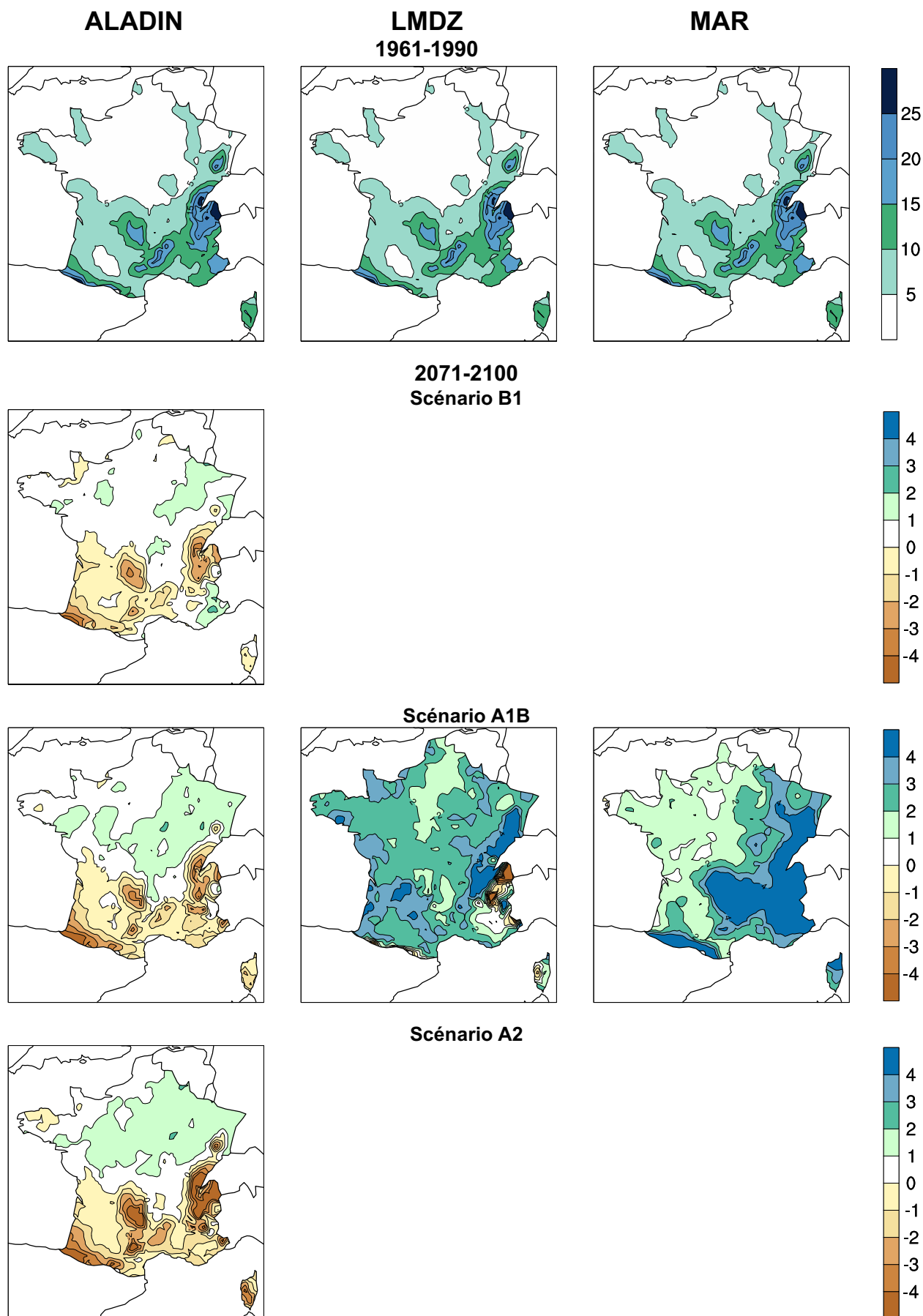
**Table P03-Annuel** : Nombre de jours avec plus de 20 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# **P03 : Nombre de jours de précipitations intenses**



**Figure P03-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours avec plus de 20 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# P03 : Nombre de jours de précipitations intenses



**Figure P03-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours avec plus de 20 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

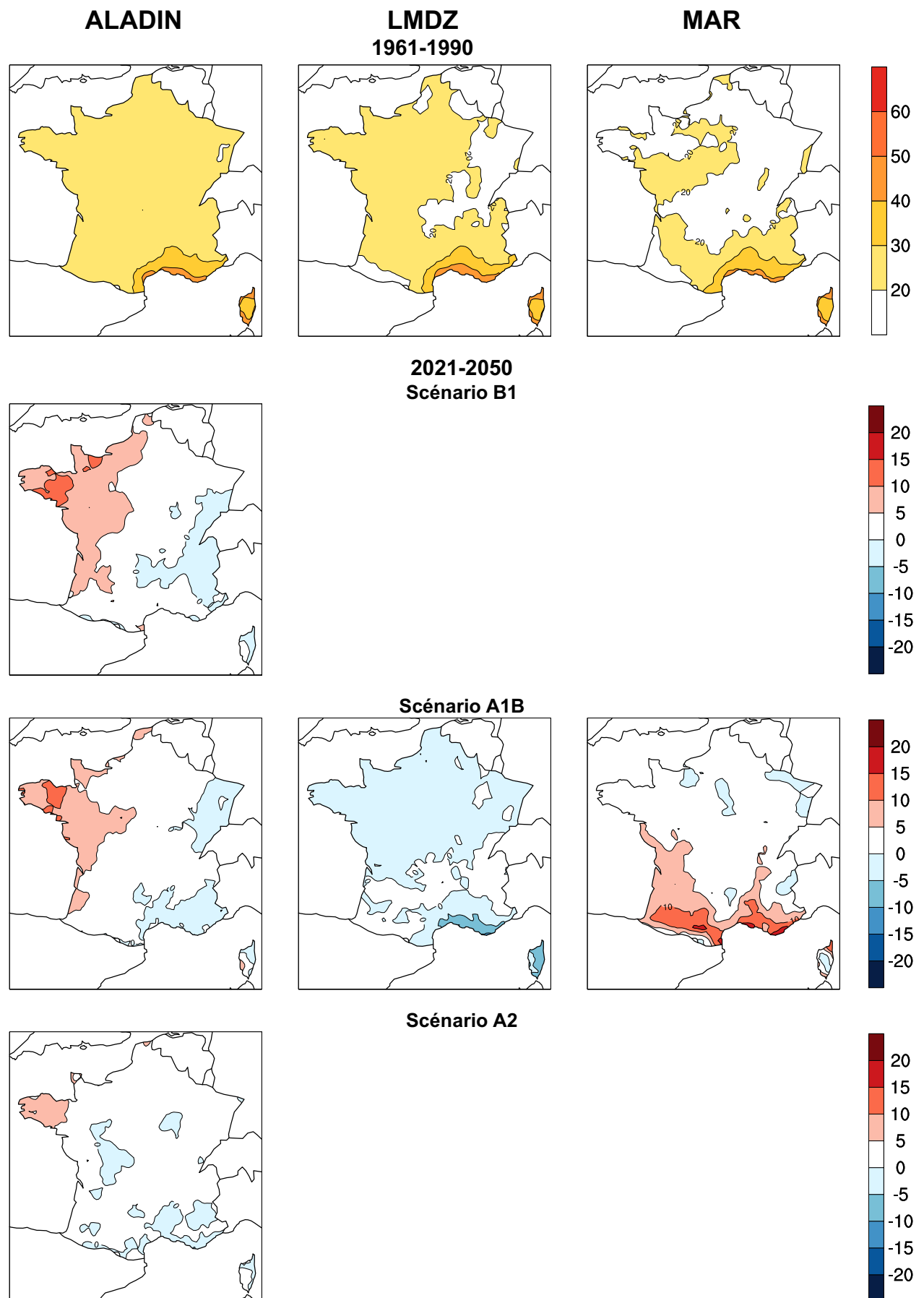
# **P04 : Périodes de forte sécheresse**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		25	23	21
2021-2050	B1	0/6 (-3/24)		
	A1B	0/5 (-6/12)	-3/1 (-7/7)	2/5 (-2/10)
	A2	-2/4 (-9/12)		
2071-2100	B1	5/12 (-6/22)		
	A1B	7/16 (-5/37)	-1/4 (-6/17)	1/4 (-3/13)
	A2	11/20 (-1/41)		
NORD-OUEST				
1961-1990		25	23	20
2021-2050	B1	2/9 (-5/28)		
	A1B	1/8 (-7/20)	-5/1 (-8/5)	1/4 (-3/9)
	A2	-1/5 (-8/13)		
2071-2100	B1	7/15 (-6/35)		
	A1B	8/18 (-4/44)	-3/3 (-7/20)	1/5 (-2/17)
	A2	16/27 (3/48)		
NORD-EST				
1961-1990		22	20	18
2021-2050	B1	-2/4 (-6/19)		
	A1B	-3/4 (-10/15)	-4/2 (-6/9)	0/3 (-4/8)
	A2	-2/4 (-6/18)		
2071-2100	B1	1/8 (-7/16)		
	A1B	4/11 (-5/29)	-2/4 (-5/18)	-2/2 (-5/16)
	A2	6/16 (-4/42)		
CENTRE				
1961-1990		25	23	20
2021-2050	B1	0/8 (-6/27)		
	A1B	-1/7 (-9/20)	-5/1 (-8/6)	0/3 (-3/10)
	A2	-2/4 (-9/16)		
2071-2100	B1	5/13 (-7/28)		
	A1B	7/18 (-4/44)	-3/4 (-8/22)	0/4 (-3/17)
	A2	12/23 (-2/46)		
SUD-OUEST				
1961-1990		25	23	21
2021-2050	B1	0/7 (-6/28)		
	A1B	0/6 (-6/18)	-3/2 (-8/9)	4/8 (-1/15)
	A2	-2/4 (-10/19)		
2071-2100	B1	6/15 (-5/37)		
	A1B	8/19 (-5/48)	-1/5 (-6/15)	2/6 (-3/13)
	A2	10/21 (-3/52)		
SUD-EST				
1961-1990		27	25	24
2021-2050	B1	-2/4 (-5/17)		
	A1B	-2/3 (-7/13)	-4/2 (-9/11)	3/7 (-1/12)
	A2	-2/3 (-9/17)		
2071-2100	B1	2/8 (-6/20)		
	A1B	4/12 (-6/33)	-1/4 (-5/19)	0/4 (-4/11)
	A2	6/13 (-3/33)		

