

# Atelier Technique sur le Calcul des Normales Climatologiques Standard pour 1991-2020

**Driss BARI**

Centre National du Climat  
Direction Générale de la Météorologie, Casablanca, Maroc  
bari.driss@gmail.com

*Atelier sur la gestion des données climatologiques, le partage et  
l'échange des données*  
DGM-OMM 9 Décembre 2021

- 1 Introduction sur les normales climatologiques standard
- 2 Directives OMM pour le calcul des normales climatologiques standard
- 3 Mécanismes de soumission et de collecte des normales climatiques
- 4 Références utiles

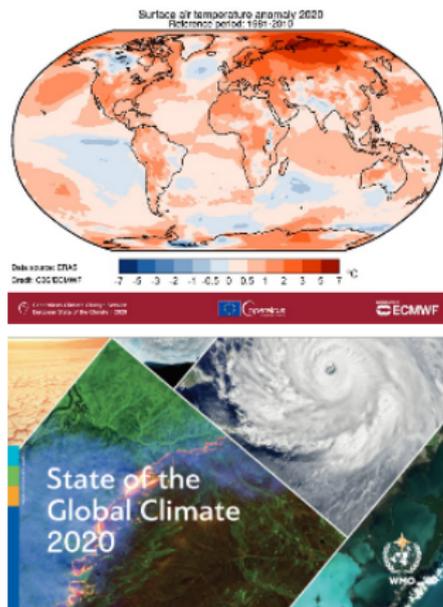
- 1 Introduction sur les normales climatologiques standard
- 2 Directives OMM pour le calcul des normales climatologiques standard
- 3 Mécanismes de soumission et de collecte des normales climatiques
- 4 Références utiles

La résolution 16 (Cg-17) de 2015 a approuvé les amendements proposés au Règlement Technique (OMM-N 49), Volume I, en ce qui concerne la définition des normales climatologiques standard comme suit :

**Normale climatologique standard:** Moyenne des données climatologiques calculées pour les périodes consécutives de 30 ans suivantes se terminant par '0' : 1er janvier 1981-31 décembre 2010, 1er janvier 1991-31 décembre 2020, et ainsi de suite ;

**Période de référence de l'OMM pour l'évaluation du changement climatique à long terme :** La période consécutive de 30 ans du 1er janvier 1961 au 31 décembre 1990

*Il est à noter que dans le passé, les normales climatologiques standard se réfèrent à des périodes de 30 ans non chevauchantes : 1901-1930, 1931-1960 et 1961-1990.*



Les normales climatologiques standard sont utilisées à deux fins principales :

- Elles servent de **référence par rapport à laquelle les observations récentes ou actuelles** peuvent être comparées, notamment en fournissant une base pour de nombreux ensembles de données climatiques basées sur des anomalies (par exemple, les températures moyennes mondiales : année yyyy était z degrés trop chaude/trop froide par rapport à la normale ).
- Elles sont également largement utilisés, implicitement ou explicitement, comme **prédiction des conditions les plus susceptibles d'être rencontrées dans un endroit donné.**

- 1 Introduction sur les normales climatologiques standard
- 2 Directives OMM pour le calcul des normales climatologiques standard**
- 3 Mécanismes de soumission et de collecte des normales climatiques
- 4 Références utiles



Les Membres sont invités à communiquer CLINO pour **le plus de stations possible**, y compris les stations **enregistrées dans OSCAR/Surface**, **notamment** les stations qui

- constituent les **Réseaux Climatologiques de Base Régionaux (RBCN)**,
- transmettent des messages **CLIMAT** mensuels
- contribuent au recueil des **World Weather Records**.

