

TEMPÉRATURES

VARIABILITÉ DE LA TEMPÉRATURE

Généralités
Variabilité géographique
Variabilité temporelle
Étude fréquentielle

EFFET DE SERRE ET RÉCHAUFFEMENT GLOBAL

L'effet de serre
Le réchauffement global
L'évolution en Nouvelle-Calédonie



VARIABILITÉ DE LA TEMPÉRATURE

Les stations synoptiques et les stations automatiques sont équipées d'une thermosonde électronique qui enregistre la température en continu. Pour des raisons d'homogénéité, le capteur est à situé environ 1,50 m au-dessus du sol dans un abri blanc ventilé naturellement qui le protège de l'influence directe des autres paramètres (rayonnement, précipitations, vent, etc.). Les postes bénévoles sont équipés de thermographes, de thermomètres à minimum et maximum. Au 1^{er} août 2006, nous disposons de 57 points de mesure de la température, répartis sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie.

Généralités

Définitions

La température est mesurée en degrés Celsius (°C).

La **température minimale** (T_{\min}) d'un jour donné est relevée entre 20 h la veille et 20 h le jour même. Elle se produit le plus souvent en fin de nuit.

La **température maximale** (T_{\max}) est mesurée entre 8 h le jour même et 8 h le

lendemain. Elle se produit le plus souvent en début d'après-midi.

La **température moyenne** (T_{moy}) est la demi somme des températures minimale et maximale : $T_{\text{moy}} = (T_{\min} + T_{\max}) / 2$.

L'**amplitude thermique** est la différence entre la température maximale et la température minimale sur un laps de temps donné : elle peut être journalière, mensuelle, annuelle, etc.

En 280 avant Jésus-Christ, Philon de Byzance invente le thermoscope, qui montre la variation de la température.

Le premier thermomètre à eau est fabriqué en 1612 par Santorio de Padoue à partir des travaux des Grecs anciens pour mesurer la fièvre de ses patients. Mais ce thermomètre est ouvert et il subit l'influence de la pression atmosphérique. Ferdinand II de Toscane crée le premier thermomètre fermé en 1641. Il utilise de l'alcool, dont les variations de volume sont plus sensibles à la température que l'eau.

Figure 1 : Stations mesurant la température en Nouvelle-Calédonie.



Anders Celsius est l'astronome et physicien suédois (1701-1744) qui a mis au point l'échelle de température portant aujourd'hui son nom. Afin d'éviter les valeurs négatives en hiver, il avait décidé que 0 désignerait le point d'ébullition de l'eau et 100 celui de sa congélation. C'est après sa mort qu'on réalisa qu'il serait plus pratique de faire correspondre le sens de variation des valeurs de température et la sensation naturelle de croissance et de décroissance. Si on avait gardé l'échelle originale, plus il aurait fait chaud et plus la température aurait été basse !

Sensation de confort

L'appréciation de la température est très subjective : chaque personne évalue différemment la sensation de chaud ou de froid, et pour un même individu, cette perception peut varier en fonction de son état général. D'un point de vue plus scientifique, la sensation de chaud ou de froid n'est pas liée qu'à la température : d'autres paramètres interviennent, comme l'humidité et le vent. Ainsi, pour un adulte marchant à l'ombre, les températures qu'il ressentirait selon les conditions météorologiques sont mentionnées dans la *figure 2*.

L'humidité augmente la sensation de chaleur. En revanche, le vent accentue la sensation de fraîcheur. C'est le cas de l'alizé en Nouvelle-Calédonie.

Variabilité géographique

L'environnement géographique a une influence prépondérante sur les températures qui varient notamment en fonction :

- ✓ de l'altitude (dans les basses couches, la température décroît théoriquement et en moyenne de 0,65°C tous les 100 m) ;
- ✓ de la proximité de la mer qui tempère les températures extrêmes par inertie thermique (l'eau se réchauffe et se

* pour une humidité de 70%

Température mesurée*	Vent	Température ressentie	Température mesurée	Humidité relative	Température ressentie
15°C	10 kt	11°C	25°C	35-40%	25°C
	20 kt	8°C		70%	28°C
	30 kt	4°C		80%	30°C
20°C	10 kt	18°C	30°C	30%	30°C
	20 kt	14°C		70%	36°C
	30 kt	11°C		80%	38°C

beaucoup moins vite que l'air, et l'interaction air/océan limite les variations de température de l'air) ;

- ✓ du relief (les températures minimales sont par exemple plus fraîches pour un poste situé dans une vallée, et les amplitudes quotidiennes sont limitées par le brassage de l'air au sommet des reliefs) ;
- ✓ de la composition des sols (voir page XX) et du type de végétation qui absorbent différemment le rayonnement solaire, et le restituent plus ou moins rapidement la nuit ;
- ✓ de la latitude car il existe un gradient thermique nord/sud, même s'il est faible à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie.

La *figure 3* résume les grandes tendances de température en Nouvelle-Calédonie. Sur la Grande Terre, la variation de température moyenne annuelle avec l'altitude est prédominante.

Figure 2 : Températures ressenties en fonction du vent ou du taux d'humidité (Calculs d'après les travaux de Robert G. Steadman sur les températures ressenties en Australie, 1994).

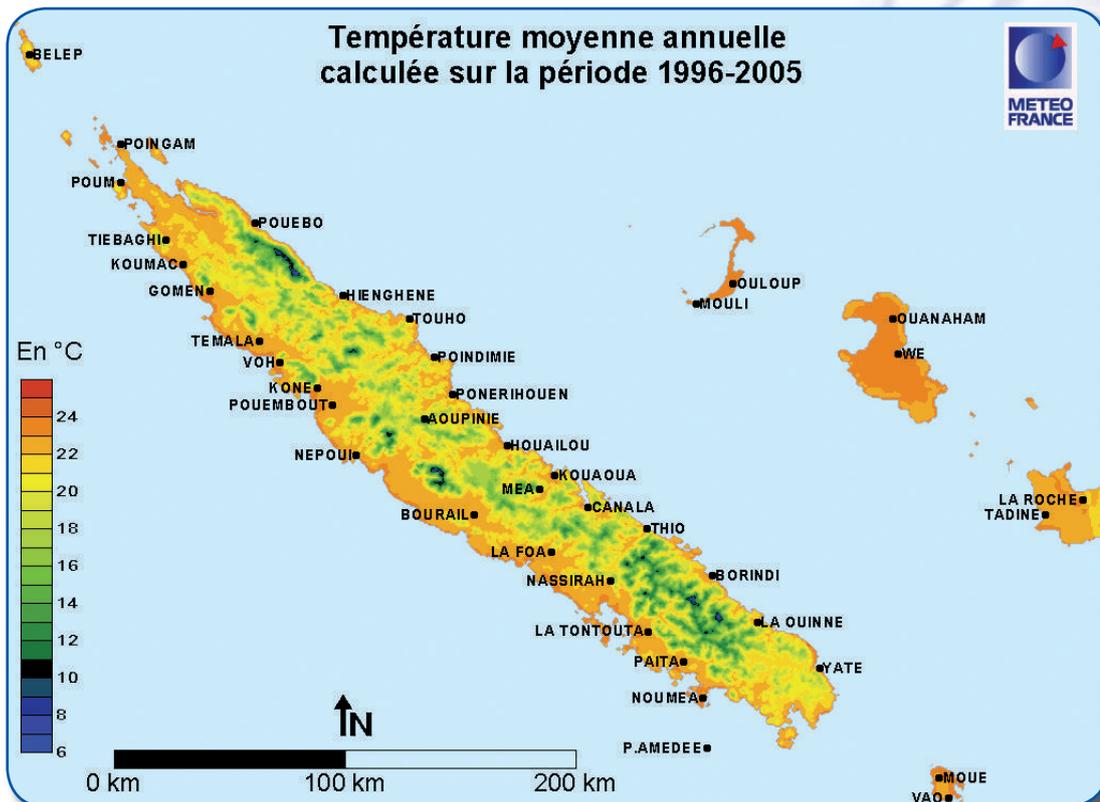


Figure 3 : Température moyenne annuelle en Nouvelle-Calédonie, interpolation avec Aurelhy (voir page XX).