**Table P04-Annuel** : Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

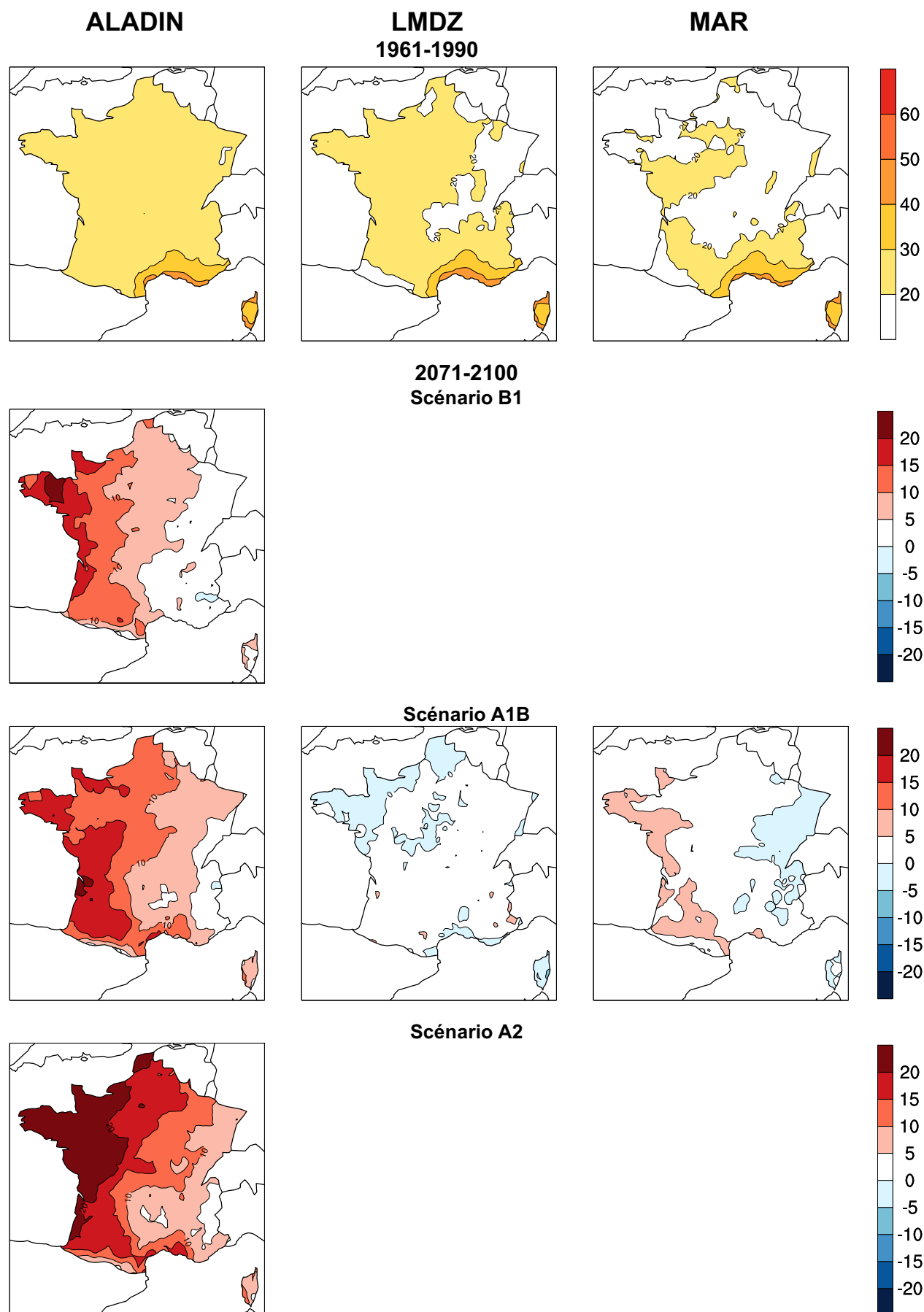


## P04 : Périodes de forte sécheresse



**Figure P04-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

## P04 : Périodes de forte sécheresse



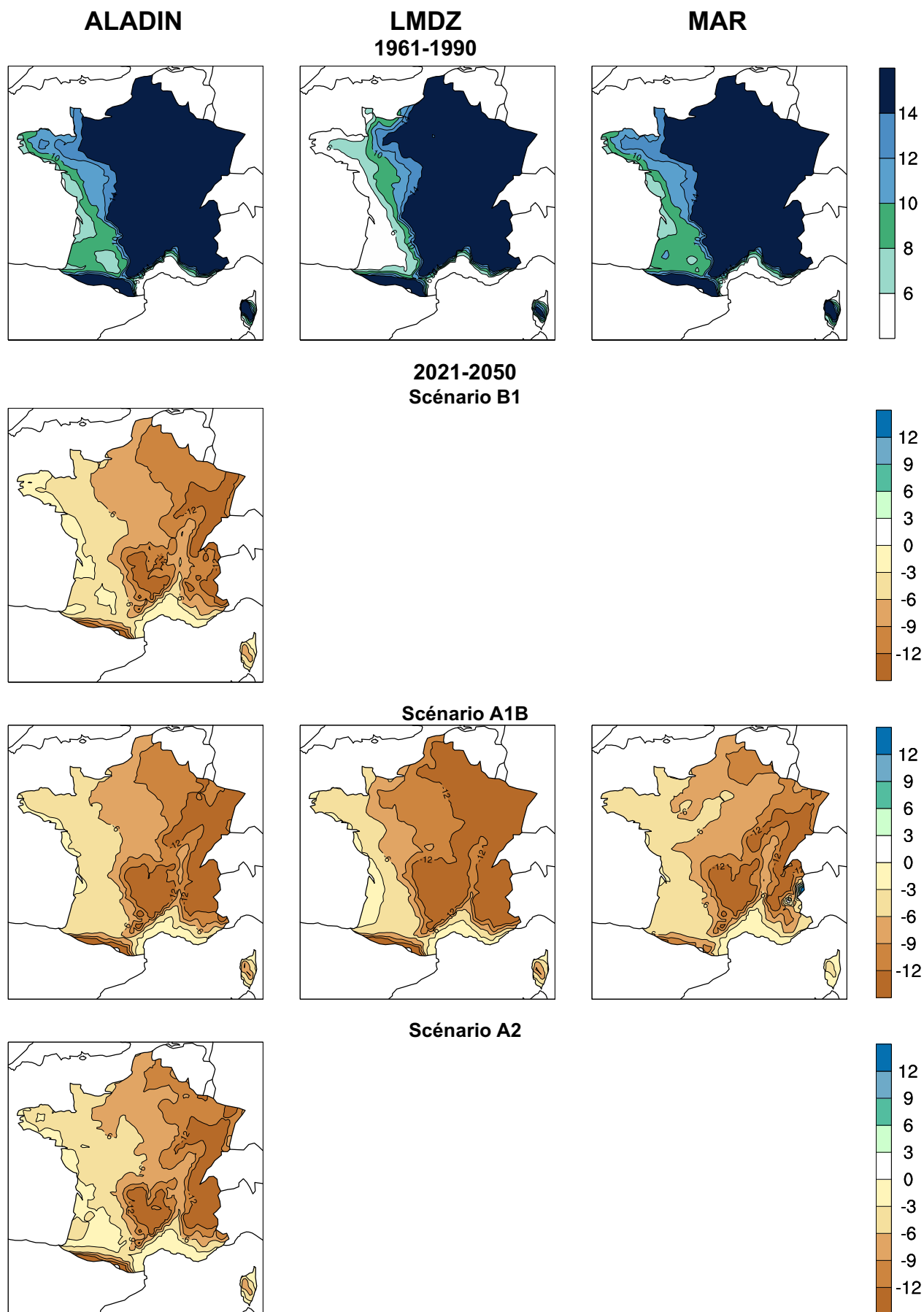
**Figure P04-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**P05 : Nombre de jours de chute de neige**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		23	21	24
2021-2050	B1	-10/-5 (-15/1)		
	A1B	-11/-6 (-16/2)	-12/-8 (-15/-4)	-9/-6 (-12/-1)
	A2	-10/-5 (-15/3)		
2071-2100	B1	-13/-7 (-15/-1)		
	A1B	-16/-11 (-19/-6)	-18/-14 (-19/-12)	-11/-7 (-16/0)
	A2	-18/-13 (-19/-10)		
NORD-OUEST				
1961-1990		17	14	18
2021-2050	B1	-9/-4 (-13/0)		
	A1B	-9/-5 (-13/2)	-11/-7 (-13/-3)	-8/-5 (-11/-1)
	A2	-9/-3 (-13/5)		
2071-2100	B1	-10/-6 (-13/2)		
	A1B	-13/-9 (-15/-3)	-14/-10 (-14/-8)	-9/-5 (-13/2)
	A2	-15/-10 (-15/-4)		
NORD-EST				
1961-1990		30	28	31
2021-2050	B1	-15/-7 (-22/1)		
	A1B	-16/-9 (-23/1)	-18/-11 (-23/-5)	-13/-8 (-21/0)
	A2	-15/-7 (-23/4)		
2071-2100	B1	-18/-10 (-21/-1)		
	A1B	-23/-16 (-27/-9)	-25/-19 (-27/-15)	-14/-8 (-20/0)
	A2	-25/-18 (-27/-13)		
CENTRE				
1961-1990		18	16	19
2021-2050	B1	-10/-5 (-15/0)		
	A1B	-10/-5 (-15/3)	-13/-8 (-15/-3)	-9/-5 (-12/0)
	A2	-9/-3 (-15/6)		
2071-2100	B1	-12/-6 (-13/0)		
	A1B	-15/-10 (-16/-4)	-16/-11 (-16/-9)	-9/-5 (-14/1)
	A2	-16/-11 (-17/-4)		
SUD-OUEST				
1961-1990		20	17	20
2021-2050	B1	-9/-4 (-13/2)		
	A1B	-10/-5 (-13/3)	-10/-6 (-14/-2)	-9/-5 (-12/-1)
	A2	-8/-3 (-12/7)		
2071-2100	B1	-11/-6 (-12/-2)		
	A1B	-14/-9 (-16/-5)	-15/-11 (-16/-9)	-10/-6 (-14/-2)
	A2	-15/-11 (-16/-9)		
SUD-EST				
1961-1990		32	29	32
2021-2050	B1	-12/-5 (-17/3)		
	A1B	-14/-7 (-19/3)	-15/-10 (-20/-6)	-11/-6 (-15/-2)
	A2	-12/-5 (-18/4)		
2071-2100	B1	-15/-9 (-19/-2)		
	A1B	-20/-14 (-24/-9)	-23/-18 (-25/-16)	-13/-9 (-19/-2)
	A2	-22/-16 (-25/-13)		

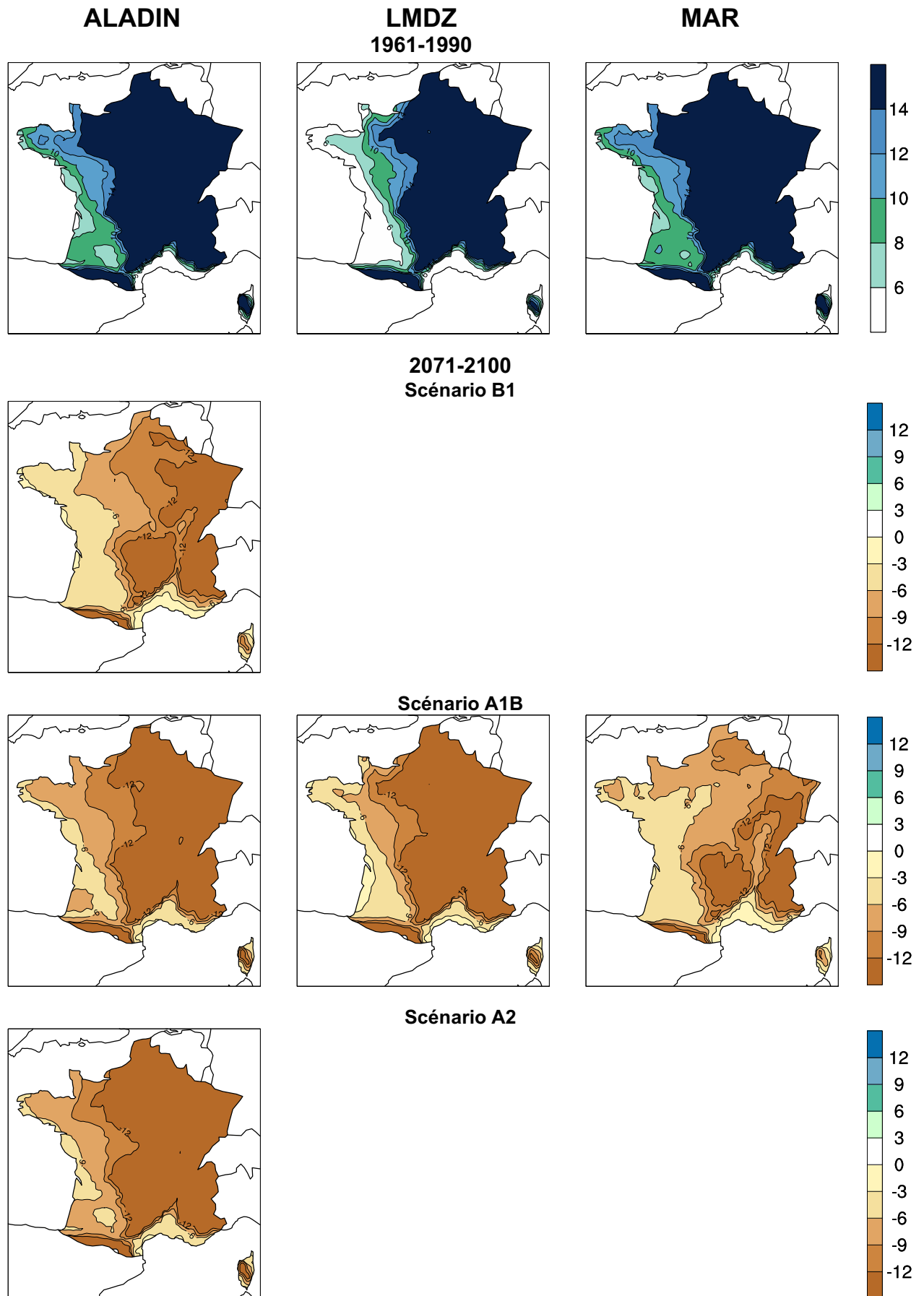
**Table P05-Annuel** : Nombre de jours de chutes de neige, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# P05 : Nombre de jours de chute de neige



**Figure P05-Annuel-2021-2050** : Nombre de jours de chutes de neige, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**P05 : Nombre de jours de chute de neige**



**Figure P05-Annuel-2071-2100** : Nombre de jours de chutes de neige, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# **Indice de vent Annuel**