## Principaux paramètres climatologiques de surface :

- Total des précipitations
- Nombre de jours avec précipitations  $\geq 1$  mm
- Valeurs moyennes mensuelles des températures maximales, minimales et moyennes journalières
- Valeur moyenne de la pression au niveau de la mer
- Pression de vapeur moyenne
- Nombre total d'heures d'ensoleillement

## Paramètres climatologiques secondaires de surface : ...

## Autres paramètres climatologiques de surface : ...

# Principaux paramètres climatologiques de surface

<b>Principaux paramètres climatologiques de surface.</b>		
<i>Paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Remarques</i>
Précipitations totales	mm	La définition de la journée d'observation doit être conforme aux normes nationales et être spécifiée dans les métadonnées (voir aussi la section 4.9)
Nombre de jours de précipitations $\geq 1$ mm	dénombrement	
Moyennes mensuelles des températures maximales, minimales et moyennes quotidiennes	°C	La définition de la journée d'observation et le mode de calcul de la température moyenne quotidienne doivent être conformes aux normes nationales et spécifiés dans les métadonnées (voir aussi la section 4.9). Différentes méthodes sont utilisées pour le calcul de la température moyenne quotidienne.
Valeur moyenne de la pression au niveau de la mer	hPa	Dans la mesure du possible, il convient de calculer les valeurs quotidiennes en faisant la moyenne de huit observations réalisées toutes les trois heures à intervalles réguliers ou de quatre observations réalisées toutes les six heures à intervalles réguliers. Dans les stations où ce n'est pas possible, il faut utiliser des heures d'observation qui soient stables sur la durée et les spécifier dans les métadonnées. Dans les stations d'altitude, on peut utiliser la hauteur géopotentielle moyenne à un niveau de pression donné (850 ou 700 hPa par exemple) au lieu de la pression moyenne au niveau de la mer.
Tension de vapeur moyenne	hPa	Doit être calculée comme étant la moyenne des valeurs quotidiennes. Dans la mesure du possible, il convient de calculer les valeurs quotidiennes en faisant la moyenne de huit observations réalisées toutes les trois heures à intervalles réguliers ou de quatre observations réalisées toutes les six heures à intervalles réguliers. Dans les stations où ce n'est pas possible, il faut utiliser des heures d'observation qui soient stables sur la durée et les spécifier dans les métadonnées. Il est important de calculer les moyennes mensuelles de la tension de vapeur à partir des valeurs quotidiennes de ce paramètre et non pas à partir des valeurs mensuelles de l'humidité relative ou de la température de rosée, car ces méthodes ne donnent pas les mêmes résultats.
Durée d'insolation	heures	

# Paramètres climatologiques de surface secondaires

<b>Paramètres climatologiques de surface secondaires</b>		
<i>Paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Remarques</i>
Valeur moyenne de la pression au niveau de la station	hPa	Même mode de calcul que pour la valeur moyenne de la pression au niveau de la mer (voir ci-dessus).
Limites des quintiles de précipitations*	mm	Voir section 4.5
Nombre moyen de jours affichant une température maximale $\geq 25, 30, 35, 40$ °C	dénombrement	
Nombre moyen de jours affichant une température maximale $< 0$ °C	dénombrement	
Nombre moyen de jours affichant une température minimale $< 0$ °C	dénombrement	
Nombre moyen de jours avec des précipitations quotidiennes $\geq 5, 10, 50, 100, 150$ mm	dénombrement	
Nombre moyen de jours où l'épaisseur de neige est $> 0, 1, 10, 50$ cm	dénombrement	
Nombre moyen de jours où la vitesse du vent est $\geq 10, 20, 30$ m/s	dénombrement	Pour cet élément, la vitesse du vent correspond à la valeur la plus élevée du vent moyen sur 10 minutes qui ait été enregistrée au cours de la journée. Il s'agit d'une définition différente de celle de la plus forte rafale de vent.
Nombre moyen de jours avec une visibilité $< 50, 100, 1\ 000$ m	dénombrement	Renvoie aux jours où une visibilité inférieure au seuil donné est signalée lors d'une des observations réalisées au cours de la journée
Valeur la plus élevée et valeur la plus basse de la température quotidienne moyenne enregistrée	°C	
Valeur la plus élevée de la température maximale quotidienne jamais relevée*	°C	
Valeur la plus basse de la température minimale quotidienne jamais relevée*	°C	
Valeur la plus élevée des précipitations journalières jamais relevée	mm	
Rafale la plus forte jamais observée	m/s	