Figure 4 :
Contexte géographique
dans la région de
Koné-Vavouto-Koniambo.

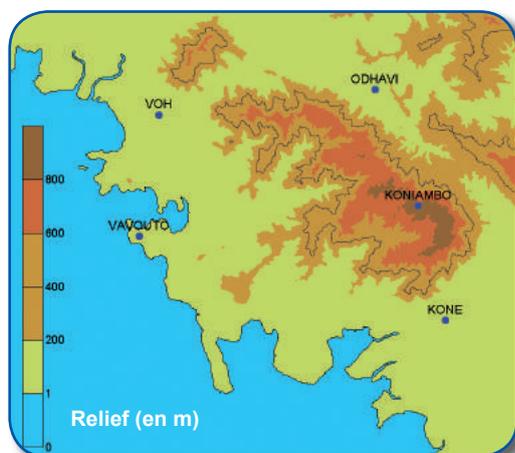


Figure 5 :
Températures à La Roche
par ciel clair.

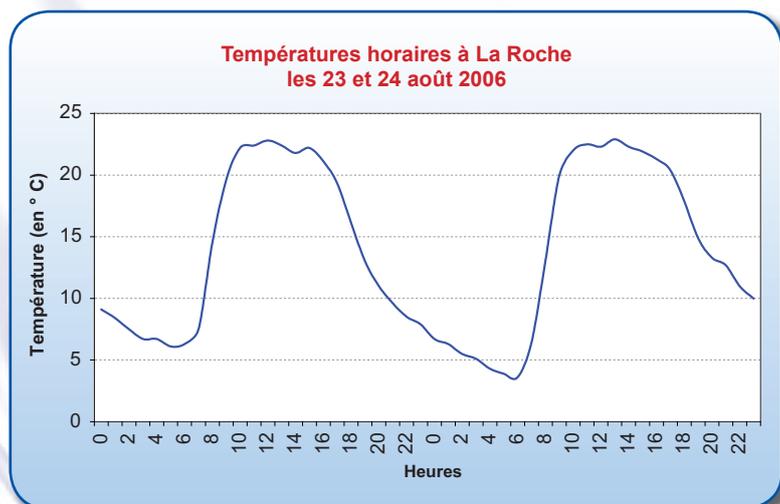
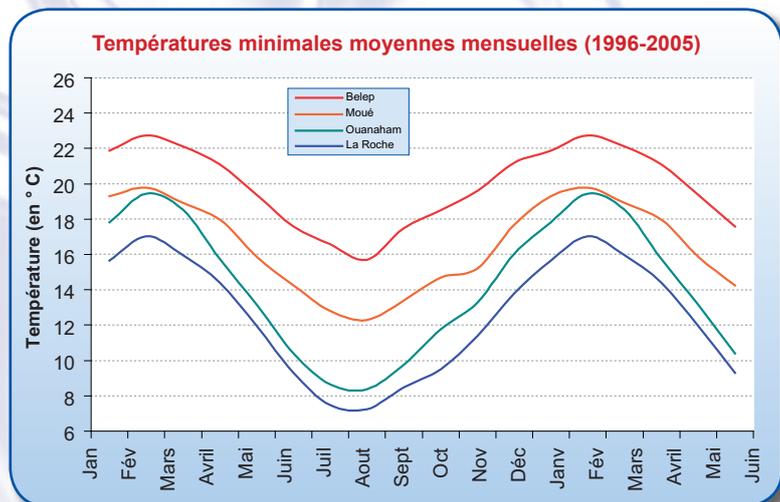


Figure 6 :
Comparaison des
températures minimales
entre Belep et
les îles Loyauté.



Exemple de variabilité liée à l'altitude

Les stations de Koniambo, Koné et Vavouto sont très proches géographiquement mais leurs caractéristiques géographiques sont différentes : la première est à 895 m d'altitude, la seconde en plaine à l'intérieur des terres et la troisième en bord de mer (Figure 4). En 2002 par exemple, la température moyenne annuelle a été de 18,4 °C au Koniambo et de 23,7 °C à Koné et Vavouto. L'écart entre les moyennes des stations en plaine et celle de la station en altitude reflète bien la décroissance de la température liée à l'altitude.

Exemple de variabilité liée à la composition des sols

Deux phénomènes principaux influencent le régime des températures des îles Loyauté : la proximité de la mer et la nature du sol. Ce dernier est formé d'une épaisseur de terre relativement fine sur une base calcaire poreuse et très mauvaise conductrice, les îles Loyauté résultant d'une élévation du plateau corallien. Le rayonnement solaire est principalement absorbé par cette couche supérieure. En conséquence, la quantité d'énergie stockée est relativement faible et très rapidement restituée la nuit par le rayonnement terrestre. Ce phénomène est amplifié lorsque le ciel est dégagé : la température minimale atteint alors des valeurs très faibles. Dans la nuit du 23 au 24 août 2006 par exemple, on a enregistré une température minimale de 3,4 °C à La Roche (Figure 5). La décroissance de la température est d'abord brutale liée à la baisse du rayonnement solaire dans l'après-midi, puis quasi-linéaire à partir de 19 h jusqu'au lever du jour en raison du rayonnement terrestre.

La comparaison entre Belep et les îles Loyauté montre clairement la différence des régimes thermiques. Les températures maximales mensuelles sont assez proches. En revanche, les températures minimales mensuelles des îles Loyauté sont nettement en dessous de celles de Belep, dont la nature des sols est proche de celle de la Grande Terre (Figure 6).

Autres paramètres géographiques

Les autres paramètres géographiques influençant la température (la proximité de la mer, le relief et la latitude) interviennent sur la variabilité temporelle.

Variabilité temporelle

La température moyenne varie selon deux cycles principaux directement liés au cycle solaire :

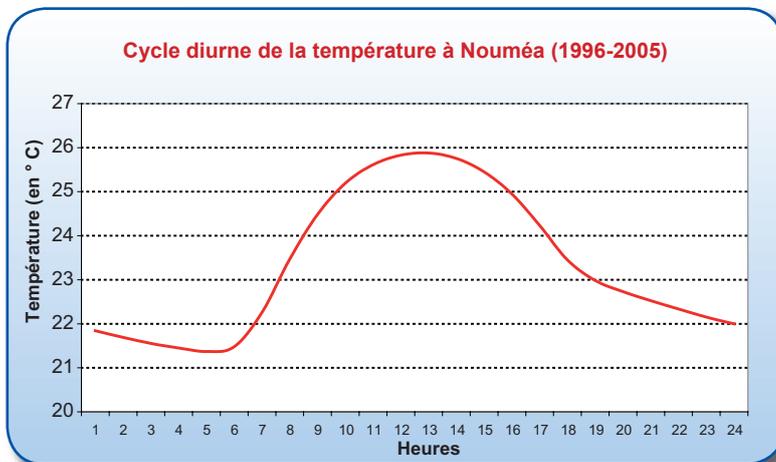
- ✓ un cycle quotidien (ou variation diurne) dû à la rotation de la Terre sur elle-même ;
- ✓ un cycle annuel (ou variation saisonnière) dû à la rotation de la Terre autour du Soleil.

