

SDS-WAS for Northern African Countries: Workshop Mauritania

Ernest Werner, AEMET
Gerardo García-Castrillo, AEMET
WMO Barcelona Dust Regional Center

MAC2/3.5b/254
Online, 26 January 2022



Interreg
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



MAC 2014-2020
Cooperación Territorial



Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de poussiere et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de poussiere et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

Outline

- **MAC-CLIMA INTERREG & CREWS**
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de pouss re et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de pouss re et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

MAC-CLIMA INTERREG



- Activité 2.1.2 Accroître la formation technique et humaine des acteurs chargés de l'observation météorologique et océanographique du phénomène de changement climatique dans l'espace de coopération, encadré dans le Projet MAC-CLIMA (MAC2/3.5b/254) approuvé dans le cadre de le programme de coopération territoriale INTERREG VA-Madère-Açores-Canaries (MAC) 2014-2020, cofinancé à 85 % avec des fonds FEDER

MAC-CLIMA INTERREG & CREWS



Interreg

MAC 2014-2020
Cooperación Territorial



MAC-CLIMA INTERREG

- MAC: Madeira, Açores, Canarias
- Sénégal, Cabo Verde, Mauritanie

CREWS - OMM

- Climate Risk and Early Warning Systems
- Burkina Faso → Chad, Mali, Niger

Actions proposées (2020-2022)

- Expansion du système d'alerte de Burkina Faso
- Ateliers de formation en ligne
- Installation de compteurs PM & Calitoo → Évaluation du système d'alerte

Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- **Modèle Operationnel et produits multimodèle**
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de pouss re et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de pouss re et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

Modèle opérationnel: NMMB/MONARCH (<https://dust.aemet.es>)

Caractéristiques

- Exécution: Tous les jours à 12 UTC, 72 h prévision, 3 h intervalle
- Résolution: $0.1^\circ \times 0.1^\circ$
- Domaine: NA-ME-E













Paramètres

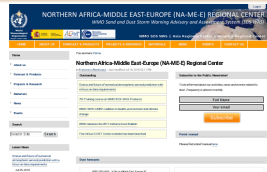
- Concentration de poussière en surface [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Extinction [M/m]
- Charge de poussière [g/m^2]
- Épaisseur optique des poussières (Dust AOD) [-]
- Dépôt sec [mg/m^2]
- Dépôt humide [mg/m^2]



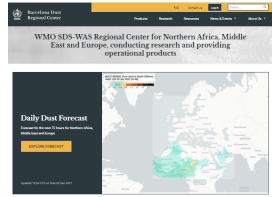
Modèle opérationnel: NMMB/MONARCH

Multimodèle (15 modèles) (<https://sds-was.aemet.es>)

Model	Institution	Domain	Data Assimilation
BSC-DREAM8b_c2	BSC-CNS 	Regional	NO
CAMS-ECMWF	ECMWF 	Global	YES (MODIS-AOD)
DREAM8-NMME-CAMS	SEEVCCC 	Regional	YES (ECMWF dust-analysis)
NMMB/MONARCH	BSC-CNS 	Regional	NO
MetUM	Met Office 	Global	YES (MODIS/Aqua)
GEOS-5	NASA 	Global	MODIS
GEFS	NCEP 	Global	NO
EMA REG CM4	EMA 	Regional	NO
WRF-CHEM	NOA 	Regional	NO
WRF-NEMO-CAMx	NOA 	Regional	NO
SILAM	FMI 	Global	NO
LOTOS-EUROS	TNO 	Regional	NO
ALADIN-DUST	ONM-Algeria  ALADIN Consortium	Regional	NO
DREAM8-NMME-MSG	PANGEA/NOA 	Regional	YES (SEVIR/MSG over land)
ICON-ART	DWD 	Regional/Global	NO



Attention! en 6 mois...