## Autres paramètres climatologiques de surface

Aucune recommandation particulière n'est formulée au sujet de ces paramètres qui peuvent présenter un intérêt à l'échelon national ou régional et dont voici quelques exemples:

Valeurs moyennes ou totales de paramètres relatifs à des éléments non énumérés ci-dessus (nébulosité, évaporation dans les bacs, rayonnement solaire, vitesse du vent, température du sol ou chutes de neige par exemple) et expressions d'un élément sous une autre forme (humidité relative ou point de rosée par exemple);

Nombre de jours où les valeurs se situent au-dessus ou en dessous de seuils autres que ceux qui sont recensés plus haut;

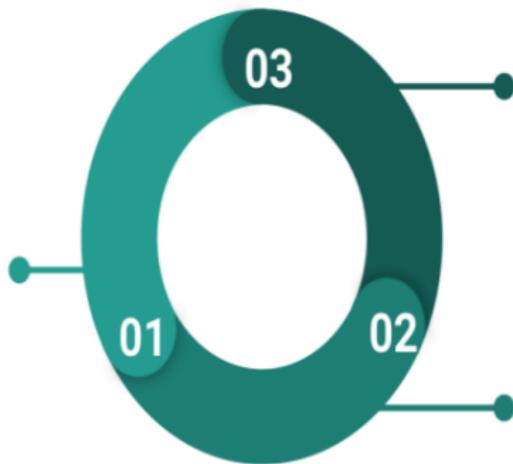
Valeurs moyennes de paramètres relatifs à des observations réalisées à un moment précis de la journée (température moyenne à 9 h par exemple);

Nombre de jours où se manifestent certains phénomènes (autres que le tonnerre et la grêle);

Descripteurs statistiques autres que ceux qui sont répertoriés (valeur la plus basse de la température maximale quotidienne par exemple).

Il est à noter que les valeurs de l'humidité relative moyenne et du vent moyen sont indiquées pour certaines stations dans la publication intitulée *1961-1990 Global Climate Normals* (CLINO) (OMM, 1998), mais que rien n'est prévu actuellement pour faire figurer ces paramètres dans les messages CLIMAT.

Calcul d'une valeur mensuelle individuelle à partir des données quotidiennes sous-jacentes



Calcul des normales pour des périodes plurimensuelles (par exemple, saisonnières et annuelles) à partir des valeurs mensuelles

Calcul d'une normale mensuelle à partir des valeurs mensuelles individuelles pendant la période référence

**Les normales annuelles doivent être calculées à partir des normales mensuelles et non à partir des valeurs annuelles individuelles.** Les deux méthodes produiront des résultats identiques (à part, peut-être, de petites différences dues à l'arrondi) s'il n'y a pas de valeurs mensuelles manquantes, mais peuvent différer si certaines valeurs mensuelles sont manquantes.

Données quotidiennes

Jour Tx Tn  
YYYY-MM-JJ ... ..



Données quotidiennes

Jour  $T_m = (T_x + T_n) / 2$   
YYYY-MM-JJ ...



Données mensuelles Individuelle

Année Mois  $T_{m,y}$   
YYYY MM ...



Normales mensuelles

$T_{m, normale} = \text{moyenne } (T_{m,y})$



A éviter!



Données mensuelles indiv.

Année Mois  $T_{m,y}$   $T_{n,y}$

YYYY MM ... ..



Normales mensuelles

$T_{m, normale} = (T_{x, moy} + T_{n, moy}) / 2$

# Les paramètres à calculer pour CLINO

	Valeur moyenne	Valeur extrême	Valeur cumulée	dénombrement
<b>Valeur mensuelle individuelle</b>	La moyenne des valeurs quotidiennes enregistrées pendant le mois	La valeur la plus élevée ou la plus basse (suivant le cas) enregistrée au cours du mois	La somme des valeurs quotidiennes enregistrées pendant le mois	Cf. diapo. suivante
<b>Normale mensuelle</b>	La moyenne de toutes les valeurs non manquantes pendant la période de référence pour le mois en question	La valeur la plus élevée (ou la plus basse) pendant la période de référence pour le mois en question	La moyenne de toutes les valeurs non manquantes pendant la période de référence pour le mois en question	
<b>Normale plurimensuelle</b>	La moyenne des normales mensuelles des mois considérés	Les valeurs mensuelles les plus élevées/basses des mois considérés	La somme des normales mensuelles des mois considérés	