Elle est également soumise à la variabilité des phases ENSO, ainsi qu'à l'évolution à long terme liée au réchauffement global. Au sein de ces différents cycles, la température varie en fonction des types de temps et de masses d'air.

Variation diurne

La température moyenne varie au cours de la journée selon un cycle qui dépend du bilan radiatif (Figure 7). Sous l'influence du rayonnement solaire, la température augmente jusqu'en début d'après-midi. Il existe un décalage d'environ une à deux heures entre le cycle solaire et ses effets sur les températures dû à l'inertie thermique : le rayonnement solaire est le plus fort aux alentours de midi, mais les maximums de températures sont atteints en moyenne vers 13 h-14 h. Au cours de l'après-midi, la température décroît avec le rayonnement solaire qui cesse au coucher du soleil. La baisse de la température au cours de la nuit est ensuite liée à la perte d'énergie par le rayonnement terrestre : elle se poursuit

Figure 7 :
Variation diurne
de la température.



jusqu'au lever du soleil, moment où les températures minimales sont en général observées. Ceci est le cycle idéal sans variation des paramètres météorologiques qui influent sur la température :

- ✓ **la nébulosité**, en fonction de son épaisseur et de son étendue, la couverture nuageuse bloque plus ou moins le rayonnement solaire, et presque totalement le rayonnement terrestre. Ainsi, par temps couvert, le rayonnement solaire pénètre peu pendant la journée et la nuit, le rayonnement terrestre est réfléchi vers la Terre ou absorbé par les nuages : l'amplitude thermique est donc faible avec des températures maximales modérées et des températures minimales relativement élevées. En revanche, par ciel clair, il fait plus chaud la journée grâce à l'apport d'énergie solaire, et plus froid la nuit car aucun nuage ne bloque la restitution de chaleur par le sol. L'amplitude thermique est donc plus importante ;
- ✓ **le vent**, en brassant l'air dans les basses couches de l'atmosphère, il réduit l'amplitude journalière ;

Exemple du 19 mars 2006 à Nouméa, le maximum de température s'est produit juste avant 8 h le matin du 20 avec 29,6 °C, alors qu'il ne faisait « que » 27,5 °C à 13 h le 19. Lors de cet après-midi, la température n'a cessé d'augmenter jusqu'à 20 h ! La Nouvelle-Calédonie était en courant de nord-est, dirigé par la dépression tropicale WATI qui se trouvait alors au nord du Vanuatu.

✓ **la situation météorologique**, au passage du front froid d'une perturbation circulant sur la Nouvelle-Zélande, la température peut chuter de quelques degrés. D'autre part, lorsque le vent synoptique est de secteur nord-est, la masse d'air sous le vent de la Chaîne s'assèche et se réchauffe par effet de Föhn (voir chapitre Vents) : les températures sont plus élevées sur la côte Ouest.

Figure 8 :

Diagramme de température issu d'un thermographe de la station de Pocquereux.

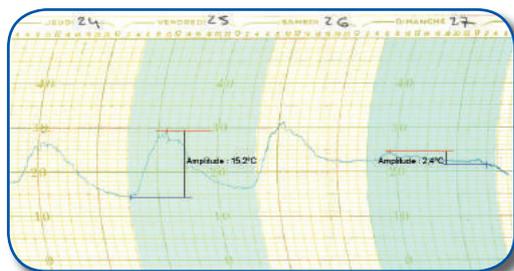


Figure 9 :

Amplitude thermique le 29 juillet 2002 à Koné, Vavouto et Koniambo.

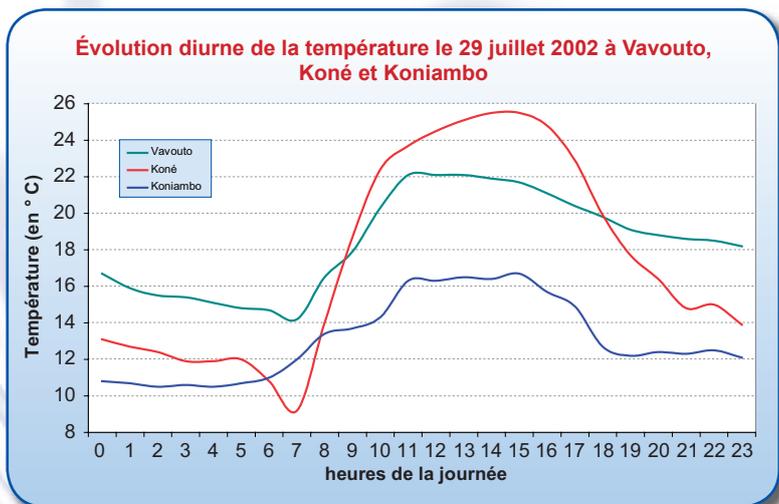
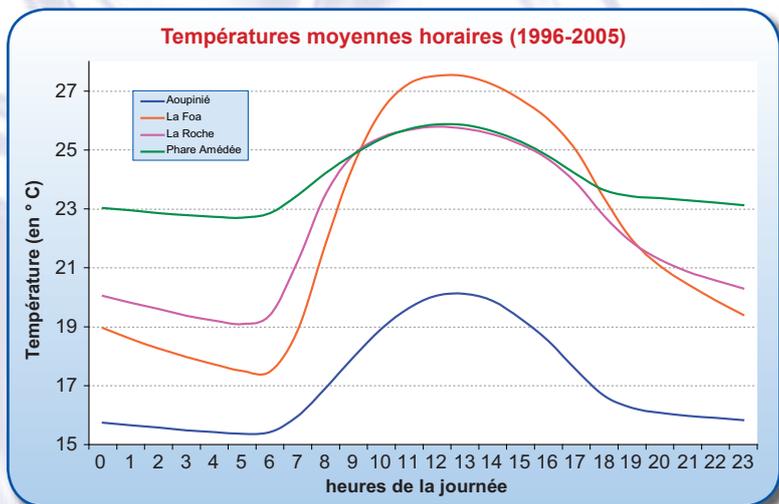


Figure 10 :

Amplitudes thermiques journalières.



Exemple des 25 et 27 juin 2004 à Pocquereux. Le poste de Pocquereux est situé sur un dôme à 146 m d'altitude, au milieu des terres. Le 25 juin 2004, le ciel était bien dégagé : l'amplitude thermique a été forte. En revanche, la journée du 27 a été couverte et très pluvieuse (environ 140 mm de pluie) avec une amplitude thermique très faible (Figure 8).

Exemple du 29 juillet 2002 dans la région de Koné. Les amplitudes thermiques sont également liées au contexte géographique des stations. Le 29 juillet 2002, le ciel était bien dégagé et la baisse de la température a été importante (Figure 9). La température de Koné a connu une chute accentuée de 5 h à 7 h 30 probablement par accumulation d'air froid en provenance des sommets alentour, pour ensuite remonter extrêmement rapidement jusqu'à 10 h grâce au rayonnement solaire important. Vavouto et Koniambo ont subi respectivement l'effet modérateur de la mer et le brassage de l'air en altitude qui ont limité les variations thermiques.

Amplitudes moyennes journalières

Ainsi, les amplitudes moyennes journalières sont très différentes entre les postes (Figure 10) : elles varient par exemple de 10 °C pour La Foa à 3,2 °C pour le Phare Amédée. Elles sont faibles à Nouméa (4,5 °C), Poindimié (5 °C) et à l'Aoupinié (4,8 °C) mais plus fortes à Bourail (9,6 °C) et La Roche (6,7 °C).