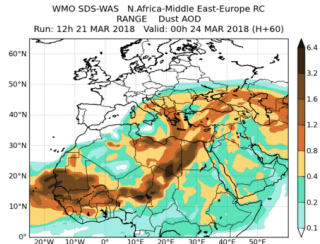
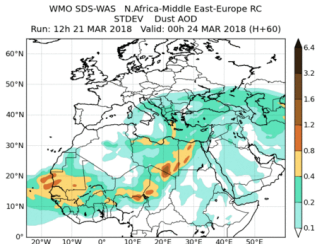
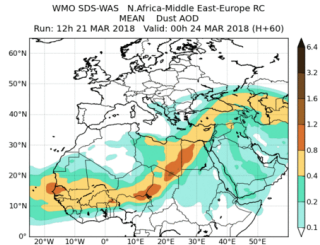
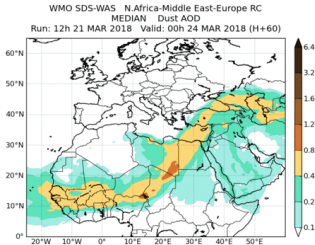
- Évaluation modèles
- Produits d'observation
- Activités de formation

Inter-comparaison de modèles

Épaisseur optique (AOD) & Concentration en surface

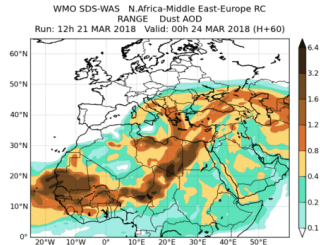
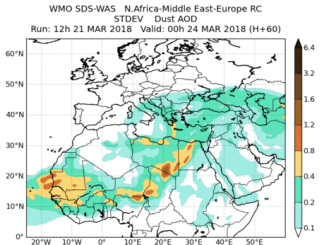
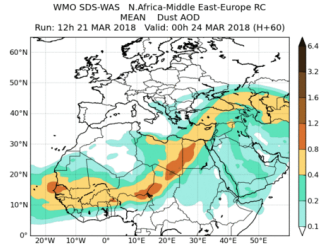
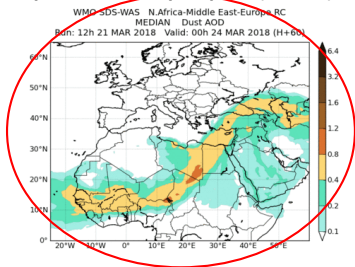
Produits Multimodèle: Médiane, Moyenne, Écart-type & Étendue

Épaisseur optique (AOD) Models runtime: 21 Mar 2018



Produits Multimodèle: Médiane, Moyenne, Écart-type & Étendue

Épaisseur optique (AOD) Models runtime: 21 Mar 2018



Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- **Produits Probabilistes**
- Systeme d'alerte de t mpetes de poussiere et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de poussiere et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

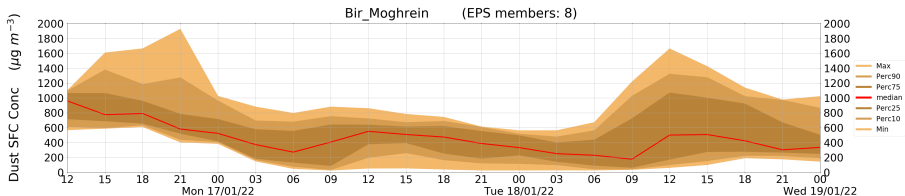
Cartes de probabilité Regional: Concentration en Surface

- Les prévisions d'ensemble peuvent être utilisées pour produire des cartes de probabilité
- La prévision consiste en les calculs de modèles individuels (membres)

Cartes de probabilité Sahel: Concentration en Surface

- Ces cartes indiquent la probabilité qu'un certain événement se produise
- Cette probabilité peuvent aider les utilisateurs dans leur prise de décision

ENSgramme: Concentration en Surface



- La ligne rouge → médiane des différents prévision des modèles
- Plus la bande marron est large, plus les prévisions sont incertaines
- La frange marron plus foncé correspond à la zone des prévisions dans laquelle les paramètres se situent entre une probabilité de 75 % et 25 % (référence)
- La suivante frange marron → probabilité entre 90 % et 10 %
- Faire attention aux valeurs maximal et minimal!