# Les paramètres à calculer pour CLINO

	Valeur de dénombrement
Valeur mensuelle individuelle	Pour le calcul de ce type de valeur, <b>le nombre de jours au cours desquels se produit un phénomène</b> (ou au cours desquels un seuil est dépassé) <b>doit être converti en ratio ou en pourcentage du nombre de jours d'observation</b> . Ainsi, si le phénomène s'est produit au cours de 22 jours d'un mois comptant 25 jours d'observations, on obtiendra un ratio de 0,88 ou un pourcentage de 88 %.
Normale mensuelle	<b>On procède d'abord au calcul d'un ratio / pourcentage moyen pour le mois à partir des ratios / pourcentages de chaque mois pendant la période de référence</b> . Il convient alors de <b>reconvertir les ratios / pourcentages moyens obtenus en nombre moyen de jours du mois en les multipliant par le nombre de jours que compte le mois</b> . Ainsi, un ratio moyen de 0,88 pour janvier correspond à $(0,88 \times 31) = 27,28$ jours, ou une valeur arrondie de 27,3 jours (on multipliera les valeurs obtenues pour le mois de février par 28,25 jours).

# Les paramètres à calculer pour CLINO

Données quotidiennes

Jour            Phénomène  
YYYY-mm-jj    1 / 0

Données mensuelles  
individuelle (nombre  
de jours)

Année Mois Phéno.  
1991    01    22

Convertir en  
ratio / pourcentage

Année Mois ratio  
1991    01    0.88  
(22/25=0.88 dans le  
cas où 25 valeurs  
disponibles)

Convertir le ratio moyen  
en nombre de jours

Pour Janvier  
 $0.88 \times 31 = 27.3$  jrs

(Pour Février on multiplie  
par 28.25 jours.

Année	Mois	ratio
1991	01	0.88
1992	01	0.95
....	..	....
2020	01	1.00

-----  
moyenne 0.88

	Valeur mensuelle individuelle	Normale mensuelle
Valeur moyenne	il ne doit pas être calculé si l'un des critères suivants est satisfait :	Il peut être calculé lorsqu'il existe des valeurs mensuelles valides dans au moins 80 % des années de la période de référence (sans critère supplémentaire d'années consécutives) ;
Valeur de dénombrement	-> Les observations sont manquantes pendant 11 jours ou plus au cours du mois ; -> Les observations sont manquantes pour une période de 5 jours consécutifs ou plus au cours du mois.	
Valeur cumulée	Il ne peut être calculé que s'il existe des données complètes sur le mois (exceptions : disponibilité des valeurs cumulées, potentiel d'estimation)	
Valeur extrême	Il doit être calculé pour un mois, quelle que soit la quantité de données disponibles au cours de ce mois.	

- Dans tous les cas, on ne procédera au calcul de la normale que **si les critères d'exhaustivité des données sont remplis**. Mais, les bonnes pratiques nationales sont privilégiées dans les cas où les règles générales strictes ne sont pas applicables (**la cohérence des relevés climatiques nationaux ne doit pas être compromise**).
- Une valeur jugée **douteuse ou erronée** à l'issue du contrôle de qualité est considérée comme manquante.
- Si la normale mensuelle de l'un des mois de la période de référence est manquante, la normale plurimensuelle sera considérée comme manquante également.

- Il est recommandé d'**arrondir au dixième près** les valeurs mensuelles individuelles, les normales mensuelles ainsi que plurimensuelles.
- Pour l'arrondi, il est **préférable d'utiliser l'arrondissement au 'pair' le plus proche** (où une valeur ayant comme décimale .5 est arrondie au nombre pair le plus proche).