Variation saisonnière

En Nouvelle-Calédonie, les températures moyennes les plus élevées sont atteintes en janvier/février durant la saison chaude, et les plus basses en juillet/août durant la saison fraîche (Figure 11). Il existe donc un décalage d'environ un à deux mois par rapport au cycle solaire (solstice d'été le 22 décembre, et solstice d'hiver le 21 juin), dû à l'inertie thermique de l'océan. En effet, la température de l'air des îles comme la Nouvelle-Calédonie est très influencée par la température des océans qui varie assez peu au cours de l'année, beaucoup moins en tous cas que celle des surfaces terrestres. Les normales mensuelles de température moyenne ont été calculées à l'aide des données de 36 postes répartis sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie

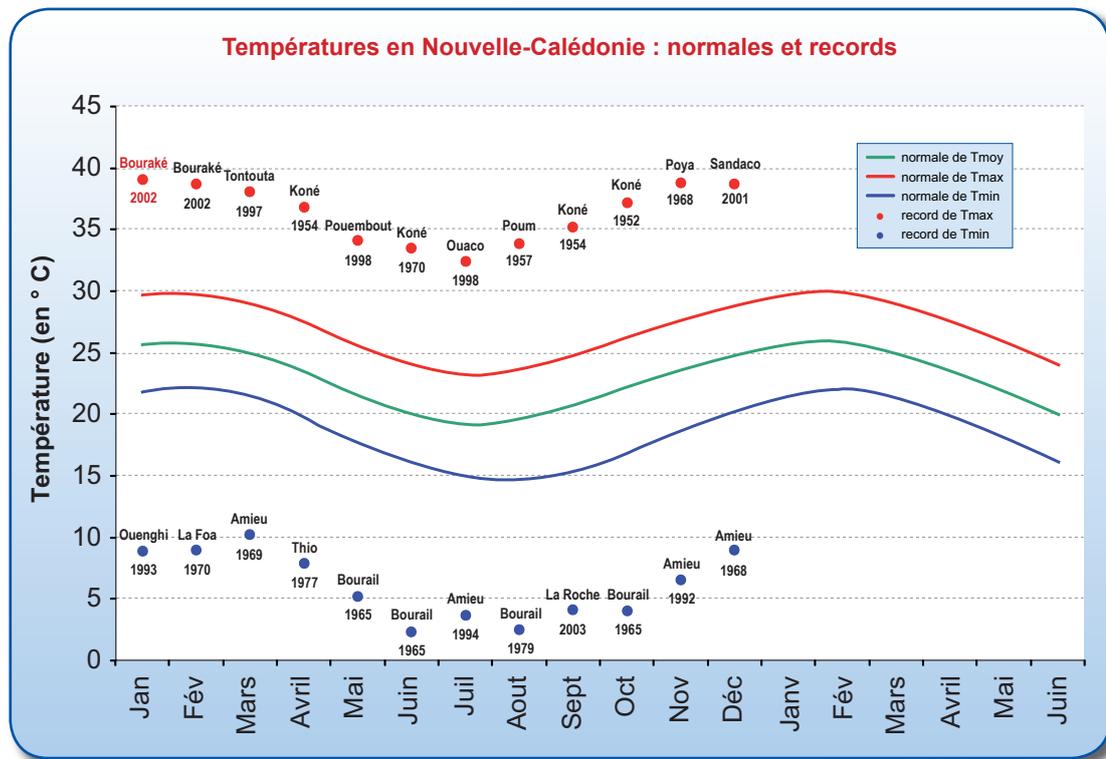


Figure 11 : Normales mensuelles de températures moyennes, minimales et maximales moyennées sur l'ensemble des postes disponibles (période 1971-2000), et records. Comparaison des cycles saisonniers et diurne.

mais principalement situés à faible altitude. Elles s'échelonnent de 19,2 °C en juillet et août (minimum à La Roche avec 18,4 °C en août) à 25,9 °C en février (maximum au Phare Amédée avec 27,1°C) pour une normale annuelle de 22,4 °C.

Les records absolus ont été enregistrés à Bouraké le 1^{er} janvier 2002 avec une température maximale de 39,1 °C et à Bourail le 17 juin 1965 avec une température minimale de 2,3 °C. Ces extrêmes ont probablement été dépassés en certains points de Nouvelle-Calédonie avec notamment des cas de givre rapportés par des témoins.

L'amplitude thermique annuelle correspond à la différence entre la température moyenne mensuelle maximale et la température moyenne mensuelle minimale. Elle est en moyenne de 6,7 °C pour l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. La côte Ouest présente des amplitudes thermiques saisonnières globalement supérieures avec une moyenne de 7,8 °C, et des valeurs atteignant 8,6 °C à Bourail et à La Foa. En revanche, le cycle annuel est moins marqué sur la côte Est avec une moyenne de 6,7 °C, la moyenne la plus faible étant de 6,1 °C à Pouébo et Touho, et la plus forte de 7,6 °C à Canala. Ces valeurs s'expliquent par le contexte géographique :

les stations de la côte Est sont souvent proches de la mer et subissent son influence modératrice sur les températures, quel que soit le moment de l'année. En revanche, beaucoup de stations de la côte Ouest sont à la fois éloignées de la mer, et situées dans des vallées encaissées : leurs températures extrêmes sont donc plus marquées, avec des valeurs élevées en saison chaude, et très fraîches en saison fraîche.

L'amplitude saisonnière moyenne est de 7,1 °C aux îles Loyauté, mais malgré la proximité de la mer, certaines stations sont proches de la moyenne calédonienne avec notamment 7,8 °C à Wiwatul et 7,9 °C à La Roche. Les températures minimales particulièrement basses par ciel clair sont responsables de ces valeurs.

Comparaison des cycles saisonniers et diurne.

Pour un même poste, l'amplitude thermique journalière varie en fonction des saisons : elle est souvent plus marquée en octobre-novembre car les températures minimales sont encore faibles et le rayonnement fort ; elle est en revanche faible en mai-juin lorsque le rayonnement est moins intense et la couverture nuageuse plus importante (voir chapitre **Actinométrie**).

Figure 12 :
Diagramme de Bourail.

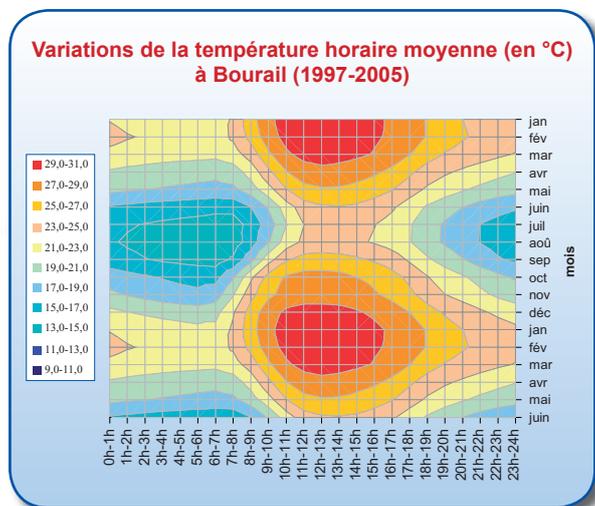


Figure 13 :
Diagramme
du Phare Amédée.