- Max
- Perc90
- Perc75
- median
- Perc25
- Perc10
- Min

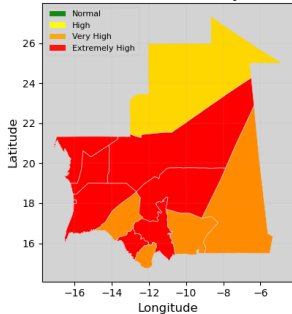
Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- **Systeme d'alerte de t mpetes de poussiere et sable**
- Guide de la Prévision des tempêtes de poussiere et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

Mauritanie WAS: Carte d'alertes

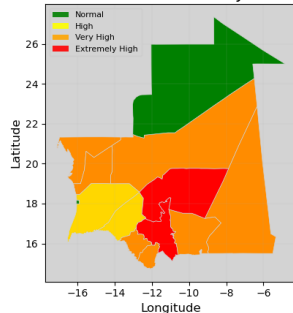
aujourd'hui

Mauritania SDS-WAS: 17/Jan/2022



demain

Mauritania SDS-WAS: 18/Jan/2022



- Alerte pour aujourd'hui et demain
- Une couleur pour chaque province
- **Vert:** Concentration Normale
- **Jaune:** Haute
- **Orange:** Très haute
- **Rouge:** Extrême

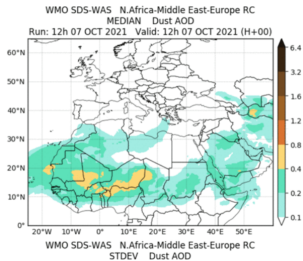


Mauritanie: seuils d'alerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

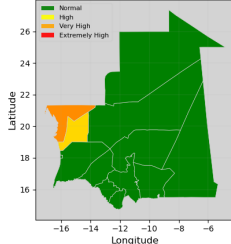
Perc	Adrar	Assaba	Brakna	'Dakhlet- Nouadhibou	Gorgol	Guidimakha	'Hodh El Chargi	'Hodh El Gharbi	Inchiri	Nouakchott	Tagant	Trarza	Tris- Zemmour
50% median	472	358	492	544	393	241	371	312	550	291	339	620	576
80% yellow	742	579	770	760	584	366	571	504	800	507	581	944	952
90% orange	921	727	966	893	700	436	707	651	938	661	766	1160	1189
97.5% red	1213	970	1256	1126	947	612	982	892	1206	890	1048	1406	1575

- Série chronologique de la médiane du multimodèle
- Calculé avec les quatre dernières années
- Valeur maximale quotidienne de la concentration en surface
- On considère tous les points de la grille dans chaque province
- Seuils [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] basés sur les centiles
- Comparaison prévision de la médiane avec les seuil pour assigner une couleur

Mauritanie WAS: Remarques importantes



Mauritania SDS-WAS: 07/Oct/2021

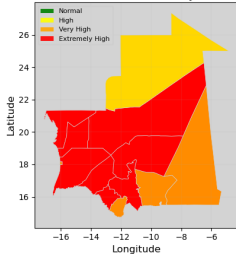


Perc	Adrar	Assaba	Brakna	Dakhlet-Nouadhibou	Gorgol	Guidimaka	Hodh El Chargh	Hodh El Gharbi	Inchiri	Nouakchott	Tagant	Tarza	Triz-Zemmour
50% median	472	358	492	544	393	241	371	312	550	291	339	620	576
80% yellow	742	579	770	700	584	366	571	504	800	507	581	944	952
90% orange	921	727	966	893	700	436	707	651	938	661	766	1160	1189
97.5% red	1213	970	1256	1126	947	612	982	892	1206	890	1048	1406	1575

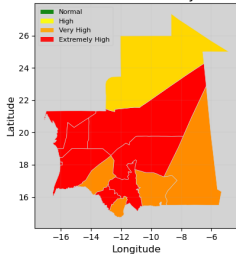
- Comparasion de la prévision de la médiane avec les seuil calculés avec la série chronologique
- Pas de probabilité!
- **Qualifier la prévision de la concentration de poussière en surface**