Les métadonnées qui devraient être incluses avec les normales climatiques comprennent :

- **Indicatifs actuels de chaque station** (Indicatif OMM, identifiant national et nom de la station) ;
- La **latitude, longitude et élévation** de chaque station à la fin de la période de référence;
- **Informations sur tout changement notable** s'étant produit dans les stations pendant ou après la période de référence et, s'il y a lieu, des méthodes employées pour l'ajustement des données;
- **La définition de la journée climatologique** ;
- **La méthode de calcul** des moyennes quotidiennes de la température, de la pression et de la tension de vapeur.

- 1 Introduction sur les normales climatologiques standard
- 2 Directives OMM pour le calcul des normales climatologiques standard
- 3 Mécanismes de soumission et de collecte des normales climatiques**
- 4 Références utiles

# Canaux de soumission et date limite

WEATHER CLIMATE WATER  
TEMPERATURE CLIMATE EQUITY



## WMO OMM

World Meteorological Organization  
Organisation météorologique mondiale  
Organización Meteorológica Mundial  
Всемирная метеорологическая организация  
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية  
世界气象组织

### Secrétariat

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300  
CH 1211 Genève 2 – Suisse  
Tél: +41 (0) 22 730 81 11  
Fax: +41 (0) 22 730 81 81  
wmo@wmo.int – public.wmo.int

Ref.: 18180/2021-10 GS

Notre réf.: 16953/2021/S/CS/CMP/CLINO9120

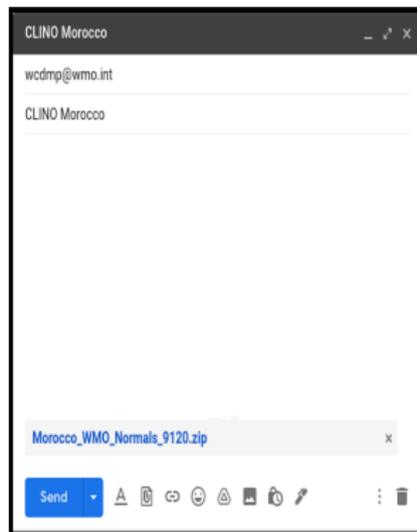
4 août 2021

Annexes: 2 (disponibles en anglais seulement)

Objet: Recueil par l'OMM des normales climatologiques standard pour la période 1991-2020

Suite à donner: Communiquer les données dès que possible à compter du 1<sup>er</sup> octobre 2021 et **au plus tard le 31 mars 2022**

Afin de faciliter la publication des normales climatologiques standard de l'OMM pour la période 1991-2020, je vous saurais gré de communiquer vos données le plus rapidement possible, à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2021 et **au plus tard le 31 mars 2022**, au Secrétariat de l'OMM ([wcdmp@wmo.int](mailto:wcdmp@wmo.int)). Veuillez utiliser l'objet suivant pour votre soumission: «CLINO [nom du pays/territoire]» (exemple: CLINO Allemagne).



- **Pour une seule station, le fichier est nommé comme suit : StationName \_ Number.xls (.csv) sans espaces ni caractères spéciaux.**
- Si nécessaire, soumettez plusieurs fichiers sous format compressé compatible avec Windows . Le nom du fichier est nommé comme suit: **CountryName \_ WMO \_ Normals \_ 9120.zip sans espaces.**
- Soumission sous format ASCII : **Un seul fichier \*.csv par station.**
- Soumissions sous format Excel : **Un pays membre peut soumettre des fichiers individuels par station**, ou en utilisant un **seul fichier Excel pour toutes les stations.** Pour les fichiers avec plusieurs stations, ne pas mettre plusieurs stations dans une seule feuille Excel. **Chaque station doit avoir sa propre feuille**, avec le nom de cette feuille comme suit : **StationName \_ Number sans espaces ni caractères spéciaux.**
- Si une valeur est **manquante**, laissez le champ **vide**. **Les points décimaux** sont représentés par **point "."**. S'il n'y a pas de précipitation ou il y a seulement des traces, le champ doit être **"0.0"**.