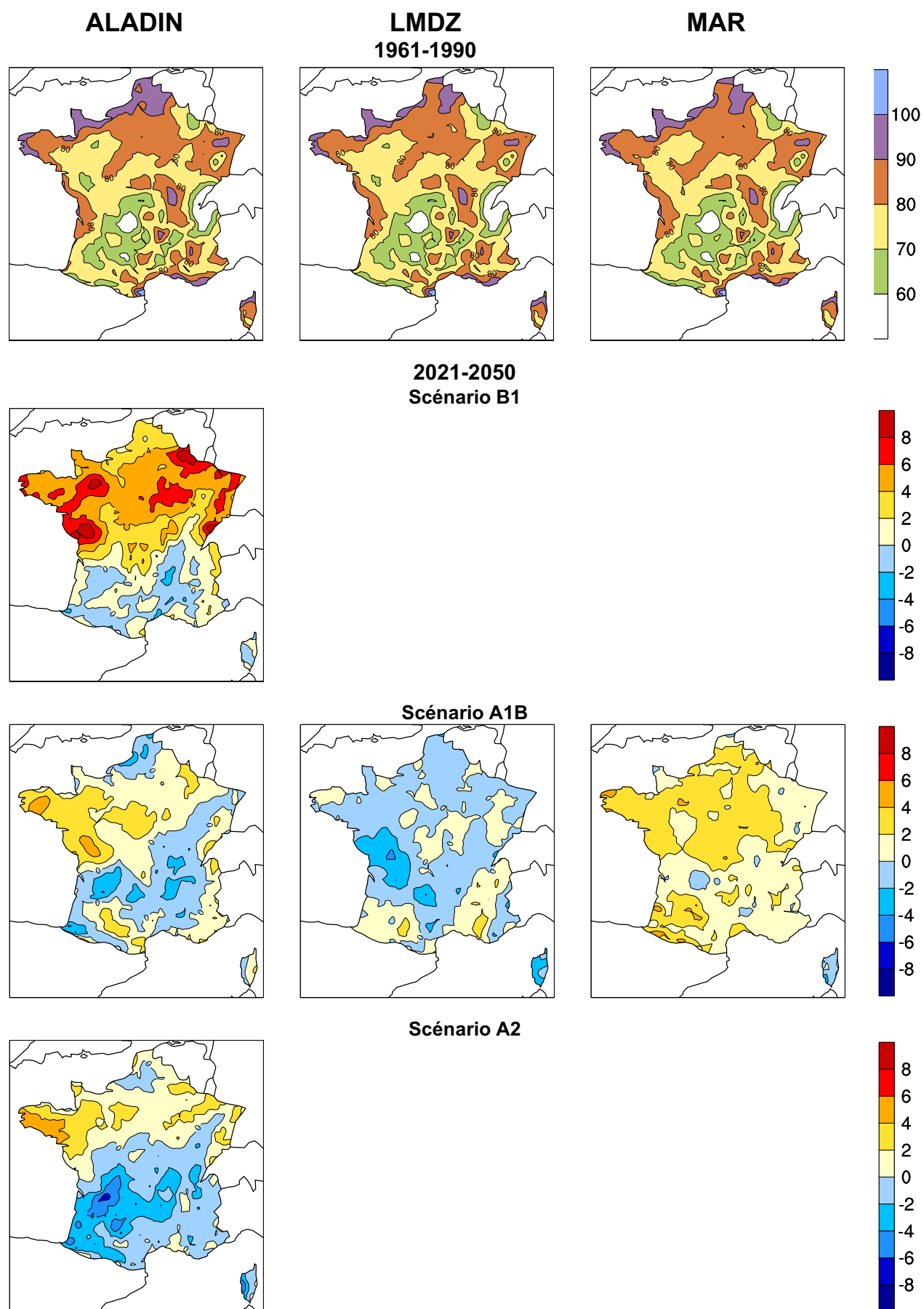
V01 : Vent maximal

# **V01 : Vent maximal**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		78.2	77.6	77.8
2021-2050	B1	0.6/5.1 (-4.9/14.4)		
	A1B	-1.5/2.6 (-7.6/10.3)	-2.1/1.3 (-8.1/5.7)	0.4/3.3 (-3.5/8.8)
	A2	-2.1/1.4 (-5.1/5.9)		
2071-2100	B1	-1.6/2.4 (-8.2/9.3)		
	A1B	-1.9/3.3 (-12.7/10.4)	-2.7/0.6 (-8.1/5.7)	-0.1/3.2 (-5.5/8.9)
	A2	-2.1/2.3 (-6.5/11.4)		
NORD-OUEST				
1961-1990		81.9	81.3	82.1
2021-2050	B1	1.6/8.1 (-6.1/20.0)		
	A1B	-1.3/4.3 (-9.4/13.0)	-3.1/1.9 (-10.0/11.3)	0.2/4.8 (-4.2/12.9)
	A2	-1.4/3.5 (-6.0/8.9)		
2071-2100	B1	-1.4/4.3 (-11.3/11.6)		
	A1B	-1.5/6.0 (-17.2/15.1)	-3.7/1.2 (-12.5/9.2)	-0.4/4.6 (-6.6/14.8)
	A2	-2.6/3.8 (-12.3/14.8)		
NORD-EST				
1961-1990		79.6	78.7	78.6
2021-2050	B1	1.9/7.2 (-5.2/19.3)		
	A1B	-2.2/2.8 (-9.1/13.6)	-2.6/2.0 (-10.2/8.3)	-0.3/3.7 (-5.7/11.1)
	A2	-1.8/2.5 (-6.8/8.6)		
2071-2100	B1	-2.6/2.5 (-12.2/8.4)		
	A1B	-1.6/4.6 (-15.8/13.5)	-3.9/0.5 (-11.6/7.6)	-0.4/3.5 (-5.7/10.4)
	A2	-2.7/2.8 (-10.4/12.9)		
CENTRE				
1961-1990		79.2	78.7	79.3
2021-2050	B1	1.1/7.7 (-6.7/21.9)		
	A1B	-1.5/4.2 (-9.2/12.3)	-2.7/2.3 (-10.8/10.6)	0.3/5.1 (-4.2/14.8)
	A2	-2.3/2.9 (-6.4/8.6)		
2071-2100	B1	-2.0/4.0 (-12.6/10.5)		
	A1B	-1.6/5.9 (-17.5/14.3)	-3.7/1.2 (-12.2/10.1)	0.1/4.8 (-5.3/15.9)
	A2	-2.5/3.9 (-11.9/15.4)		
SUD-OUEST				
1961-1990		73.9	73.3	73.6
2021-2050	B1	-0.8/4.0 (-5.8/13.1)		
	A1B	-2.1/2.6 (-7.1/9.5)	-2.6/1.1 (-7.4/6.0)	0.3/3.6 (-5.8/9.7)
	A2	-4.0/0.2 (-7.7/7.5)		
2071-2100	B1	-2.1/2.4 (-7.6/11.3)		
	A1B	-2.7/2.8 (-12.1/9.9)	-3.1/1.3 (-7.7/9.8)	-0.3/3.0 (-6.5/11.2)
	A2	-2.2/2.7 (-7.6/15.9)		
SUD-EST				
1961-1990		74.6	74.1	73.6
2021-2050	B1	-0.9/2.4 (-5.0/8.1)		
	A1B	-1.9/1.5 (-5.3/6.9)	-1.6/1.0 (-5.4/4.8)	0.2/2.3 (-3.6/5.2)
	A2	-3.2/0.2 (-5.9/5.3)		
2071-2100	B1	-2.1/1.3 (-6.1/7.6)		
	A1B	-2.4/1.2 (-7.1/5.6)	-2.0/0.9 (-5.5/6.4)	0.2/2.6 (-3.3/7.9)
	A2	-2.0/1.6 (-5.1/10.9)		

**Table V01-Annuel** : Vent maximal, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : km/h.

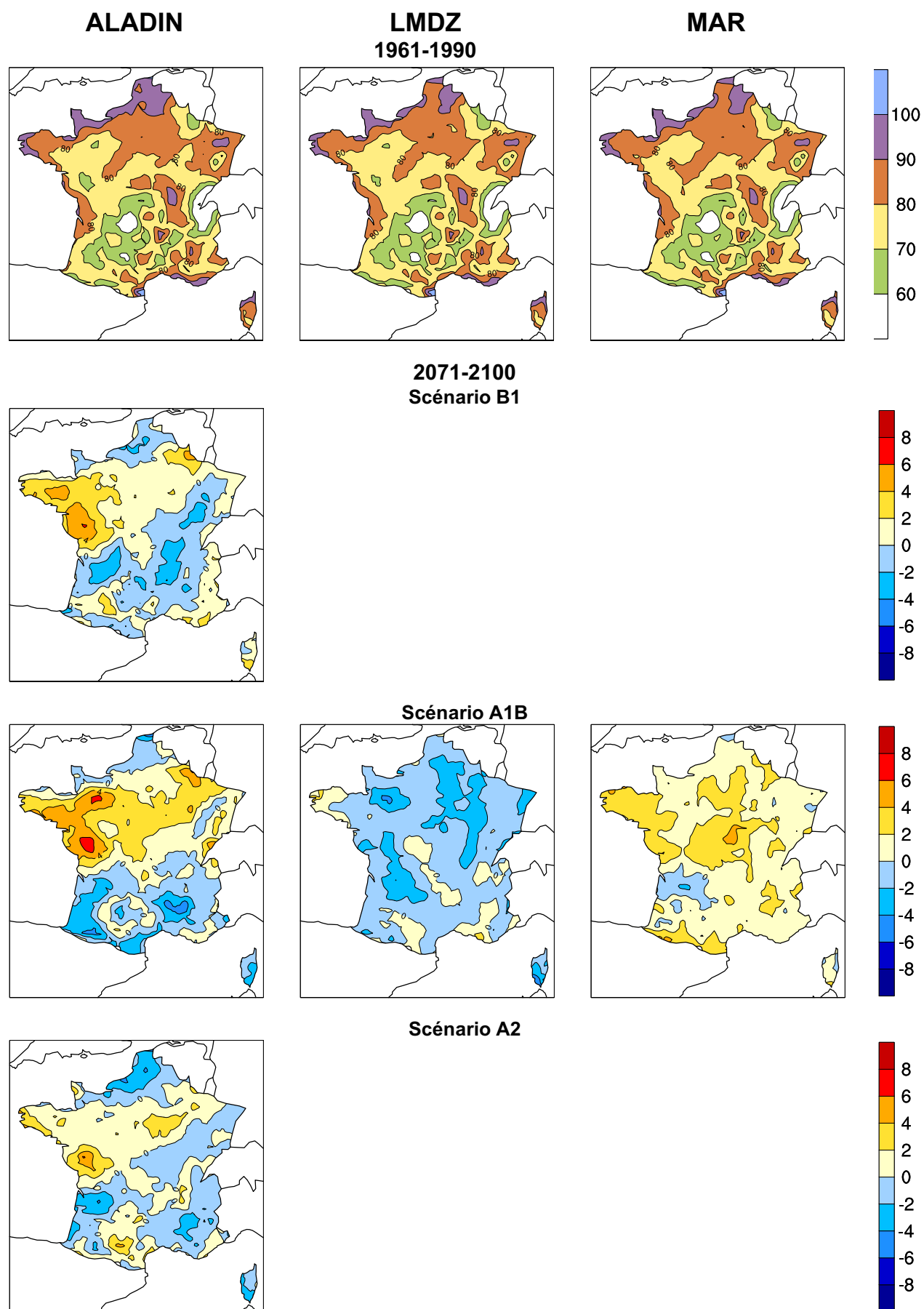
# V01 : Vent maximal



**Figure V01-Annuel-2021-2050** : Vent maximal, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : km/h.



# V01 : Vent maximal



**Figure V01-Annuel-2071-2100** : Vent maximal, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : km/h.

# **Annexe 1. Indices d'hiver**

En météorologie, l'hiver est défini comme les jours des mois de décembre, janvier et février. Cette annexe montre donc les projections pour ces trois mois.

## **Indices de température**

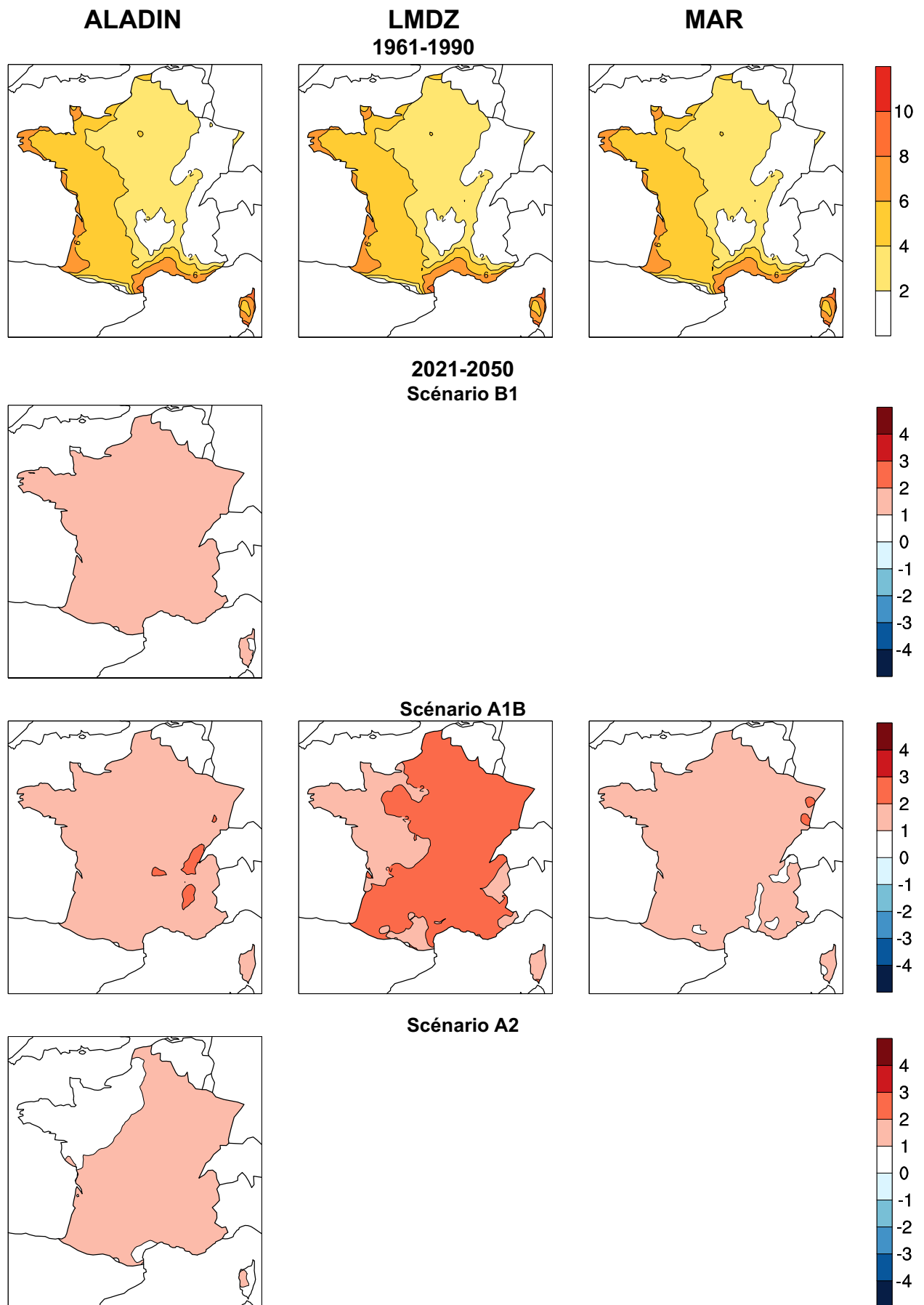
- T01 : Température quotidienne moyenne
- T02 : Température minimale quotidienne
- T03 : Température maximale quotidienne
- T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne
- T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée
- T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée
- T07 : Nombre de jours de vague de chaleur
- T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse
- T09 : Nombre de jours à températures négatives
- T10 : Nombre de jours de gel
- T11 : Degrés-jours de chauffage
- T12 : Degrés-jours de refroidissement

**T01 : Température quotidienne moyenne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		3.6	3.5	3.5
2021-2050	B1	0.8/1.9 (-0.2/3.6)		
	A1B	1.0/2.2 (-0.8/3.6)	1.5/2.7 (0.0/4.2)	0.7/2.1 (-3.5/4.3)
	A2	0.5/1.7 (-1.8/3.0)		
2071-2100	B1	1.0/2.0 (-0.2/3.3)		
	A1B	1.9/3.1 (0.6/4.8)	3.1/4.4 (1.6/7.4)	1.8/3.0 (0.1/4.2)
	A2	2.3/3.4 (-0.1/4.6)		
NORD-OUEST				
1961-1990		4.0	4.0	4.0
2021-2050	B1	0.7/1.9 (-0.2/3.7)		
	A1B	0.8/2.0 (-1.6/3.6)	1.4/2.7 (-0.4/4.0)	0.7/2.2 (-3.8/4.2)
	A2	0.3/1.7 (-2.9/3.0)		
2071-2100	B1	0.7/1.8 (-0.5/3.4)		
	A1B	1.6/3.0 (0.0/4.6)	2.9/4.3 (1.5/7.1)	1.6/2.9 (0.0/4.3)
	A2	2.0/3.2 (-0.7/4.5)		
NORD-EST				
1961-1990		2.1	2.0	2.0
2021-2050	B1	0.8/2.2 (-0.7/4.0)		
	A1B	1.0/2.4 (-1.3/4.1)	1.5/3.0 (-0.1/4.7)	0.7/2.5 (-5.1/5.1)
	A2	0.5/1.9 (-2.6/3.2)		
2071-2100	B1	0.9/2.2 (-0.2/3.5)		
	A1B	2.0/3.5 (0.3/5.4)	3.2/4.8 (1.3/8.0)	1.9/3.4 (0.2/4.9)
	A2	2.3/3.7 (-0.5/5.3)		
CENTRE				
1961-1990		3.5	3.4	3.5
2021-2050	B1	0.8/2.0 (-0.3/3.9)		
	A1B	0.8/2.2 (-1.5/3.8)	1.4/2.8 (-0.3/4.2)	0.6/2.2 (-4.1/4.4)
	A2	0.4/1.7 (-2.7/3.2)		
2071-2100	B1	0.8/1.9 (-0.5/3.4)		
	A1B	1.7/3.1 (0.0/4.9)	3.0/4.5 (1.4/7.6)	1.6/3.0 (-0.1/4.3)
	A2	2.1/3.4 (-0.7/4.8)		
SUD-OUEST				
1961-1990		4.5	4.4	4.4
2021-2050	B1	0.8/1.9 (-0.2/3.7)		
	A1B	1.2/2.2 (-0.3/3.5)	1.4/2.7 (0.3/4.3)	0.7/2.0 (-2.8/4.1)
	A2	0.6/1.7 (-1.0/3.3)		
2071-2100	B1	1.0/2.1 (-0.2/3.3)		
	A1B	1.9/3.1 (0.7/5.0)	3.0/4.4 (1.6/7.6)	1.8/3.1 (-0.1/4.6)
	A2	2.4/3.5 (0.0/4.5)		
SUD-EST				
1961-1990		2.9	2.8	2.8
2021-2050	B1	0.8/1.9 (-0.1/3.4)		
	A1B	1.2/2.2 (-0.3/3.4)	1.6/2.8 (0.3/4.5)	0.7/2.0 (-3.2/4.3)
	A2	0.7/1.8 (-0.8/3.0)		
2071-2100	B1	1.1/2.1 (0.0/3.1)		
	A1B	2.1/3.2 (1.1/4.8)	3.2/4.5 (1.7/7.6)	1.9/3.1 (0.2/4.5)
	A2	2.5/3.6 (0.6/4.8)		