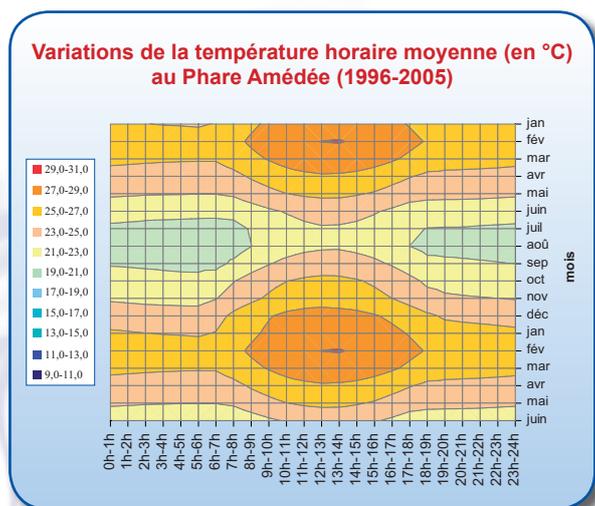
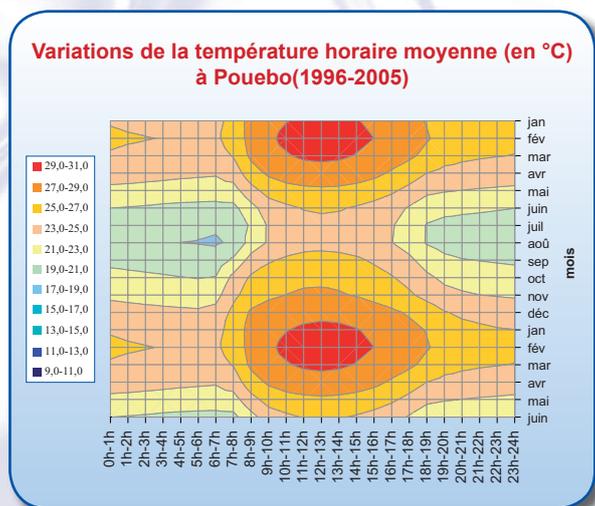


Figure 14 :
Diagramme de Pouébo.



Le diagramme de **Bourail** (Figure 12) représente un type de poste dont les amplitudes thermiques sont bien marquées. Les amplitudes diurnes (de 8,2°C en février à 11,7°C en septembre) sont plus fortes que l'amplitude annuelle (7,8°C). Le village est situé dans une vallée avec à l'est, les contreforts de la chaîne centrale et à l'ouest, la chaîne de montagnes de Gouaro, ce qui explique les températures fraîches en hiver et plutôt chaudes en été. Le gradient est le plus serré aux mois de septembre et octobre pendant lesquels la température moyenne peut varier de 14°C à 26°C en moyenne au cours d'une journée. Il est le plus faible aux mois de février et mars à cause de la forte couverture nuageuse. Les températures moyennes horaires les plus basses sont enregistrées en fin de nuit de juin à septembre, et les plus fortes de décembre à mars entre 10 h et 15 h.

De nombreux postes de la côte Ouest, situés dans l'intérieur des terres et/ou en fond de vallée dominée par des reliefs importants, sont très proches de celui de Bourail : La Foa, La Tontouta, Koné, et dans une moindre mesure Koumac. C'est aussi le cas de Canala dont le relief a une configuration très similaire.

Le diagramme du **Phare Amédée** (Figure 13) représente l'autre extrême avec des amplitudes très faibles. L'amplitude journalière est comprise entre 2,2°C en juin et 3,9°C d'octobre à décembre, pour une amplitude annuelle de 6,1°C. En saison fraîche, les températures restent supérieures à 20°C en moyenne et en saison chaude, elles atteignent tout juste 29°C. Ce diagramme est typique des stations dont les températures extrêmes sont modérées par l'influence maritime. L'amplitude annuelle de la température au Phare se rapproche de celle des températures de l'océan.

Le diagramme de Belep est quasiment identique et ceux de Yaté, Moué, Poindimié et Touho sont assez proches, toutes ces stations étant situées en bord de mer ou sur une île.

Les diagrammes suivants représentent des situations intermédiaires entre Bourail et le Phare Amédée.

Pour les stations de **Pouébo** (Figure 14) et Ouloup, l'amplitude thermique journalière reste faible tout au long de l'année (de

4,6°C à 5,9°C), mais en saison chaude, les températures sont élevées. En revanche, en saison fraîche, les températures moyennes descendent rarement en dessous de 19°C.

Le diagramme de **Nouméa** (Figure 15) est assez proche de celui du Phare Amédée, avec toutefois des températures extrêmes plus marquées. Les amplitudes thermiques journalières (de 3,8°C à 5,4°C) sont légèrement plus faibles que celles de Pouébo. Les deux diagrammes montrent des plages de couleurs différentes car les températures moyennes annuelles (23,3°C pour Nouméa et 24,2°C pour Pouébo) affichent un écart de 0,9°C. Bien que faible à l'échelle de l'archipel, l'effet de latitude implique une décroissance des températures de l'ordre de quelques dixièmes du nord au sud, mais surtout, la température de l'eau de mer sur la côte Est et les îles Loyauté est plus élevée que sur la côte Ouest où des remontées d'eaux profondes se manifestent lors des périodes d'alizé soutenu, principalement dans la partie sud.

Ainsi, à la même latitude, les températures moyennes annuelles présentent une différence de 0,5°C entre Pouébo et Koumac.

À **La Roche** (Figure 16) et Ouanaham, l'amplitude thermique est à mi-chemin entre les extrêmes de Bourail et du Phare Amédée (de 5,4°C à 8,1°C). Les températures moyennes sont faibles en saison fraîche par refroidissement nocturne lié à la nature des sols, et modérées en saison chaude par la proximité de la mer. À Rivière Blanche, le diagramme est semblable avec un refroidissement encore plus marqué en saison fraîche par effet de vallée et un rôle modérateur du lac sur les températures les plus élevées.

Le poste de **Montagne des Sources** est situé dans la Chaîne à 780 m d'altitude (Figure 17). Sa température moyenne annuelle (16,5°C) est donc très inférieure aux postes du littoral. Grâce au brassage de l'air en altitude, l'amplitude thermique est faible (de 2,9°C à 5,3°C).

En saison fraîche, les températures moyennes peuvent descendre à moins de 10°C et en saison chaude, elles ne dépassent pas 24°C.

Figures 15 :
Diagramme de Nouméa.

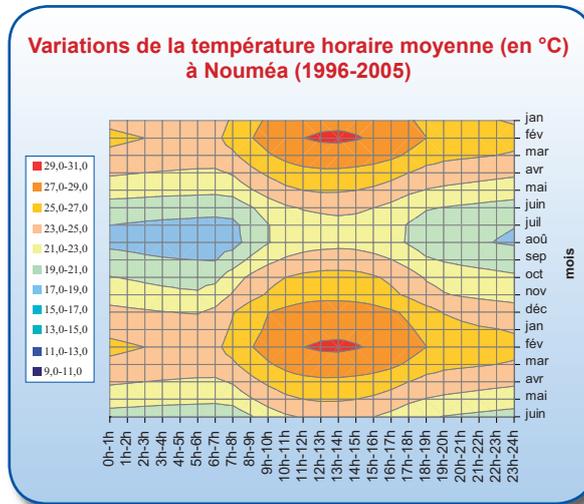


Figure 16 :
Diagramme de La Roche.