World Meteorological Organization Climate Normals for 1981-2010							
Single Station Data Sheet For All Climatological Surface Parameters							
Station Header Record							
Country Name	UNITED STATES_OF_AMERICA						
Station Name	FAIRBANKS Intl						
WMO Number	Latitude	Longitude	Station Height				
70261	64 49 00 N	147 52 00 W	133				
WMO Integrated Global Observing System (WIGOS) Station Identifier (if available)							
0-20000-0-70261							
Principal Climatological Surface Parameters							
Parameter Code	Parameter Name	Units					
1	Precipitation Total	mm					
WMO Number	Parameter Code	Calculation Name	Calculation Code	January	February	March	
70261	1	Sum	4	11.9	10.2	9.4	
70261	1	NOY	98	30.0	30.0	30.0	
Parameter Code	Parameter Name	Units					
2	Number of Days with Precipitation >= 1 mm	count %					
WMO Number	Parameter Code	Calculation Name	Calculation Code	January	February	March	
70261	2	Count %	5	12.3	9.9	9.7	
70261	2	NOY	98	30.0	30.0	30.0	

# Fichier Excel modèle

Station Header Record

Row 6: Country Name – Column B

Row 7: Station Name – Column B

Row 10: WMO Number – Column A formatted as 5 digit number

Latitude – Column B formatted as deg|min|sec|N or S

Longitude – Column C formatted as deg|min|sec|E or W

Station\_Height – Column D formatted as 4 digit number in meters

Row 13: WIGOS Station ID (if available) – Column A formatted as 12 digits

A	B	C	D		
World Meteorological Organization Climate Normals for 1981-2010				1	
Single Station Data Sheet For All Climatological Surface Parameters				2	
Station Header Record				3	
Station Header Record				4	
Country Name	UNITED STATES OF AMERICA			5	
Station Name	FAIRBANKS, INTL			6	
WMO Number		Latitude	Longitude	Station_Height	7
70200		64 49 00 N	147 52 00 W	139	8
WMO Integrated Global Observing System (WIGOS) Station Identifier (if available)				9	
020000-070201					10
					11
					12
					13

World Meteorological Organization Climate Normals for 1981-2010  
Single Station Data Sheet For All Climatological Surface Parameters

## Station Header Record

Country\_Name,UNITED\_STATES\_OF\_AMERICA  
Station\_Name,FAIRBANKS\_INTL

WMO\_Number,Latitude,Longitude,Station\_Height  
70261,64|49|00|N,147|52|00|W,133

WMO Integrated Global observing system (WIGOS) Station Identifier (if available)  
0-20000-0-70261

## Principal Climatological Surface Parameters

Parameter\_Code,Parameter\_Name,Units  
1,Precipitation\_Total,mm

WMO\_Number,Parameter\_Code,Calculation\_Name,Calculation\_Code,January,February,March,April,May,  
70261,1,Sum,4,11.9,10.2,9.4,8.1,15.5,34.8,47.5,49.8,24.1,22.9,20.3,21.6,276.1  
70261,1,NOY,98,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0

Parameter\_Code,Parameter\_Name,Units  
2,Number\_of\_Days\_with\_Precipitation\_>=1\_mm,count\_%

WMO\_Number,Parameter\_Code,Calculation\_Name,Calculation\_Code,January,February,March,April,May,  
70261,2,Count %,5,12.3,9.9,9.7,9.0,12.3,23.7,28.0,27.4,8.7,21.3,20.0,18.4,17.6  
70261,2,NOY,98,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0



**Ces normales seront collectées et hébergées pour un accès mondial à la NOAA aux États-Unis** comme cela a été fait au milieu des années 1990s, lorsque les normales climatiques de 1961-1990 ont été collectées pour l'OMM et sont toujours disponibles au site web du Centre de météorologie d'Asheville :

<https://www.ncei.noaa.gov/products/wmo-climate-normals>.

Il est **fortement recommandé de fournir des notes explicatives** avec la soumission des données au format texte (**document WORD ou fichier TEXTE**; nom de fichier : **CountryName\_WMO\_Normals\_9120\_Additional.doc**), en utilisant l'une des langues de l'OMM.