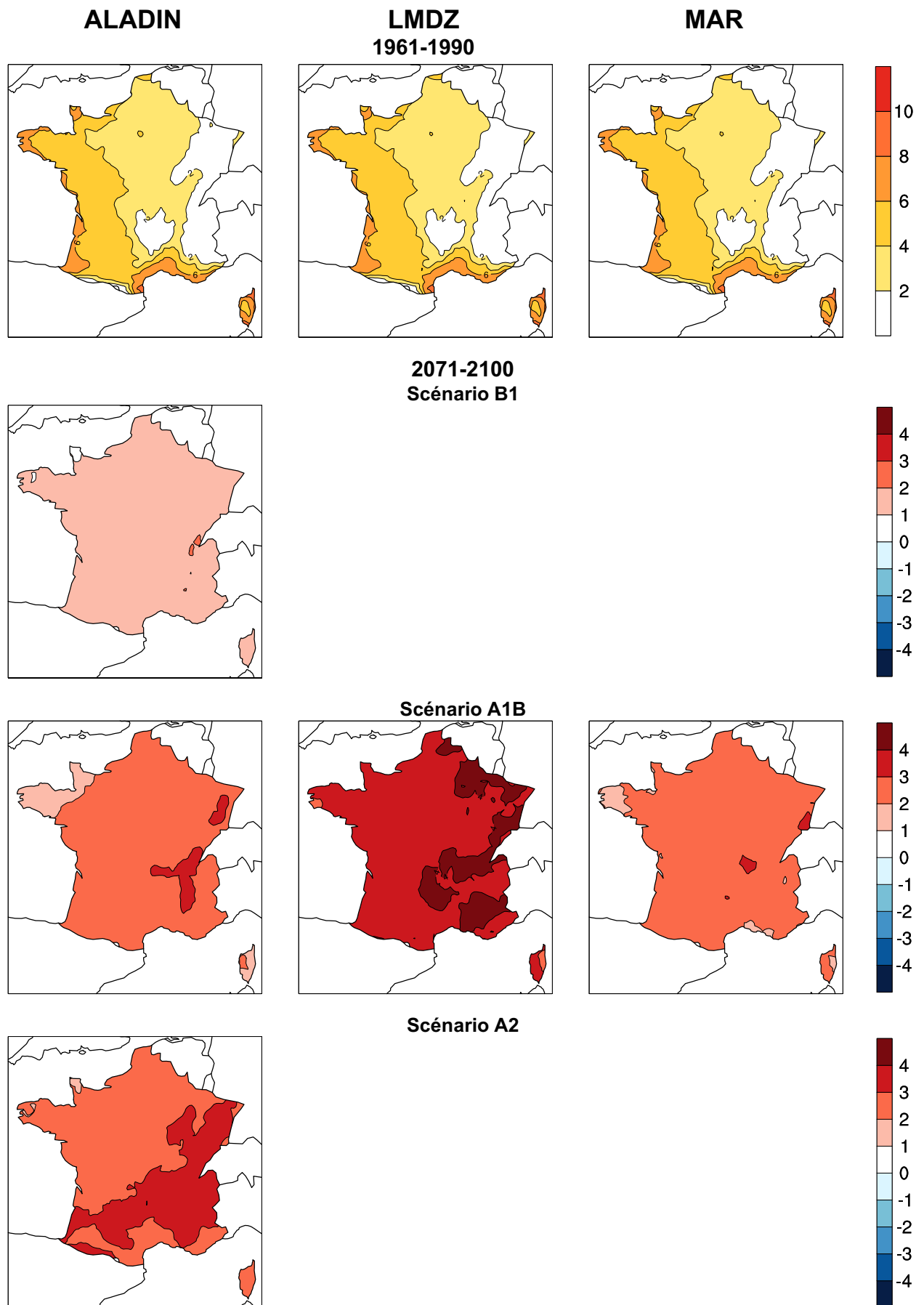
**Table T01-Hiver** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

# T01 : Température quotidienne moyenne



**Figure T01-Hiver-2021-2050** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

# T01 : Température quotidienne moyenne



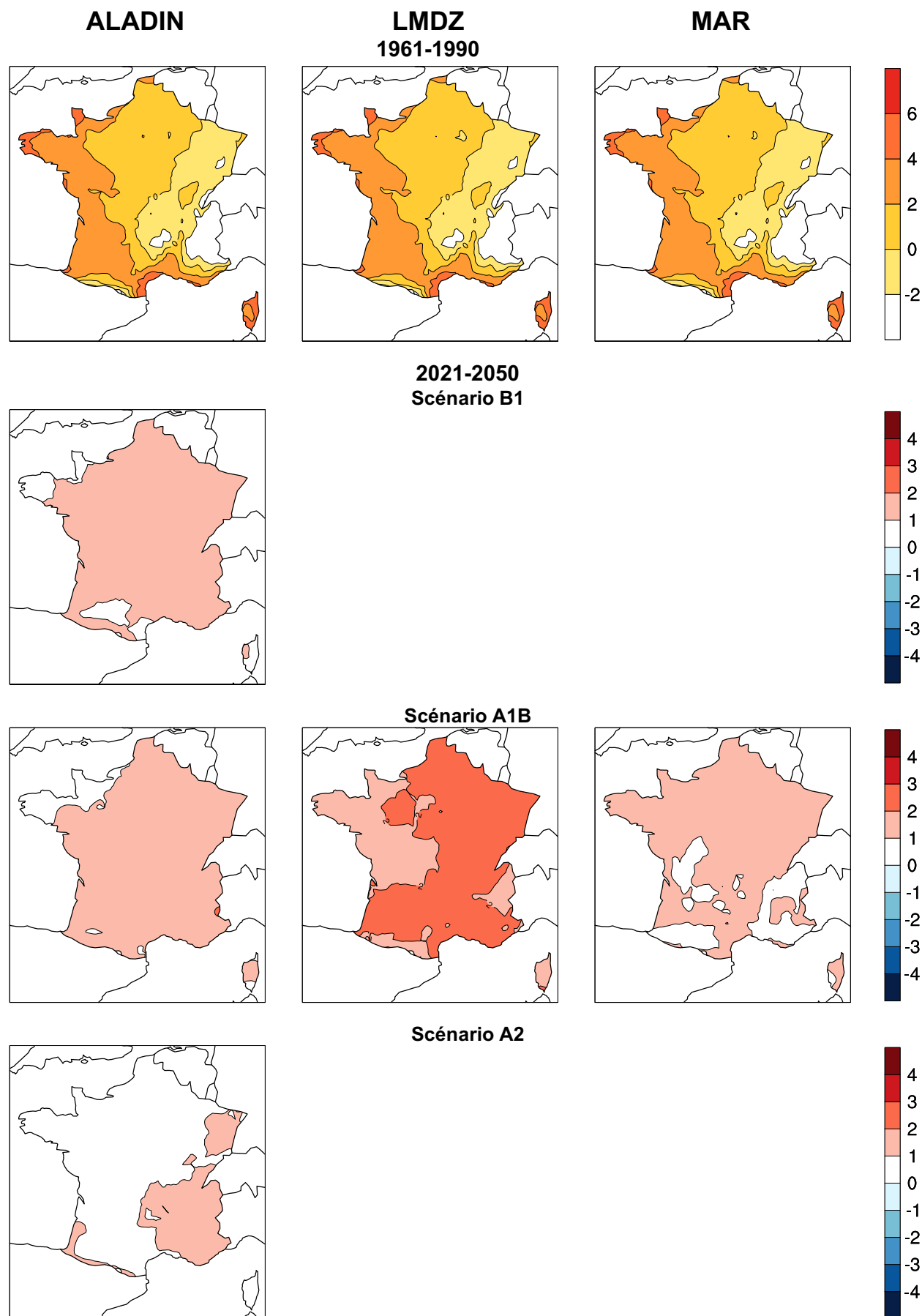
**Figure T01-Hiver-2071-2100** : Température moyenne quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

**T02 : Température minimale quotidienne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		1.0	1.0	1.0
2021-2050	B1	0.7/1.7 (-0.4/3.5)		
	A1B	0.7/1.8 (-1.2/3.2)	1.5/2.7 (0.1/4.1)	0.5/1.9 (-3.9/3.9)
	A2	0.4/1.5 (-1.8/3.0)		
2071-2100	B1	0.6/1.6 (-0.5/2.7)		
	A1B	1.4/2.7 (-0.6/4.6)	3.0/4.4 (1.6/7.3)	1.6/2.8 (0.1/4.0)
	A2	1.8/2.9 (-0.7/4.4)		
NORD-OUEST				
1961-1990		1.7	1.6	1.6
2021-2050	B1	0.6/1.8 (-0.4/3.7)		
	A1B	0.5/1.7 (-1.9/3.3)	1.3/2.7 (-0.4/4.0)	0.6/2.1 (-4.3/4.0)
	A2	0.2/1.5 (-3.1/3.1)		
2071-2100	B1	0.4/1.5 (-0.8/2.7)		
	A1B	1.2/2.6 (-1.2/4.4)	2.9/4.4 (1.5/7.1)	1.4/2.7 (0.0/4.2)
	A2	1.5/2.7 (-1.5/4.3)		
NORD-EST				
1961-1990		-0.3	-0.3	-0.3
2021-2050	B1	0.7/2.0 (-0.9/3.7)		
	A1B	0.6/2.0 (-1.9/3.6)	1.5/3.0 (-0.2/4.5)	0.6/2.4 (-5.4/4.7)
	A2	0.3/1.7 (-2.7/3.2)		
2071-2100	B1	0.6/1.8 (-0.4/3.1)		
	A1B	1.5/3.1 (-0.9/5.0)	3.1/4.7 (1.5/7.8)	1.7/3.1 (0.2/4.6)
	A2	1.7/3.2 (-1.3/5.1)		
CENTRE				
1961-1990		1.0	1.0	1.0
2021-2050	B1	0.6/1.8 (-0.5/3.8)		
	A1B	0.5/1.8 (-1.9/3.4)	1.3/2.8 (-0.4/4.1)	0.4/2.0 (-4.7/4.2)
	A2	0.2/1.5 (-2.8/3.2)		
2071-2100	B1	0.5/1.6 (-0.7/2.8)		
	A1B	1.3/2.7 (-1.3/4.7)	2.9/4.5 (1.5/7.6)	1.4/2.8 (-0.1/4.2)
	A2	1.5/2.9 (-1.5/4.6)		
SUD-OUEST				
1961-1990		1.8	1.8	1.8
2021-2050	B1	0.6/1.7 (-0.6/3.6)		
	A1B	0.8/1.8 (-0.8/3.1)	1.4/2.7 (0.3/4.2)	0.5/1.8 (-3.2/3.7)
	A2	0.4/1.5 (-1.0/3.1)		
2071-2100	B1	0.6/1.6 (-0.6/2.5)		
	A1B	1.3/2.6 (-0.2/4.8)	2.9/4.2 (1.6/7.4)	1.7/2.8 (0.0/4.5)
	A2	1.8/2.9 (-0.7/4.1)		
SUD-EST				
1961-1990		0.2	0.2	0.2
2021-2050	B1	0.7/1.7 (-0.2/3.3)		
	A1B	0.9/1.9 (-0.8/3.0)	1.5/2.7 (0.2/4.3)	0.5/1.7 (-3.4/3.8)
	A2	0.5/1.6 (-0.4/2.8)		
2071-2100	B1	0.8/1.8 (-0.2/2.6)		
	A1B	1.6/2.8 (0.0/4.5)	3.1/4.4 (1.7/7.5)	1.7/2.8 (0.3/4.3)
	A2	2.1/3.2 (0.3/4.3)		

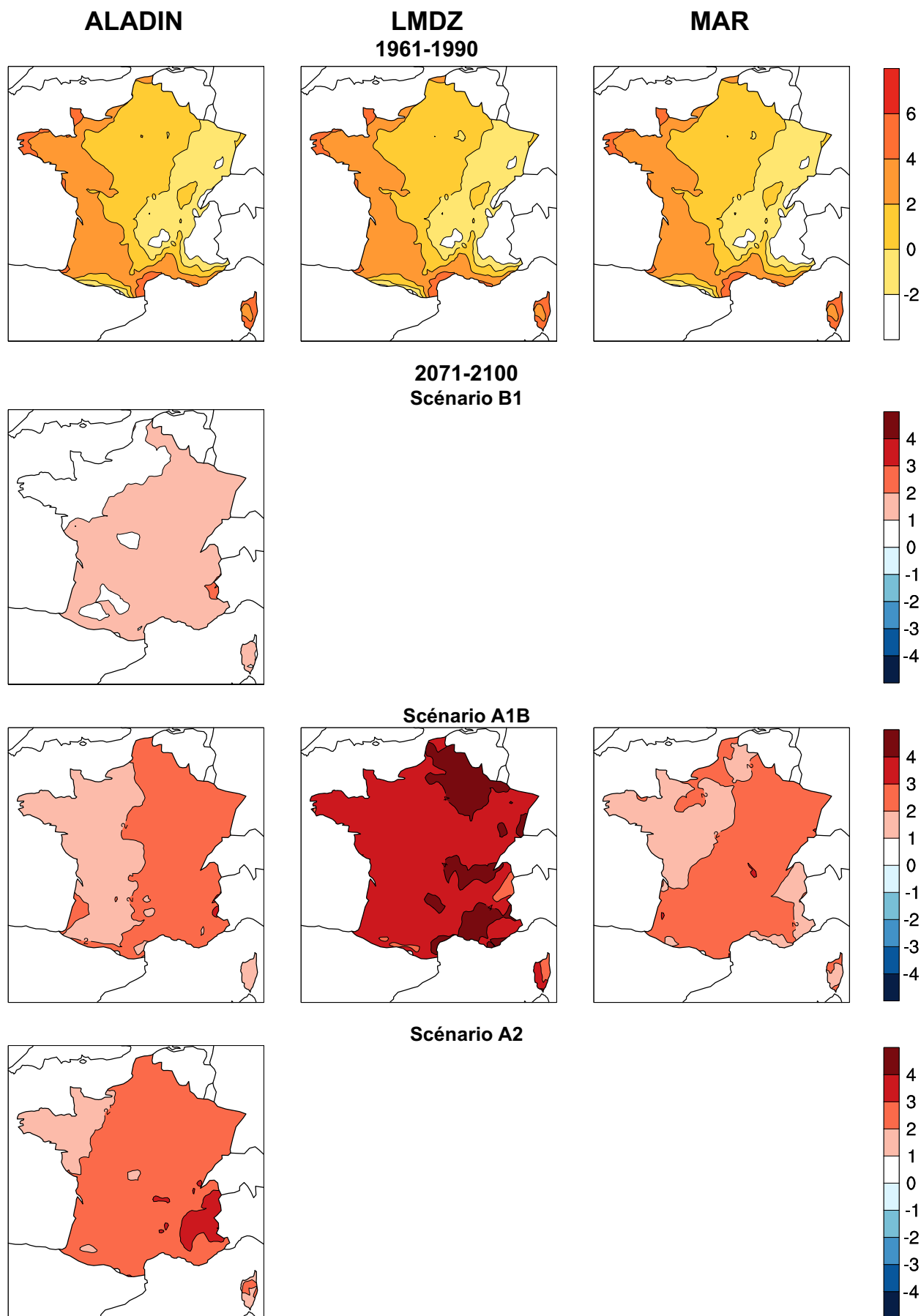
**Table T02-Hiver** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