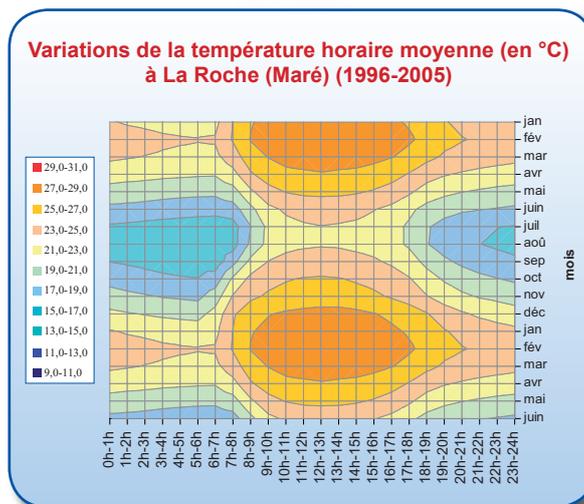
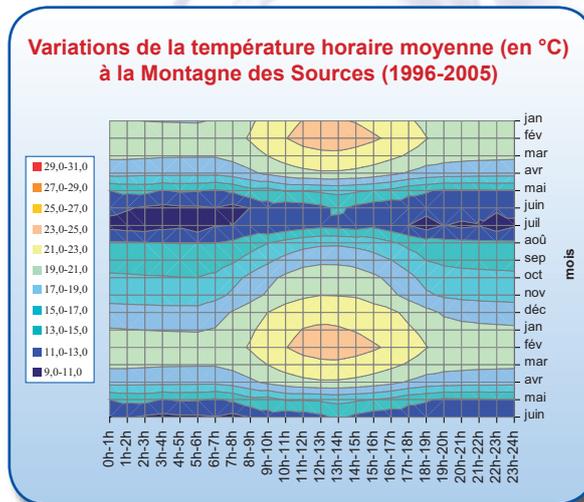
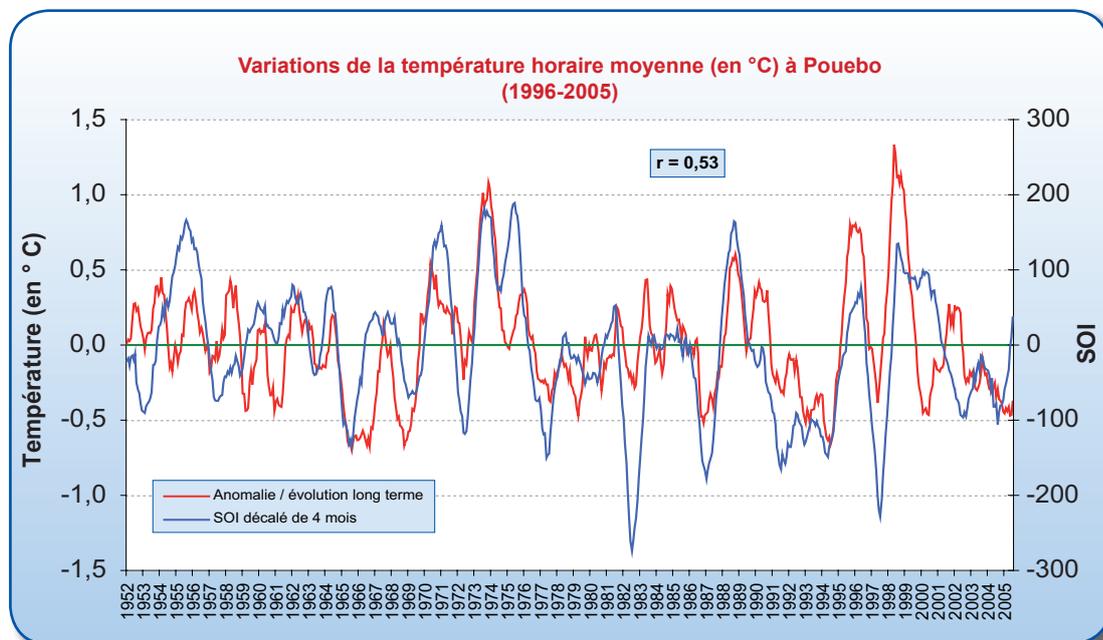


Figure 17 :
Diagramme de la Montagne des Sources.



Variation interannuelle : influence du phénomène ENSO

Figure 18 :
Température à
Nouméa et phases ENSO.



Les phases ENSO, caractérisées par une variation des températures de l'océan dans le Pacifique équatorial, ont aussi un impact sur les températures en Nouvelle-Calédonie (voir chapitre Généralités).

Figure 19 :
Occurrence des
températures inférieures à
15 °C et supérieures à 30 °C.

Les phases El Niño, également appelées « événements chauds » en référence à l'augmentation de température de la mer dans le Pacifique Central, se traduisent en Nouvelle-Calédonie par une anomalie froide.

Inversement, les phases La Niña, aussi appelées « événements froids » se traduisent en Nouvelle-Calédonie par une anomalie chaude.

L'inertie thermique de l'océan impose un décalage de quelques mois entre les phases ENSO et leurs effets sur la température en Nouvelle-Calédonie, d'où le décalage effectué sur la *figure 18*.

Sur ce dernier, il a aussi fallu redresser le signal de la température qui est affecté par le réchauffement global. C'est pourquoi l'anomalie a été calculée par rapport à l'évolution à long terme plutôt que par rapport à la normale.

Ainsi calculées, les anomalies de température moyenne générées par les phases ENSO sont comprises entre $\pm 0,5$ °C, l'année 1998 étant tout à fait hors norme avec un écart de plus de 1 °C. Cette année a bénéficié de conditions tout à fait exceptionnelles avec la fin de la phase El Niño 1997-1998, qui a été l'une des deux plus intenses de ces 50 dernières années, à laquelle a succédé la phase La Niña 1998-1999 qui a été également bien prononcée. Cette configuration se retrouve en 1973, 1988 et 1996 qui sont aussi des années particulièrement chaudes.

La corrélation entre les phases ENSO et les variations de température est très nette à partir des années 1970 : le coefficient

Fréquence annuelle des températures extrêmes (1996-2005)

T _{min} < 15° C			T _{max} > 30° C		
Postes	Nombre de jours	Fréquence annuelle	Postes	Nombre de jours	Fréquence annuelle
Aoupinié (945 m)	182	50%	Pouembout	157	43%
Mt Sources (780 m)	152	42%	Bourail	142	39%
La Foa	127	35%	La Foa	141	39%
Bourail	108	30%	Tontouta	139	38%
Canala	99	27%	Poya	138	38%
La Roche	93	25%	Koné	137	38%
Koné	78	21%	Port-Laguerre	135	37%
Ponérihouen	72	20%	Ouaco	123	34%
Tontouta	71	19%	Chepenhehe	109	30%
Poya	66	18%	Canala	103	28%
Nessadiou	57	16%	We	97	27%
Quanaham	55	15%	Ponérihouen	84	23%
Thio	52	14%	Koumac	83	23%
Houaïlou	46	13%	Nessadiou	79	22%
Moué	28	8%	Ouloup	78	21%
Tadine	25	7%	Houaïlou	76	21%
Népoui	24	7%	Népoui	75	21%
Koumac	21	6%	Ouéanarou	65	18%
Ouloup	21	6%	Thio	64	18%
Yaté Usine	20	5%	Nouméa	57	16%
Poindimié	8	2%	Col d'Amieu	50	14%
Touho	4	1%	Poindimié	49	13%
Nouméa	3	1%	Quanaham	37	10%
Pouébo	2	1%	La Roche	34	9%
Phare Amédée	0	0%	Yaté Usine	33	9%

de corrélation est de 0,53 pour la période 1952-2005, alors qu'il est de 0,62 pour la période 1970-2005.

Étude fréquentielle

Les températures inférieures à 5 °C restent extrêmement rares en Nouvelle-Calédonie. Toutefois, certaines stations en rencontrent parfois, comme Bourail, La Foa et Pocquereux sur la côte Ouest, Ouéholle et le Col d'Amieu en altitude et Ouanaham, Wiwatul et La Roche aux îles Loyauté.