**Les notes explicatives documentent les informations nécessaires pour interpréter correctement les normales climatologiques standard soumises.** Les exemples de notes explicatives incluent des informations sur

- l'homogénéité des séries temporelles sous-jacentes,
- l'utilisation de méthodes d'estimation des données pour combler les lacunes dans les séries chronologiques sous-jacentes,
- les implications de l'automatisation de la station,
- moins de 30 ans d'observations,
- la formule utilisée pour le calcul de la pression de vapeur
- etc.

# Notes sur les aspects de communication

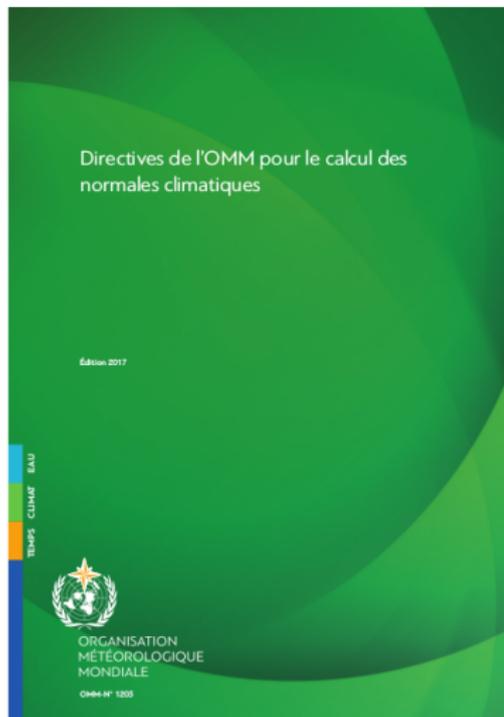
- La définition et l'utilisation des normales climatiques doivent être documentées et communiquées de manière claire et précise pour éviter les erreurs d'interprétation.
- En cas de mise à jour des normales climatologiques standard, il est recommandé de produire une note explicative pour tous les utilisateurs des produits et services concernés.
- Le processus de calcul des CLINO doit être bien documenté en interne. Cela inclut les ensembles de données utilisés, les méthodes de calcul, les ajustements de données, etc. Une telle documentation est indispensable pour les futures questions, évaluations, applications, recalculs, etc.

The screenshot shows the website of the Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss). The page is titled 'Climate normals' and provides information about how climate normals are calculated and used. The page content includes:

- Climate normals**: A section describing the use of long-term averages of meteorological parameters (such as temperature, precipitation and hours of sunshine), as well as the differences from these averages. The 30-year average and 30-year averaging period are used as standard for climate normals worldwide.
- Climate diagrams and normals per station**: A section explaining that climate normals as well as the corresponding climate diagrams for different reference periods are available for all measuring stations with...
- Normal values per measured parameter**: A section explaining that normal values from all measuring stations with long-time series of measurements are available for different measured parameters and reference...
- Norm value charts**: A section explaining that maps of normal values show the spatial distribution of long-time averages in Switzerland. The weather service MeteoSwiss is compiling these maps...
- Wind roses per station**: A section explaining that wind roses show the long-time monthly and annual averages of the wind direction and speed at ground-based measuring stations in Switzerland.

<https://www.meteoswiss.admin.ch/home/climate/the-climate-of-switzerland/climate-normals.html>

- 1 Introduction sur les normales climatologiques standard
- 2 Directives OMM pour le calcul des normales climatologiques standard
- 3 Mécanismes de soumission et de collecte des normales climatiques
- 4** Références utiles



Organisation Météorologique  
Mondiale

WMO No. 1203

**Directives de l'OMM pour le  
calcul des normales climatiques**

Edition 2017

[https://library.wmo.int/  
doc\\_num.php?explnum\\_id=4220](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4220)



Organisation Météorologique  
Mondiale

WMO No. 100

## **Guide des pratiques climatologiques**

Edition 2018

[https://library.wmo.int/  
doc\\_num.php?explnum\\_id=9864](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=9864)

# MERCI

**Driss BARI**  
bari.driss@gmail.com