## T02 : Température minimale quotidienne



**Figure T02-Hiver-2021-2050** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

## T02 : Température minimale quotidienne



**Figure T02-Hiver-2071-2100** : Température minimale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

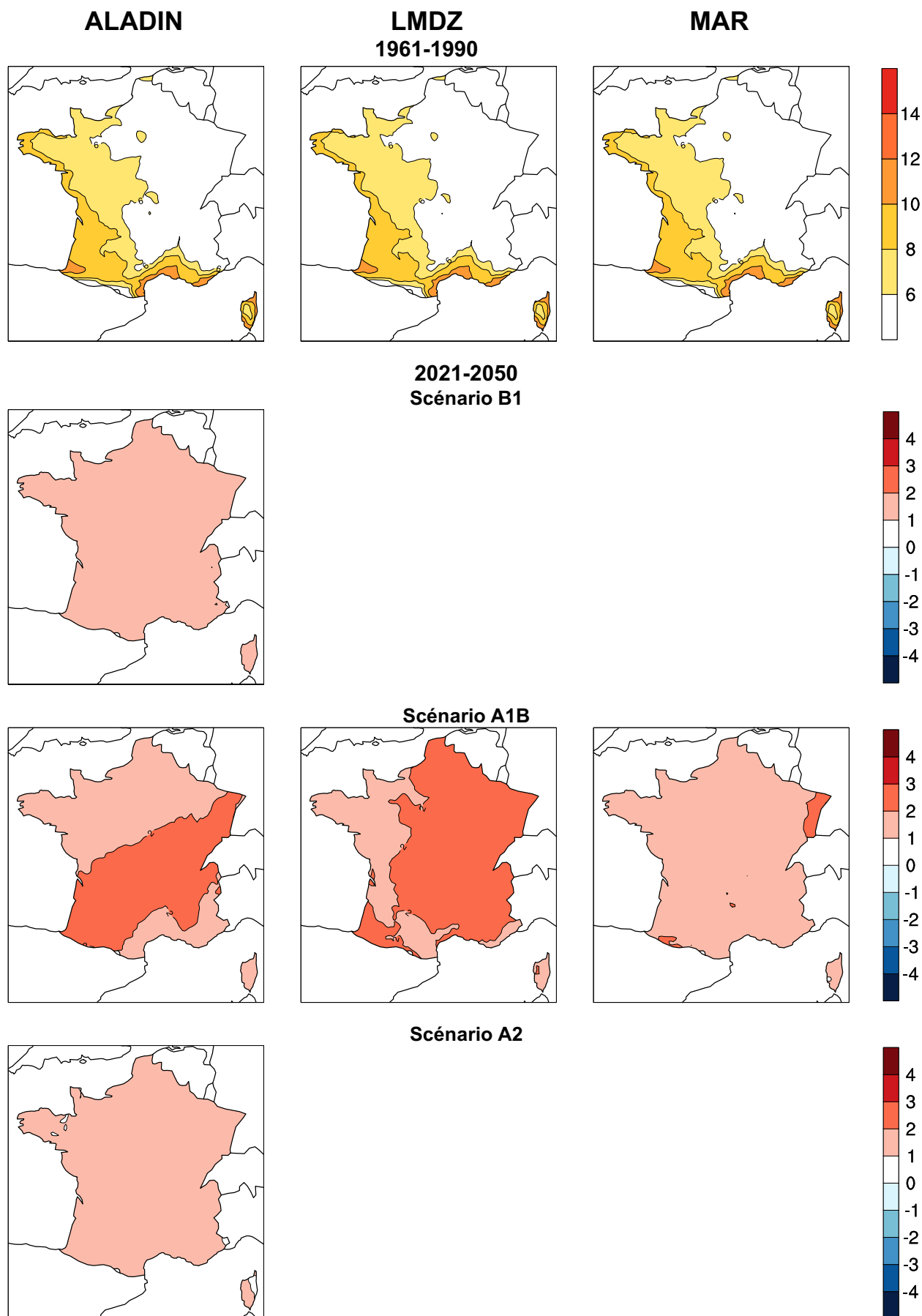


**T03 : Température maximale quotidienne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		6.1	6.0	6.0
2021-2050	B1	0.9/2.1 (-0.1/3.7)		
	A1B	1.3/2.5 (-0.4/3.9)	1.5/2.7 (0.0/4.3)	0.9/2.3 (-3.2/4.6)
	A2	0.7/2.0 (-1.8/3.3)		
2071-2100	B1	1.3/2.4 (0.1/4.1)		
	A1B	2.3/3.6 (0.9/5.3)	3.1/4.5 (1.5/7.5)	2.0/3.3 (0.1/5.0)
	A2	2.7/4.0 (0.5/5.4)		
NORD-OUEST				
1961-1990		6.3	6.3	6.3
2021-2050	B1	0.8/2.1 (0.0/3.7)		
	A1B	1.0/2.4 (-1.2/3.9)	1.4/2.6 (-0.3/4.1)	0.9/2.3 (-3.2/4.3)
	A2	0.5/1.9 (-2.6/3.3)		
2071-2100	B1	1.0/2.2 (-0.2/4.0)		
	A1B	2.0/3.4 (0.2/5.1)	2.9/4.3 (1.4/7.1)	1.8/3.1 (0.1/4.7)
	A2	2.4/3.7 (0.0/4.9)		
NORD-EST				
1961-1990		4.4	4.3	4.3
2021-2050	B1	0.9/2.4 (-0.5/4.2)		
	A1B	1.3/2.8 (-0.8/4.6)	1.5/3.0 (-0.1/4.9)	0.8/2.6 (-4.8/5.5)
	A2	0.7/2.2 (-2.5/4.0)		
2071-2100	B1	1.2/2.6 (0.1/4.3)		
	A1B	2.4/3.9 (0.9/5.9)	3.2/4.8 (1.2/8.1)	2.1/3.6 (0.3/5.3)
	A2	2.9/4.3 (0.3/6.0)		
CENTRE				
1961-1990		6.0	5.9	5.9
2021-2050	B1	0.9/2.2 (-0.1/4.0)		
	A1B	1.1/2.5 (-1.2/4.2)	1.4/2.8 (-0.3/4.3)	0.8/2.4 (-3.6/4.7)
	A2	0.5/2.0 (-2.6/3.5)		
2071-2100	B1	1.1/2.3 (-0.3/4.2)		
	A1B	2.2/3.6 (0.4/5.5)	3.0/4.5 (1.3/7.7)	1.8/3.2 (-0.1/4.9)
	A2	2.6/3.9 (0.1/5.3)		
SUD-OUEST				
1961-1990		7.2	7.1	7.1
2021-2050	B1	0.8/2.1 (-0.2/3.8)		
	A1B	1.5/2.7 (0.3/4.0)	1.5/2.7 (0.2/4.3)	0.9/2.3 (-2.3/4.5)
	A2	0.7/2.0 (-1.6/3.4)		
2071-2100	B1	1.4/2.5 (0.2/4.3)		
	A1B	2.4/3.7 (1.0/5.5)	3.1/4.5 (1.6/7.7)	2.0/3.3 (-0.2/5.0)
	A2	2.9/4.1 (0.8/5.5)		
SUD-EST				
1961-1990		5.6	5.5	5.5
2021-2050	B1	0.8/2.1 (-0.1/3.7)		
	A1B	1.5/2.6 (0.1/4.0)	1.6/2.8 (0.3/4.6)	0.8/2.3 (-3.0/4.8)
	A2	0.8/2.1 (-1.1/3.4)		
2071-2100	B1	1.4/2.5 (0.3/4.0)		
	A1B	2.4/3.7 (1.2/5.6)	3.3/4.7 (1.6/7.8)	2.1/3.4 (0.2/5.4)
	A2	2.9/4.1 (1.0/5.7)		

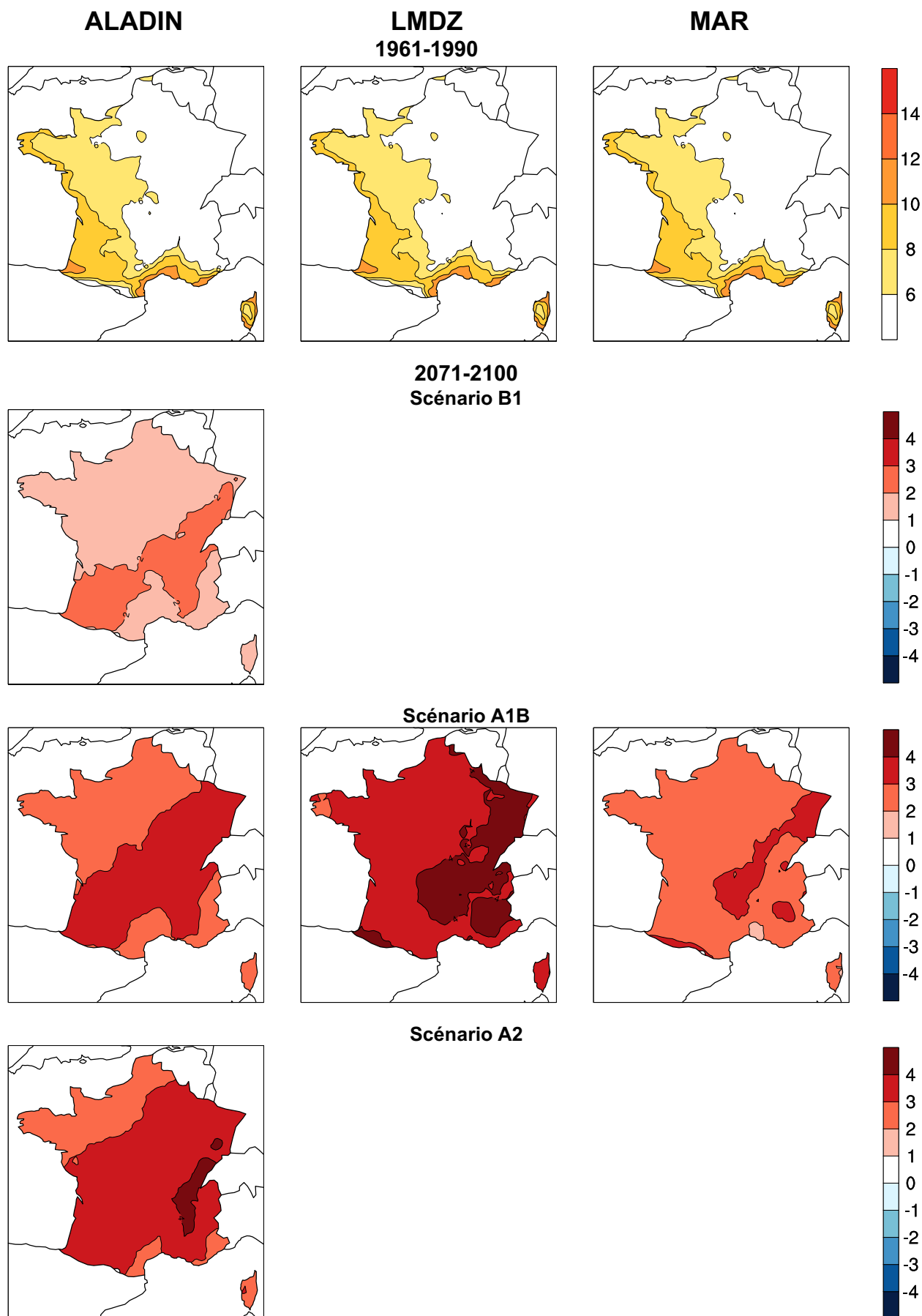
**Table T03-Hiver** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

### T03 : Température maximale quotidienne



**Figure T03-Hiver-2021-2050** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

### T03 : Température maximale quotidienne



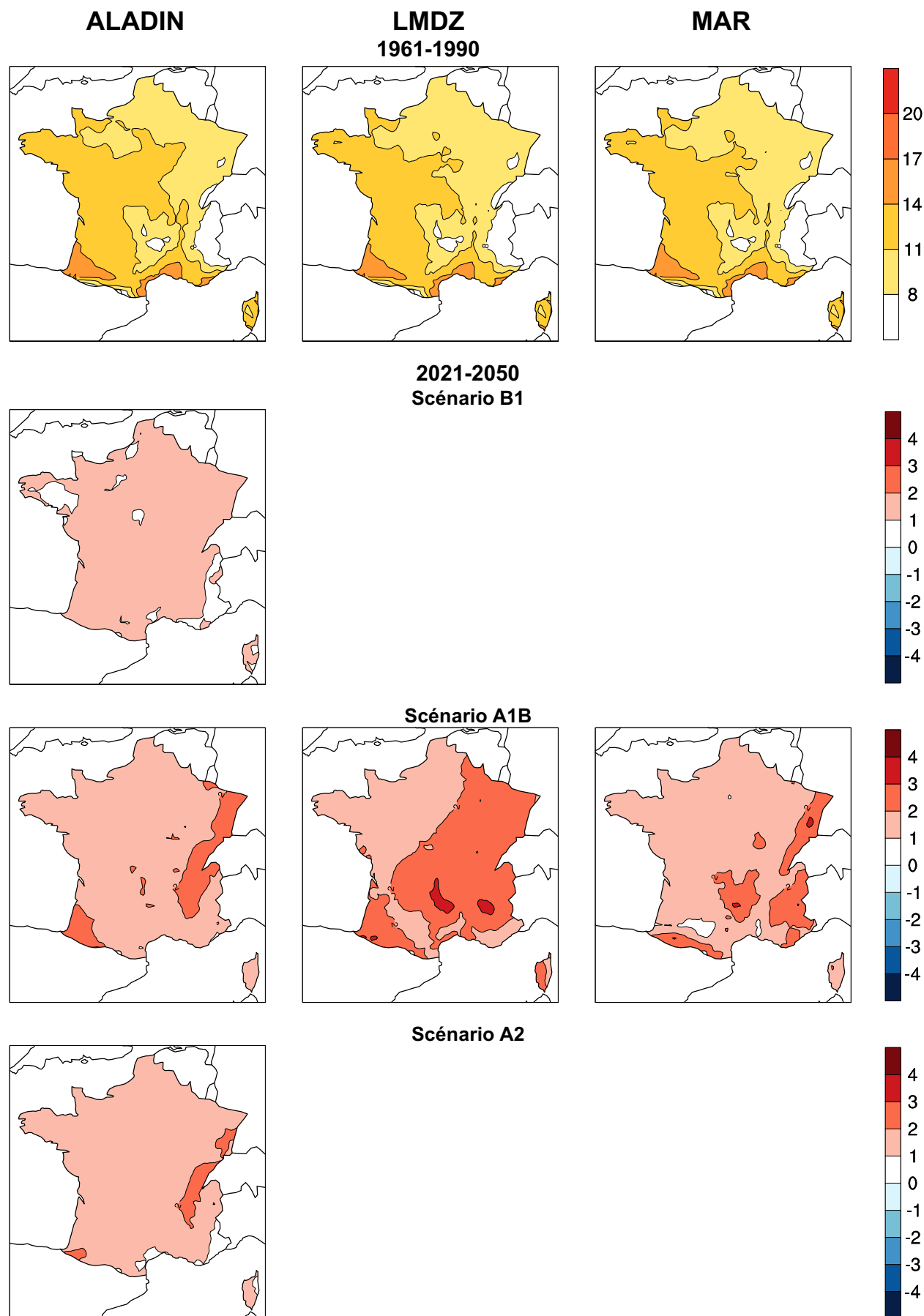
**Figure T03-Hiver-2071-2100** : Température maximale quotidienne pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