À ce jour, toutes les valeurs de température inférieures à 5 °C ont été relevées entre le 24 juin (4,5 °C à Bourail en 1980) et le 13 septembre (4,8 °C à La Roche en 1990).

Les températures inférieures à 15 °C sont rares voire inexistantes pour les stations proches du bord de mer comme on peut le voir dans la *figure 19*. Elles sont en revanche fréquentes pour les stations en altitude ou situées dans des vallées comme Bourail, La Foa et Canala. Il est d'ailleurs intéressant de comparer les occurrences de températures inférieures à 15 °C entre Bourail et Nessadiou par exemple (fréquence divisée par 2), ou entre Népoui et Koné (fréquence divisée par 3) : bien que ces postes soient relativement proches géographiquement, leur proximité à la mer et leur situation topographique influencent fortement leurs températures minimales.

Les températures dépassent souvent 30 °C pendant la saison chaude en Nouvelle-Calédonie, et plus particulièrement de décembre à mars. Elles ne sont pas exceptionnelles pendant les intersaisons et certaines stations ont même enregistré des cas entre juin et août. On retrouve l'effet modérateur de l'océan sur les températures maximales (*Figure 19*).

Les températures supérieures à 35 °C sont relativement rares. Elles se produisent généralement entre novembre et mars, avec des fréquences plus importantes en janvier et février. Les postes concernés sont majoritairement situés sur la côte Ouest, à l'intérieur des terres, notamment Bourail et Bouraké.

Pour évaluer s'il y a une évolution à long terme des températures en Nouvelle-Calédonie, on a défini des seuils de température correspondant à une fréquence

d'occurrence inférieure à 5 %, et supérieure à 95 % sur trois postes de référence (Nouméa, Koumac et Ouanaham). L'évolution moyennée pour ces trois postes est très nette :

- ✓ Le nombre de jours où la température maximale a dépassé la fréquence de 95 % est en augmentation : il passe de 11 j/an en 1961 à 36 j/an en 2005 (*Figure 20*) ;
- ✓ Et celui où la température minimale a été inférieure à la fréquence de 5 % est en diminution : 24 j/an en 1961 pour 13 j/an en 2005 (*Figure 21*).

De plus, cette évolution est statistiquement significative selon le test de Kendall-Tau. Elle est conforme à ce qui est observé ailleurs en raison du réchauffement global.

Figure 20 :
Évolution des températures maximales.

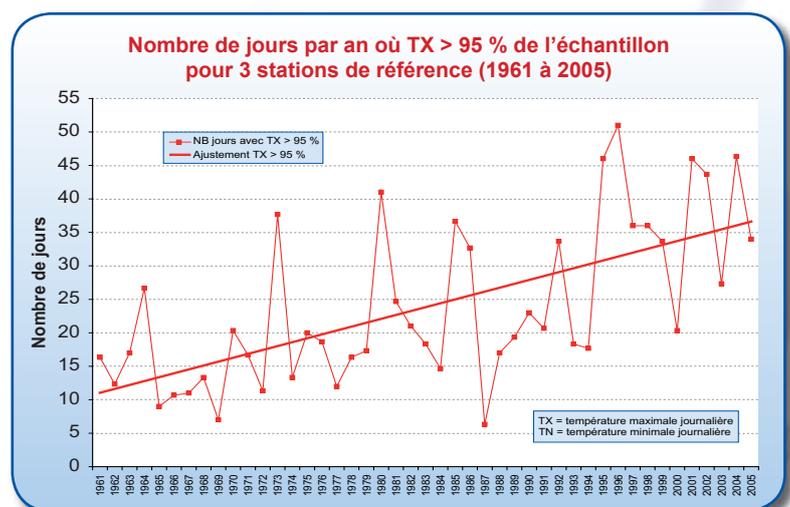
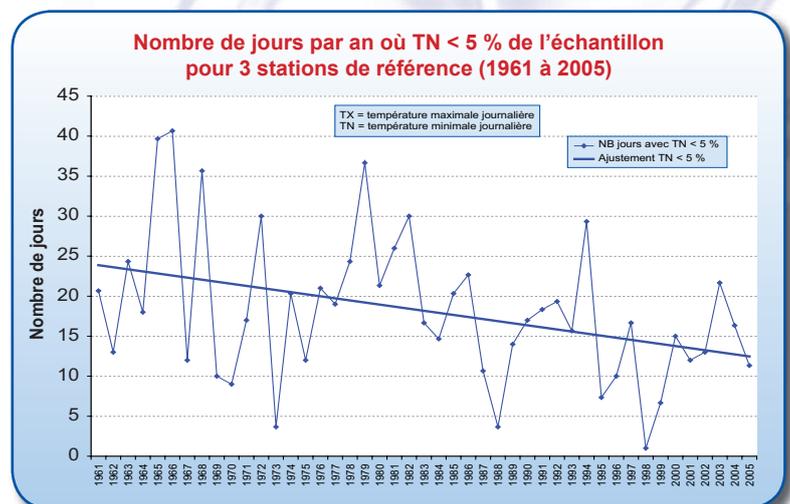


Figure 21 :
Évolution des températures minimales.

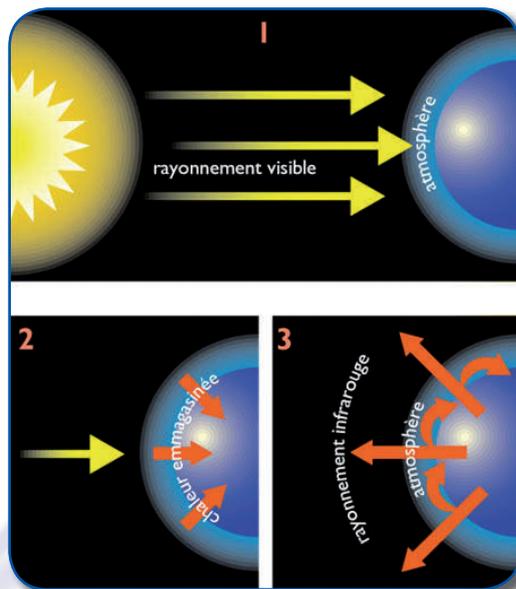


EFFET DE SERRE ET RÉCHAUFFEMENT GLOBAL

Le réchauffement global est la manifestation la plus visible des changements climatiques observés actuellement. C'est la première fois que l'homme est confronté aux impacts de ses activités sur le climat à l'échelle planétaire.

L'élévation de la température a également été constatée en Nouvelle-Calédonie. Comme partout ailleurs, nous devons nous adapter aux conséquences du réchauffement global qui, d'après les simulations, devrait prendre encore plus d'ampleur au cours du XXI^e siècle.

Figure 22 :
Rayonnements solaire et terrestre.



Les gaz à effet de serre (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane, oxydes nitreux, CFC, etc.) absorbent les infrarouges, piégeant ainsi l'énergie du Soleil rémise par la Terre. Ainsi, la partie de l'énergie captée dépend de la composition de l'atmosphère : plus la concentration des gaz à effet de serre augmente, plus la température augmente.

L'effet de serre

Il s'agit d'un processus naturel qui piège une partie de l'énergie du rayonnement solaire et permet donc la vie sur Terre : sans effet de serre, principalement dû à la vapeur d'eau, la température moyenne sur le globe serait de 18°C au lieu de +13°C.

Le soleil émet un rayonnement dont les longueurs d'onde sont comprises entre 100 nm et 3 000 nm (le rayonnement visible étant compris entre 400 nm et 750 nm). Celui-ci réchauffe la surface terrestre, qui elle-même émet un rayonnement dont l'intensité maximale correspond à une longueur d'onde infrarouge de 10 000 nm (le rayonnement infrarouge étant compris entre 500 nm et 100 000 nm).