**T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		11.1	10.9	10.9
2021-2050	B1	0.6/1.8 (-0.3/4.1)		
	A1B	1.1/2.2 (-0.4/4.6)	1.5/2.6 (-0.5/4.2)	1.1/2.3 (-0.8/3.0)
	A2	0.9/2.0 (-0.5/4.0)		
2071-2100	B1	1.4/2.4 (0.1/3.7)		
	A1B	2.1/3.4 (-0.1/5.1)	3.2/4.6 (1.5/6.5)	1.9/3.1 (0.9/4.3)
	A2	2.9/4.1 (0.5/6.1)		
NORD-OUEST				
1961-1990		11.3	11.1	11.1
2021-2050	B1	0.5/1.7 (-0.3/4.0)		
	A1B	0.9/2.0 (-0.6/4.5)	1.2/2.3 (-0.6/3.8)	1.0/2.0 (-0.6/2.7)
	A2	0.9/1.9 (-0.4/4.3)		
2071-2100	B1	1.2/2.1 (0.1/3.7)		
	A1B	1.8/3.0 (-0.1/5.4)	2.8/4.2 (1.1/6.0)	1.6/2.7 (0.6/3.8)
	A2	2.7/3.8 (0.5/5.8)		
NORD-EST				
1961-1990		10.1	9.7	9.7
2021-2050	B1	0.6/2.2 (-0.7/5.1)		
	A1B	1.1/2.7 (-1.3/5.9)	1.5/3.0 (-0.9/4.4)	1.0/2.6 (-2.4/3.7)
	A2	1.0/2.4 (-1.3/5.4)		
2071-2100	B1	1.5/2.8 (0.1/5.2)		
	A1B	2.3/3.9 (-0.1/5.9)	3.2/5.0 (1.1/7.0)	2.1/3.5 (0.6/5.1)
	A2	3.3/4.9 (-0.3/7.2)		
CENTRE				
1961-1990		11.4	11.1	11.1
2021-2050	B1	0.5/1.8 (-0.5/4.5)		
	A1B	0.9/2.2 (-0.9/5.0)	1.3/2.5 (-0.7/4.3)	0.9/2.1 (-0.9/2.8)
	A2	0.8/2.0 (-0.7/4.9)		
2071-2100	B1	1.2/2.3 (0.0/4.1)		
	A1B	1.8/3.3 (-0.2/6.0)	2.9/4.5 (0.9/6.5)	1.5/2.8 (0.3/4.2)
	A2	2.8/4.2 (0.3/7.0)		
SUD-OUEST				
1961-1990		12.1	11.9	11.9
2021-2050	B1	0.6/1.9 (-0.5/4.6)		
	A1B	1.1/2.3 (-0.4/4.7)	1.6/2.8 (-0.1/4.2)	1.1/2.3 (-0.9/3.4)
	A2	0.9/2.1 (-0.6/3.8)		
2071-2100	B1	1.5/2.5 (0.0/3.4)		
	A1B	2.1/3.5 (-0.1/5.9)	3.3/4.7 (1.3/6.6)	1.9/3.0 (0.9/4.5)
	A2	2.9/4.2 (0.7/6.3)		
SUD-EST				
1961-1990		10.5	10.3	10.3
2021-2050	B1	0.6/1.8 (-0.2/4.2)		
	A1B	1.2/2.3 (-0.1/4.2)	1.7/2.9 (-0.6/4.7)	1.2/2.5 (-0.8/3.4)
	A2	0.9/2.0 (-0.4/3.4)		
2071-2100	B1	1.4/2.4 (0.2/3.5)		
	A1B	2.2/3.5 (0.3/5.7)	3.6/5.0 (1.6/7.0)	2.3/3.5 (1.2/4.8)
	A2	2.9/4.0 (0.6/5.7)		

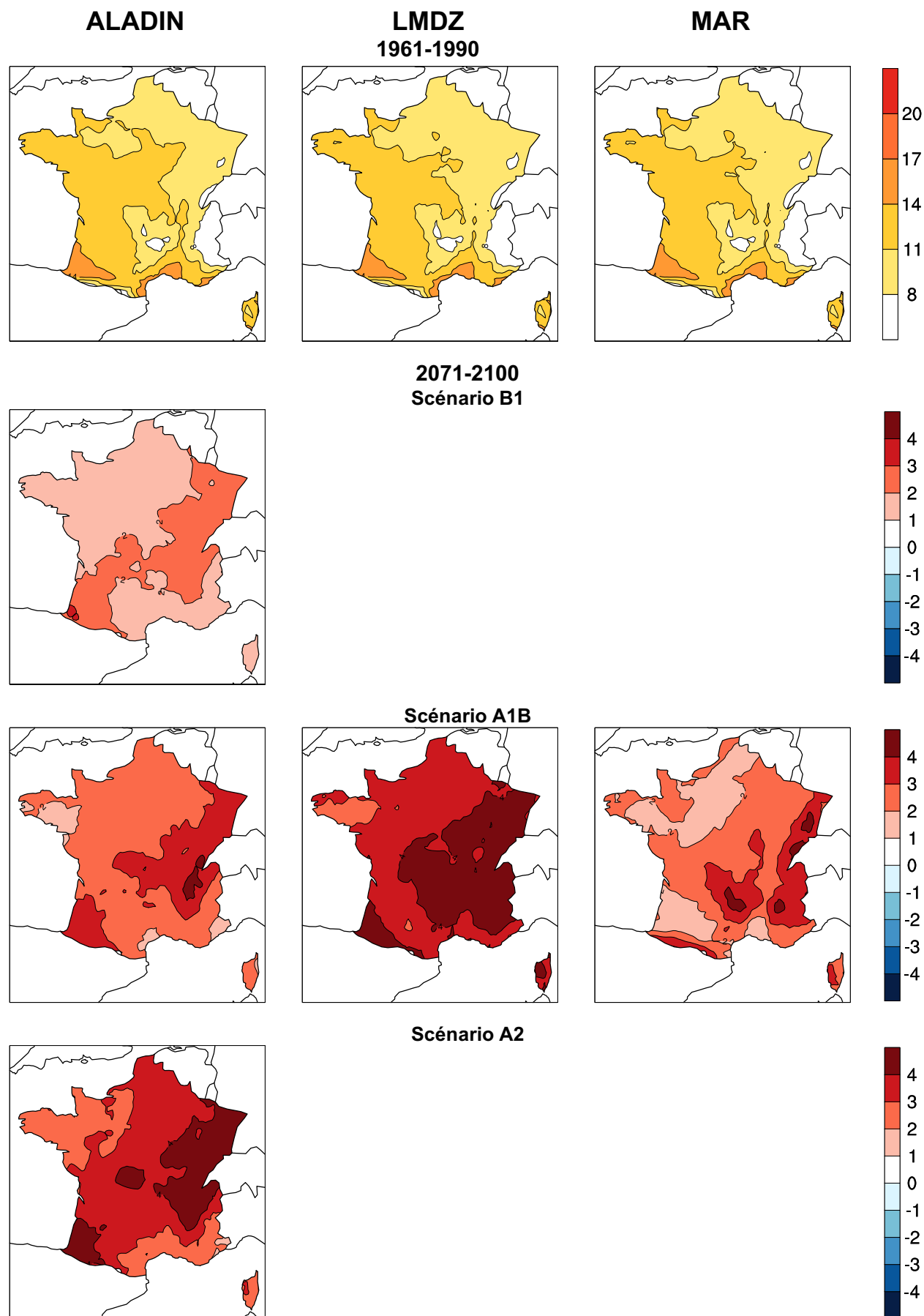
**Table T04-Hiver** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : °C.

# T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne



**Figure T04-Hiver-2021-2050** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

# **T04 : Valeurs extrêmes de la température maximale quotidienne**



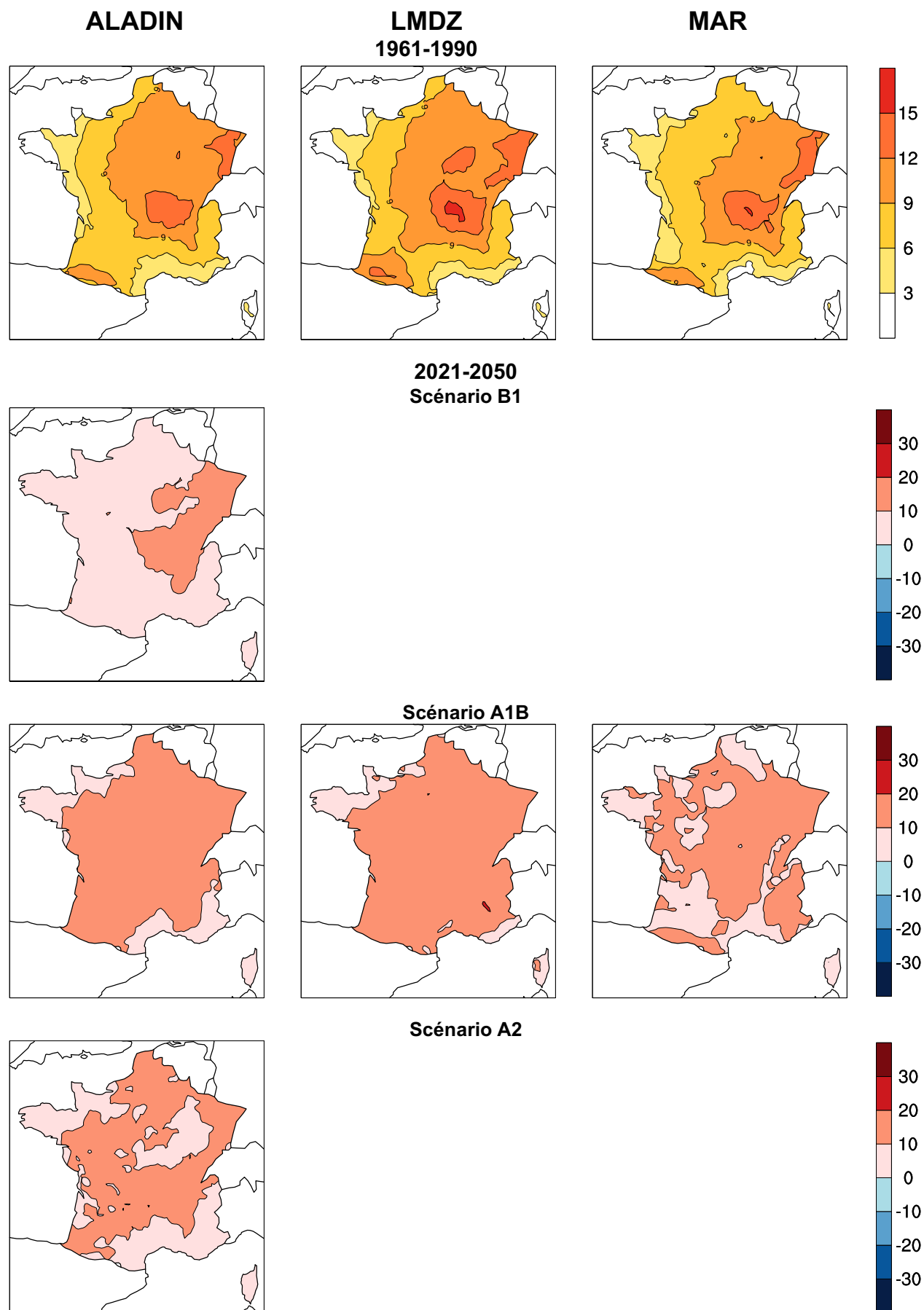
**Figure T04-Hiver-2071-2100** : 90e centile de la température maximale quotidienne, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : °C.

**T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		8	9	8
2021-2050	B1	6/12 (0/27)		
	A1B	9/15 (-2/26)	9/16 (-2/27)	7/14 (-4/34)
	A2	7/13 (-3/21)		
2071-2100	B1	10/16 (4/26)		
	A1B	16/25 (4/44)	20/30 (9/61)	15/23 (4/40)
	A2	21/29 (8/42)		
NORD-OUEST				
1961-1990		8	9	8
2021-2050	B1	5/12 (0/29)		
	A1B	8/14 (-3/25)	8/14 (-2/25)	7/14 (-3/32)
	A2	7/13 (-3/22)		
2071-2100	B1	10/16 (2/26)		
	A1B	15/24 (2/44)	18/28 (6/57)	14/21 (3/37)
	A2	20/28 (5/41)		
NORD-EST				
1961-1990		11	12	11
2021-2050	B1	7/15 (-2/33)		
	A1B	9/17 (-3/33)	8/17 (-5/32)	7/17 (-7/46)
	A2	7/14 (-6/27)		
2071-2100	B1	10/17 (1/28)		
	A1B	17/27 (4/47)	19/30 (8/62)	15/24 (2/44)
	A2	21/30 (4/44)		
CENTRE				
1961-1990		10	11	9
2021-2050	B1	6/13 (0/31)		
	A1B	9/16 (-3/29)	8/15 (-4/28)	7/14 (-5/37)
	A2	7/14 (-4/24)		
2071-2100	B1	10/16 (3/28)		
	A1B	16/25 (2/46)	18/28 (6/60)	13/22 (0/41)
	A2	21/29 (6/43)		
SUD-OUEST				
1961-1990		8	9	8
2021-2050	B1	5/12 (-2/26)		
	A1B	9/16 (-2/26)	9/17 (-1/31)	7/14 (-4/32)
	A2	7/13 (-3/22)		
2071-2100	B1	11/17 (6/29)		
	A1B	17/26 (5/45)	20/30 (7/63)	16/24 (4/44)
	A2	22/30 (6/44)		
SUD-EST				
1961-1990		8	9	8
2021-2050	B1	5/12 (0/24)		
	A1B	9/15 (1/26)	10/17 (-3/30)	7/15 (-4/36)
	A2	6/12 (-3/21)		
2071-2100	B1	10/16 (4/25)		
	A1B	16/25 (6/43)	22/31 (11/63)	16/24 (5/43)
	A2	21/28 (9/43)		

**Table T05-Hiver** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

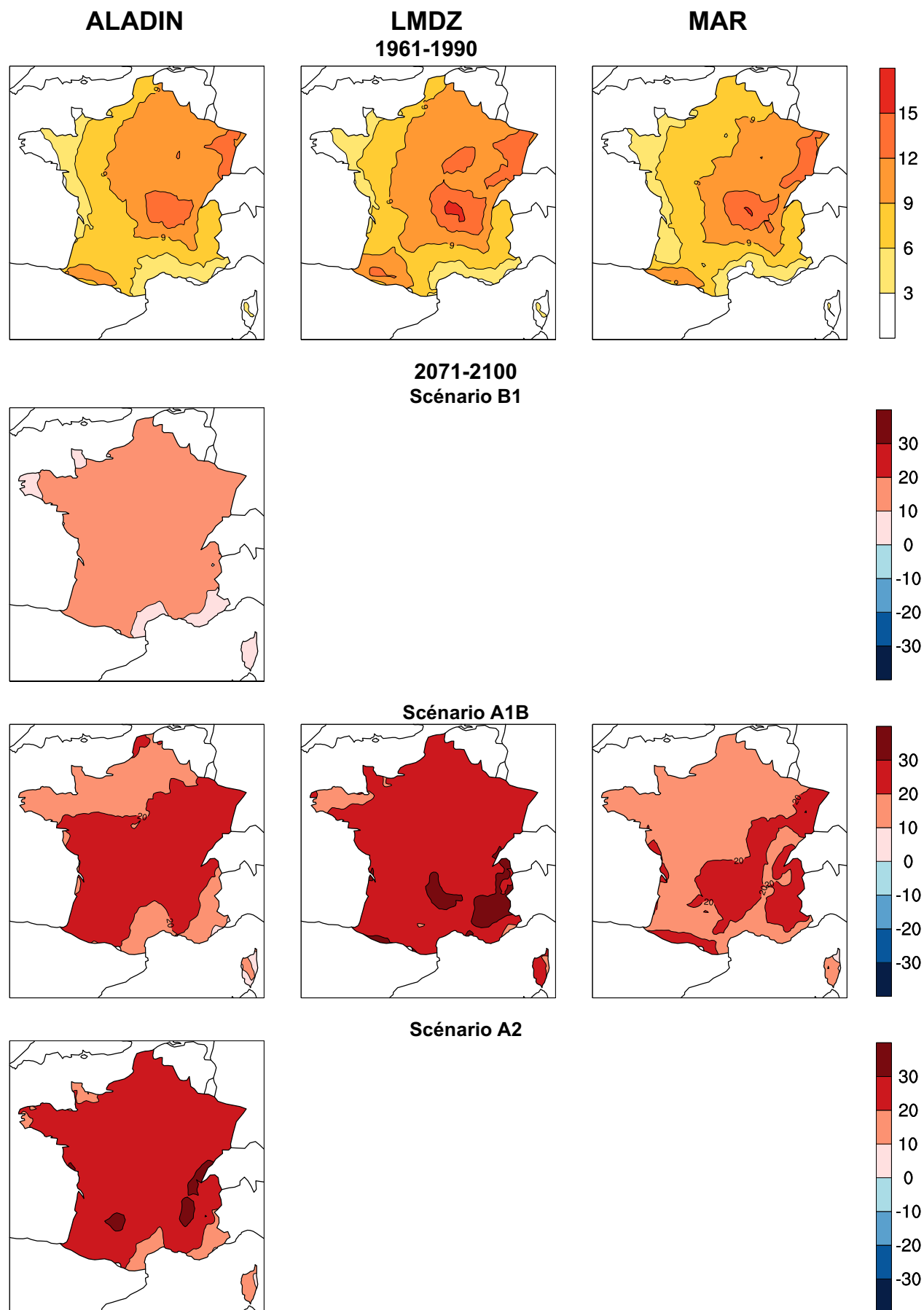
# T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée



**Figure T05-Hiver-2021-2050** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.



# T05 : Nombre de jours de TMAX anormalement élevée



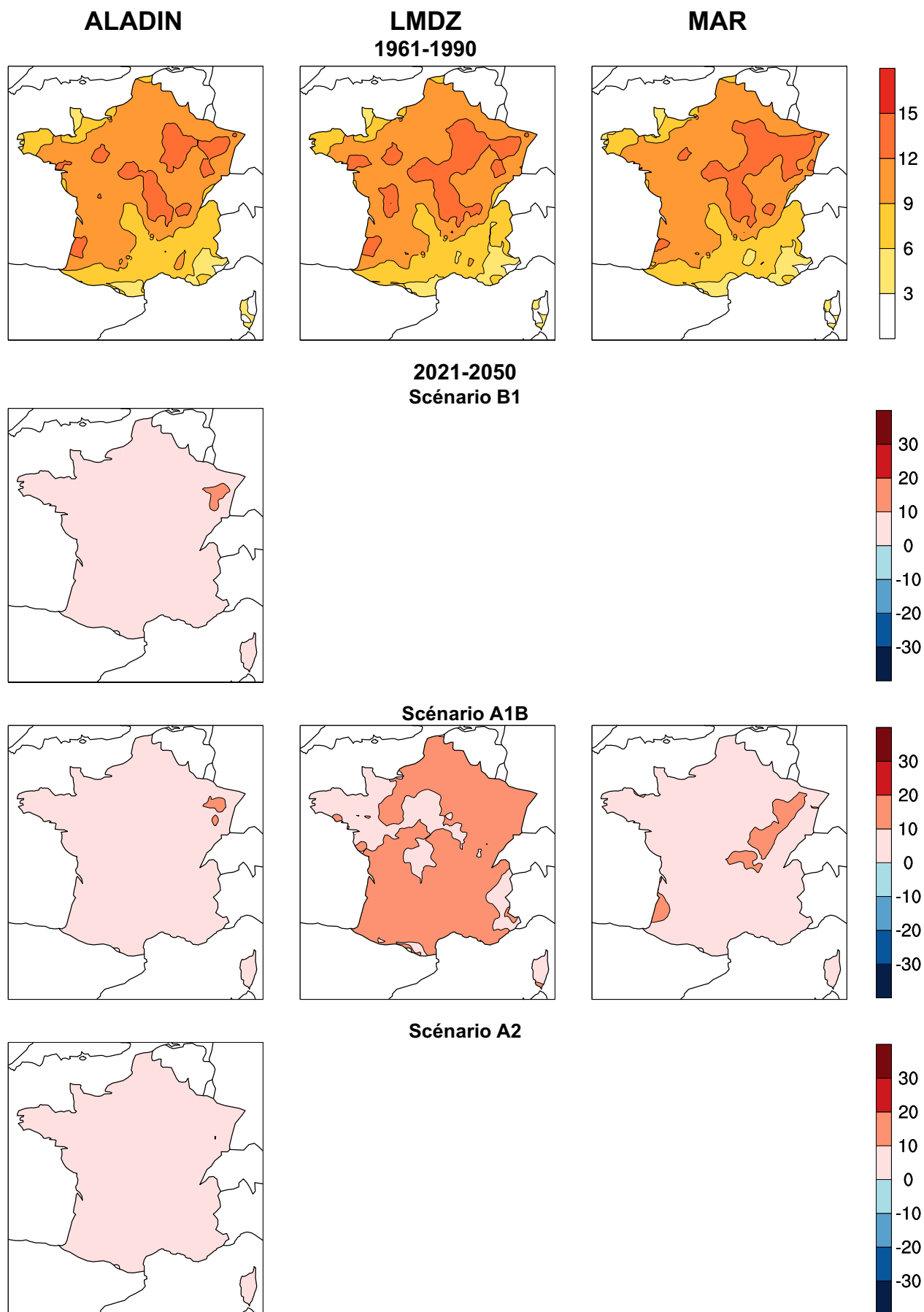
**Figure T05-Hiver-2071-2100** : Nombre de jours pour lesquels TMAX est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée**

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		10	10	10
2021-2050	B1	4/10 (-2/24)		
	A1B	4/9 (-4/17)	8/15 (-2/26)	4/10 (-7/25)
	A2	4/9 (-2/18)		
2071-2100	B1	5/10 (0/17)		
	A1B	8/16 (-4/32)	19/29 (10/60)	10/16 (1/34)
	A2	11/18 (3/31)		
NORD-OUEST				
1961-1990		11	11	11
2021-2050	B1	4/11 (-3/27)		
	A1B	4/10 (-5/19)	7/14 (-3/26)	4/11 (-8/26)
	A2	5/10 (-5/21)		
2071-2100	B1	5/11 (0/17)		
	A1B	8/17 (-5/33)	18/28 (5/55)	8/15 (0/32)
	A2	11/18 (1/33)		
NORD-EST				
1961-1990		11	12	12
2021-2050	B1	5/12 (-4/28)		
	A1B	5/11 (-5/21)	7/15 (-5/29)	5/13 (-9/33)
	A2	5/11 (-5/21)		
2071-2100	B1	5/12 (1/20)		
	A1B	9/19 (-6/37)	19/30 (8/60)	10/18 (-1/34)
	A2	11/19 (0/37)		
CENTRE				
1961-1990		11	12	12
2021-2050	B1	5/11 (-3/28)		
	A1B	4/10 (-6/20)	6/14 (-4/27)	4/11 (-9/29)
	A2	5/11 (-4/22)		
2071-2100	B1	5/11 (0/20)		
	A1B	8/18 (-6/35)	18/28 (6/57)	8/16 (-2/33)
	A2	11/18 (0/34)		
SUD-OUEST				
1961-1990		10	10	10
2021-2050	B1	4/9 (-3/23)		
	A1B	4/9 (-3/15)	8/15 (-1/27)	4/10 (-6/23)
	A2	4/9 (-3/18)		
2071-2100	B1	4/9 (-1/18)		
	A1B	8/15 (-4/35)	19/29 (6/62)	11/18 (2/40)
	A2	11/18 (2/28)		
SUD-EST				
1961-1990		8	8	8
2021-2050	B1	3/8 (-3/20)		
	A1B	4/8 (-3/14)	9/15 (-2/29)	3/8 (-6/22)
	A2	3/8 (-3/13)		
2071-2100	B1	4/8 (-1/14)		
	A1B	7/14 (-2/30)	20/29 (8/65)	10/16 (3/35)
	A2	12/18 (3/28)		

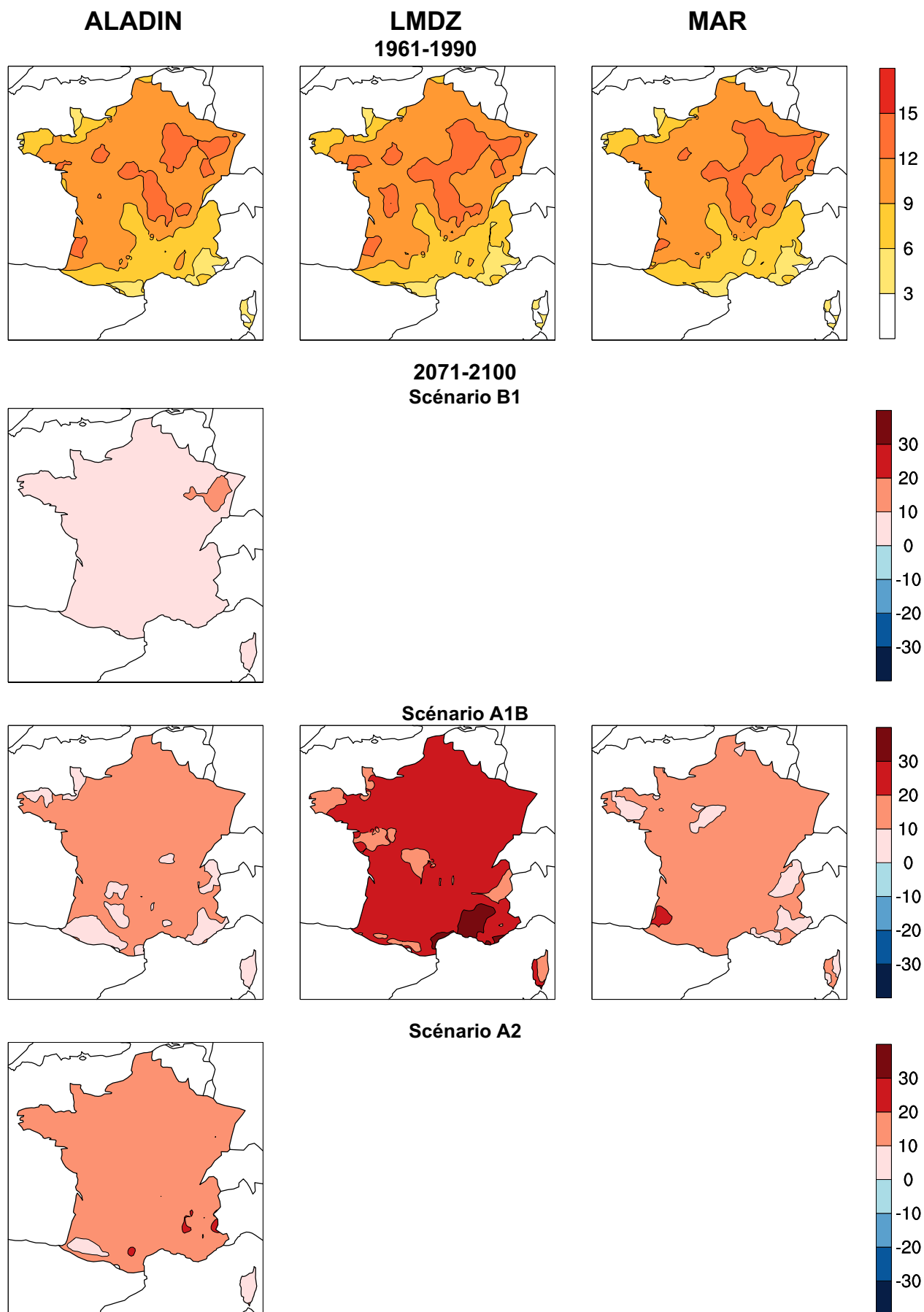
**Table T06-Hiver** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée



**Figure T06-Hiver-2021-2050** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# T06 : Nombre de jours de TMIN anormalement élevée