La teneur des gaz issus des rejets industriels a fortement augmenté depuis la fin du 19^e siècle. Ainsi, la teneur en méthane a augmenté de 151 % et celle de dioxyde de carbone de 31 % depuis 1750, atteignant un niveau jamais observé depuis 420 000 ans. Les trois-quarts des émissions anthropiques de CO₂ depuis les 20 dernières années sont dus à l'utilisation des combustibles fossiles. On parle d'effet de serre « additionnel » pour décrire la contribution des activités humaines au réchauffement global.

Figure 23 :
Évolution des températures mondiales depuis la fin du 19^e siècle.

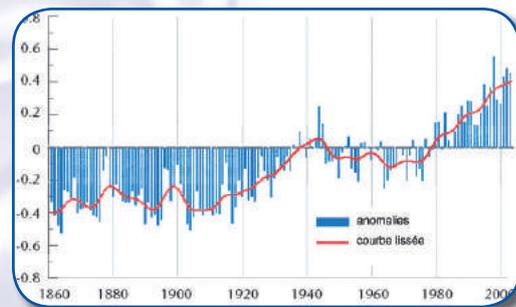
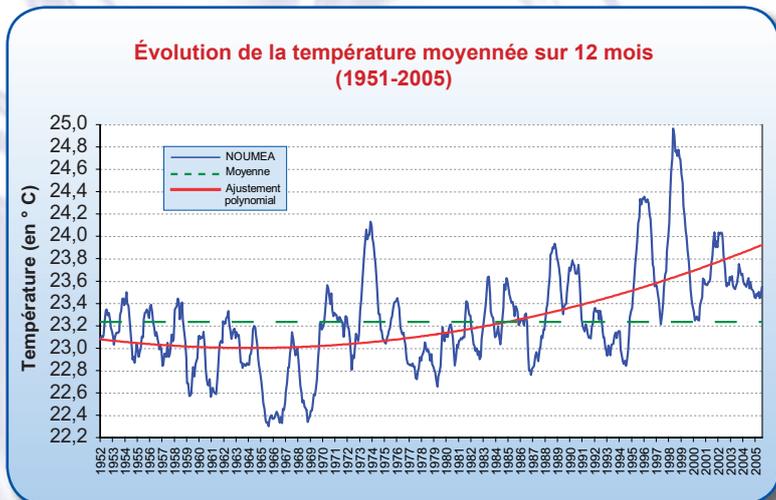


Figure 24 :
Évolution de la température à Nouméa.



Le réchauffement global

Les mesures de température ne se sont généralisées qu'à la fin du 19^e siècle. Ainsi, la période de mesure est très courte à l'échelle climatique.

L'évolution décrite par la *figure 23* montre une élévation de la température par paliers, atteignant environ 0,6 °C depuis le début du 20^e siècle, avec une évolution plus marquée en fin de période.

À l'échelle climatique, cette variation comparée aux températures reconstituées sur le dernier millénaire (à partir de la taille des cernes des arbres, des carottes glaciaires, des sédiments marins ou lacustres, des pollens fossiles, des coraux

ou d'autres traceurs) est assez brutale. L'augmentation du niveau de la mer est un autre signe du réchauffement global sous l'action conjuguée de la dilatation thermique associée au réchauffement de l'eau des océans et de la fonte de glaces stockées sur les continents, principalement le Groenland. Il faut noter que le recul constant des glaciers de montagne ne contribue à l'élévation du niveau de la mer que de façon minime.

Le réchauffement, bien que dit « global », est néanmoins variable selon les régions : on constate un réchauffement plus rapide sur les continents que sur les océans, ainsi que de l'hémisphère Nord par rapport à l'hémisphère Sud. Certaines régions se sont même refroidies, comme dans une partie de l'océan Indien par exemple. Il convient donc d'être prudent lorsque l'on compare le réchauffement global sur l'ensemble du globe et une région particulière.

L'évolution en Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie, nous ne disposons que d'une cinquantaine d'années de données. L'élévation de la température moyenne est comprise entre +0,9 °C et +1 °C sur cette période (+0,019 °C par an sur la période 1954-2003).

Après une période relativement fraîche de 1965 à 1969, les températures ont augmenté par paliers jusqu'à l'année record de 1998 (Figure 24). La température moyenne de Nouméa est au dessus de la moyenne 1951-2005 depuis plus de 10 ans, inscrivant le réchauffement dans la durée malgré les fluctuations.

L'évolution sur 45 ans (1961-2005) des températures minimales et maximales moyennes est assez différente pour nos trois postes de référence : à Nouméa, les températures minimales augmentent moins vite que les températures maximales alors que c'est l'inverse à Ouanaham. Les tendances sont toutes statistiquement significatives selon le test de Kendall-Tau car inférieures à 0,05 (Figure 25). Elles correspondent à la pente des ajustements linéaires réalisés sur les valeurs moyennes annuelles.

À Koumac, l'élévation de la température se manifeste par une augmentation notable du nombre de jours où la température maximale quotidienne a été supérieure à 30 °C puisque ce chiffre a quasiment doublé sur la période 1954-2005 (Figure 26).

À l'inverse, le nombre de jours où la température minimale quotidienne a été inférieure à 16 °C a fortement chuté, passant de plus de 60 jours par an à une quarantaine seulement ces dernières années (Figure 27).

Cette tendance est observée pour tous les postes de référence.

Figure 25 : Évolution à long terme.

Evolution des températures sur la période 1961-2005						
Postes	Température minimales moyennes			Température maximales moyennes		
	Tendance (° C par an)	Evolution sur 45 ans (en ° C)	Test de Kendall-Tau	Tendance (° C par an)	Evolution sur 45 ans (en ° C)	Test de Kendall-Tau
Koumac	0,021	0,95	0,001	0,0233	1,05	0,000
Nouméa	0,013	0,58	0,038	0,0318	1,43	0,000
Ouanaham	0,027	1,20	0,004	0,0126	0,57	0,001

Figure 26 : Évolution de la fréquence des températures supérieures à 30°C à Koumac.

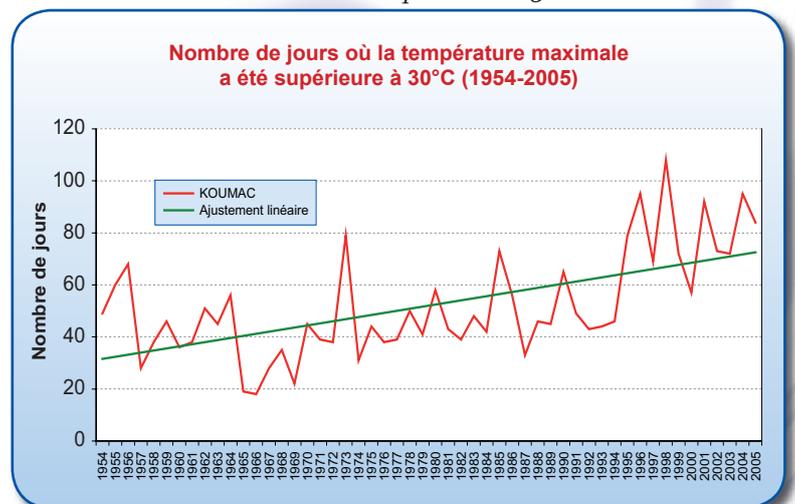


Figure 27 : Évolution de la fréquence des températures inférieures à 16°C à Koumac.