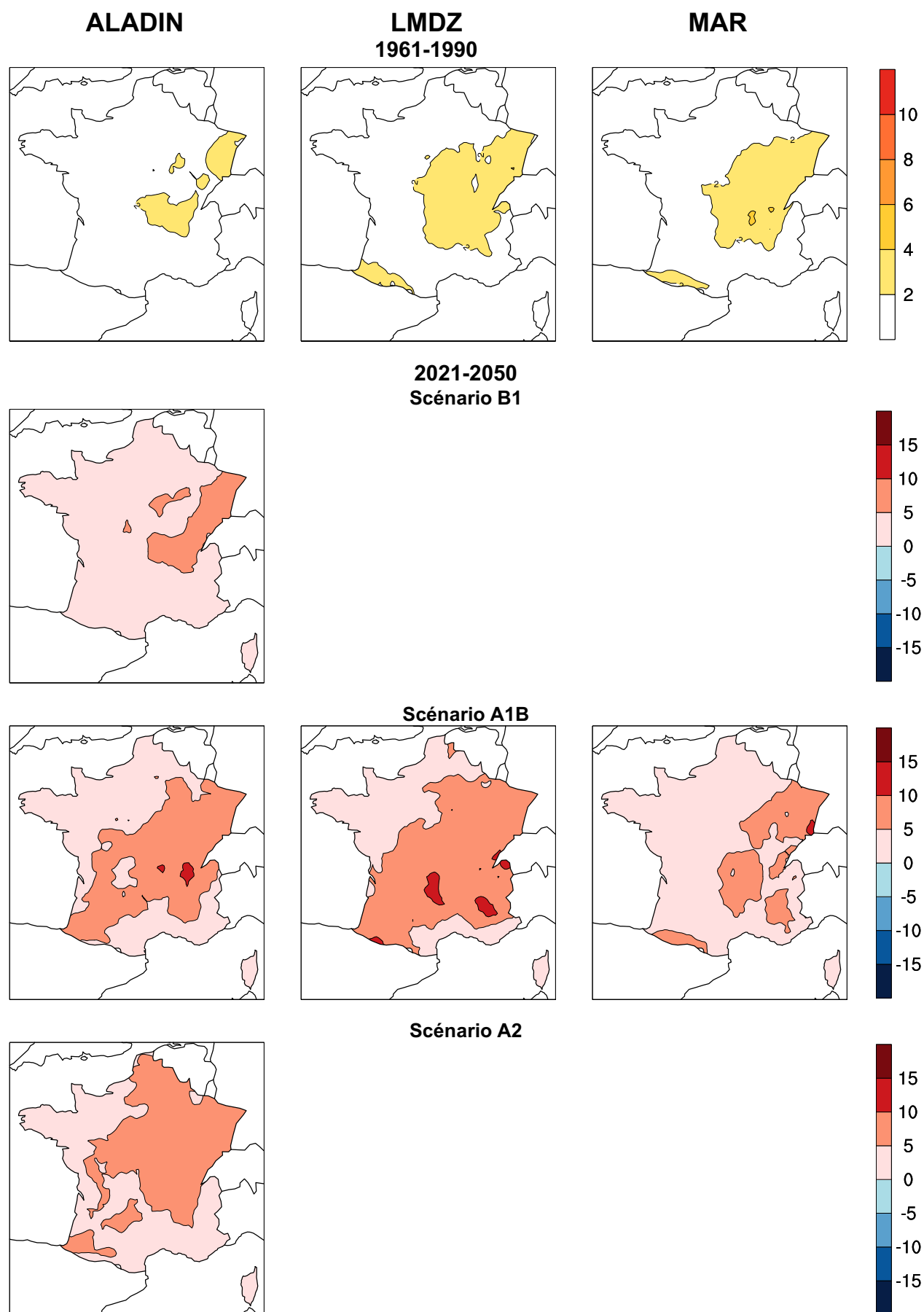
**Figure T06-Hiver-2071-2100** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est supérieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T07 : Nombre de jours de vague de chaleur**

		ALADIN	LMZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		1	2	1
2021-2050	B1	1/6 (-1/21)		
	A1B	3/7 (-1/21)	4/8 (-2/16)	2/6 (-1/17)
	A2	3/7 (-1/14)		
2071-2100	B1	4/7 (-1/13)		
	A1B	8/15 (-1/33)	10/19 (1/57)	5/11 (-1/32)
	A2	12/17 (1/31)		
NORD-OUEST				
1961-1990		1	1	1
2021-2050	B1	1/6 (-1/21)		
	A1B	2/6 (-1/20)	3/6 (-1/15)	1/5 (-1/14)
	A2	2/7 (-1/17)		
2071-2100	B1	3/7 (-1/12)		
	A1B	6/14 (-1/38)	8/17 (-1/49)	4/10 (-1/31)
	A2	10/16 (0/31)		
NORD-EST				
1961-1990		2	2	2
2021-2050	B1	2/8 (-2/26)		
	A1B	4/10 (-2/27)	4/9 (-2/20)	2/8 (-2/29)
	A2	3/9 (-2/21)		
2071-2100	B1	5/10 (-2/21)		
	A1B	9/18 (-2/42)	11/22 (-2/62)	5/13 (-2/38)
	A2	15/22 (-1/39)		
CENTRE				
1961-1990		1	2	2
2021-2050	B1	1/7 (-1/24)		
	A1B	3/8 (-1/24)	3/8 (-2/17)	1/6 (-2/16)
	A2	3/8 (-1/19)		
2071-2100	B1	4/9 (-1/17)		
	A1B	8/17 (-1/42)	9/19 (-2/54)	4/11 (-2/39)
	A2	12/19 (-1/34)		
SUD-OUEST				
1961-1990		1	2	1
2021-2050	B1	1/6 (-1/21)		
	A1B	3/7 (-1/22)	4/9 (-2/18)	1/5 (-1/12)
	A2	3/6 (-1/14)		
2071-2100	B1	4/8 (-1/15)		
	A1B	8/15 (-1/33)	10/20 (-1/62)	5/12 (-1/36)
	A2	12/18 (0/30)		
SUD-EST				
1961-1990		1	2	2
2021-2050	B1	1/5 (-1/17)		
	A1B	3/7 (-1/20)	4/9 (-2/17)	2/6 (-2/18)
	A2	2/6 (-1/15)		
2071-2100	B1	4/7 (-1/17)		
	A1B	8/15 (-1/32)	12/21 (1/63)	6/12 (-1/31)
	A2	12/17 (2/30)		

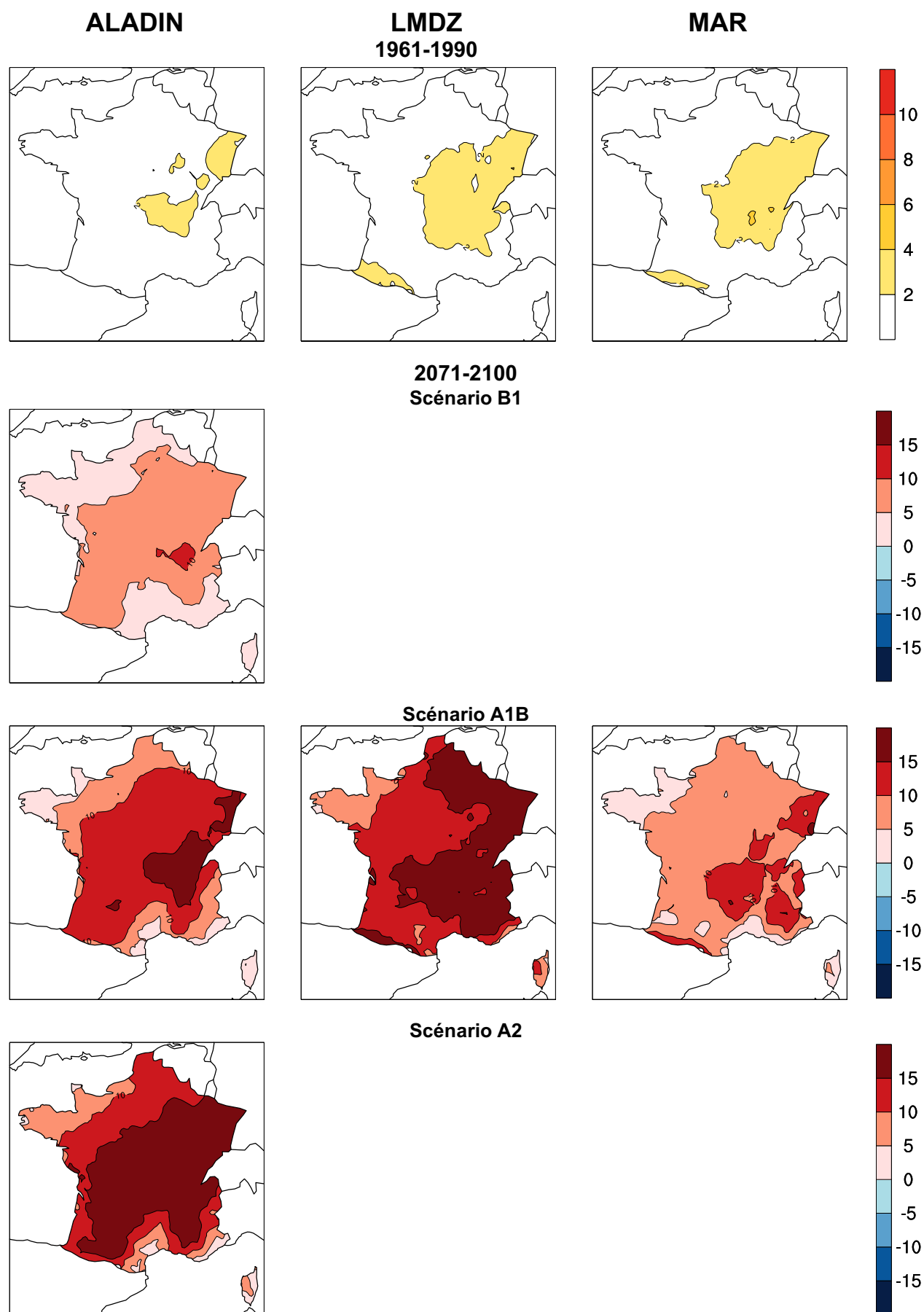
**Table T07-Hiver** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

# T07 : Nombre de jours de vague de chaleur



**Figure T07-Hiver-2021-2050** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

# **T07 : Nombre de jours de vague de chaleur**



**Figure T07-Hiver-2071-2100** : Nombre de jours de vagues de chaleur, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. Unité : jour.

**T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse**

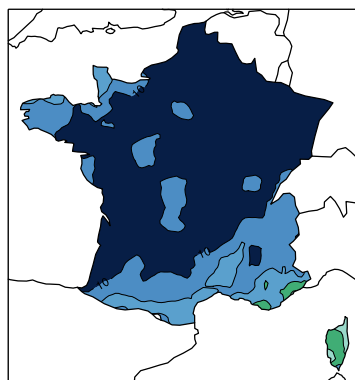
		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		10	10	10
2021-2050	B1	-6/-1 (-10/4)		
	A1B	-8/-2 (-9/4)	-10/-4 (-10/7)	-7/0 (-10/20)
	A2	-5/1 (-9/12)		
2071-2100	B1	-6/0 (-10/5)		
	A1B	-9/-4 (-10/4)	-11/-6 (-10/0)	-9/-3 (-10/3)
	A2	-9/-3 (-10/10)		
NORD-OUEST				
1961-1990		11	11	10
2021-2050	B1	-6/-1 (-10/5)		
	A1B	-7/-1 (-10/9)	-10/-4 (-11/7)	-8/0 (-10/22)
	A2	-5/2 (-9/19)		
2071-2100	B1	-5/1 (-11/8)		
	A1B	-9/-3 (-11/7)	-12/-6 (-11/1)	-9/-2 (-10/4)
	A2	-9/-2 (-11/14)		
NORD-EST				
1961-1990		12	12	11
2021-2050	B1	-8/-1 (-11/8)		
	A1B	-8/-2 (-11/8)	-11/-5 (-12/7)	-9/-1 (-11/26)
	A2	-6/1 (-11/15)		
2071-2100	B1	-6/0 (-12/6)		
	A1B	-11/-5 (-12/5)	-13/-7 (-12/2)	-11/-4 (-11/2)
	A2	-10/-4 (-12/10)		
CENTRE				
1961-1990		11	11	10
2021-2050	B1	-7/-1 (-10/7)		
	A1B	-8/-1 (-10/8)	-11/-4 (-11/8)	-8/0 (-10/23)
	A2	-5/2 (-10/17)		
2071-2100	B1	-6/1 (-11/7)		
	A1B	-10/-4 (-11/8)	-12/-6 (-11/2)	-10/-2 (-11/4)
	A2	-9/-2 (-11/14)		
SUD-OUEST				
1961-1990		10	10	10
2021-2050	B1	-6/-1 (-10/3)		
	A1B	-8/-3 (-10/3)	-10/-4 (-10/8)	-7/0 (-10/17)
	A2	-5/1 (-9/9)		
2071-2100	B1	-6/0 (-10/6)		
	A1B	-9/-4 (-10/4)	-11/-5 (-10/-1)	-9/-2 (-10/5)
	A2	-9/-3 (-10/11)		
SUD-EST				
1961-1990		9	9	9
2021-2050	B1	-6/-2 (-9/2)		
	A1B	-8/-3 (-9/1)	-9/-4 (-9/7)	-7/0 (-9/18)
	A2	-6/0 (-9/6)		
2071-2100	B1	-6/-1 (-9/3)		
	A1B	-9/-4 (-9/-1)	-11/-6 (-9/-2)	-8/-3 (-9/3)
	A2	-9/-4 (-9/5)		

**Table T08-Hiver** : Nombre de jours pour lesquels TMIN est inférieure à la référence de 5°C, pour la période de référence et les écarts entre les scénarios et la référence. On donne l'intervalle d'incertitude pour la valeur moyenne, ainsi que les valeurs extrêmes entre parenthèses. Unité : jour.

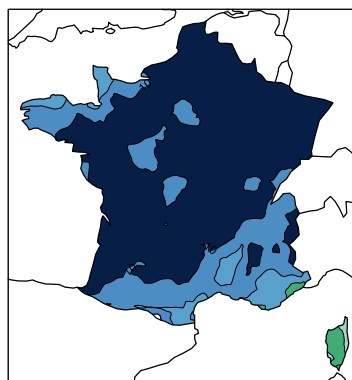


# T08 : Nombre de jours de TMIN anormalement basse

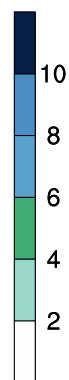
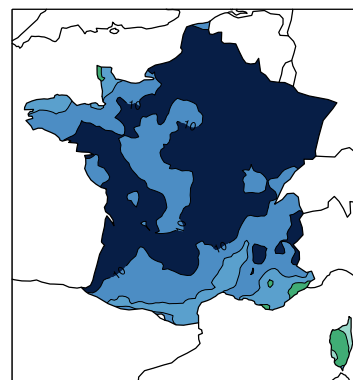
ALADIN



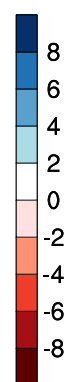
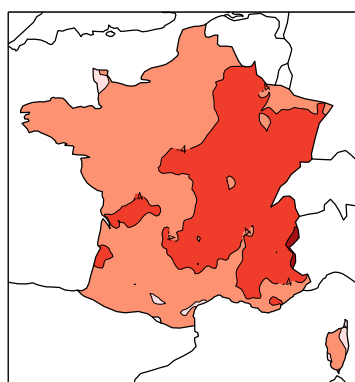
LMDZ  
1961-1990



MAR



2021-2050  
Scénario B1



Scénario A1B