Exemple WAS: 16-17 Janvier 2022

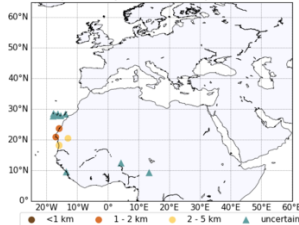
Mauritania SDS-WAS: 16/Jan/2022



Mauritania SDS-WAS: 17/Jan/2022



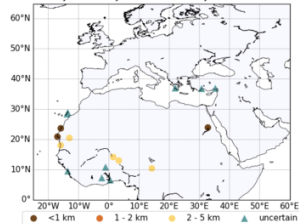
WMO SDS-WAS N.Africa-Middle East-Europe RC
Visibility reduced by airborne dust - 16 Jan 2022 18-24 UTC



16 Jan

Nouakchott:
2100m
Nouadhibou:
1200m-1600m
Atar: 3000m

WMO SDS-WAS N.Africa-Middle East-Europe RC
Visibility reduced by airborne dust - 17 Jan 2022 12-18 UTC



17 Jan

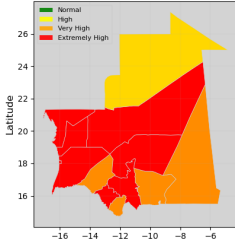
Nouakchott:
3000m
Nouadhibou:
1000m
Atar: 4000m

Outline

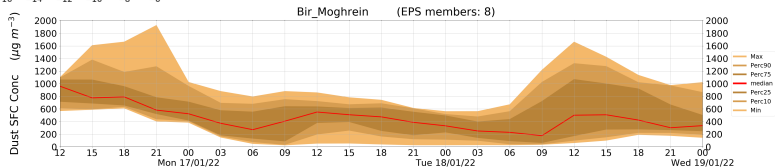
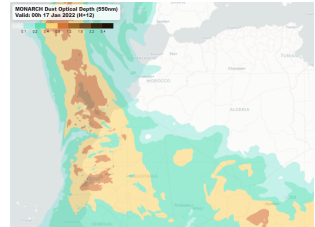
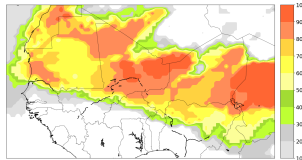
- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de pouss re et sable
- **Guide de la Prévision des tempêtes de pouss re et de sable**
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- Annexe: statistique

Guide Prévision SDS

Mauritania SDS-WAS: 17/Jan/2022



Daily Mean of Dust SFC Concentration
Probability of exceeding 250 µg/m3
Run: 16/01/2022 Valid for: 17/01/2022



- Système d'alerte → Risque qualitative
- Carte de probabilité → Prévision quantitative & Plusieurs seuils
- Modèle opérationnel → Plusieurs paramètres et prévision 72 h
- ENSgram → Serie chronologique pour une ville, aeroport,...

Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de pouss re et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de pouss re et de sable
- **Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation**
- Annexe: statistique

Préévaluation du système d'alerte avec les SYNOP

Méthode et données utilisées

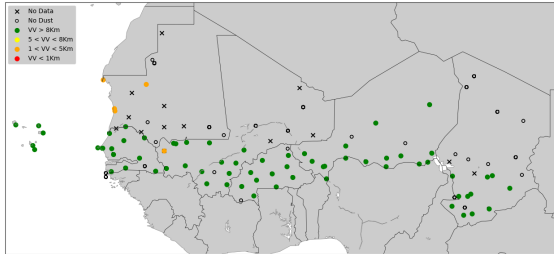
- Réduction de la visibilité, temps présent et humidité relative
- Filtrage des SYNOP
- Visibilité moyenne < 8000 m
- Humidité relative (70 %)
- Visibilité minimale quotidienne
- 8000, 5000, 1000 → Alertes de visibilité: jaune, orange, rouge
- Comparasion des alertes de visibilité avec des alerte du Système d'Alertes pour chaque province

Résultats et limitations du système d'évaluation

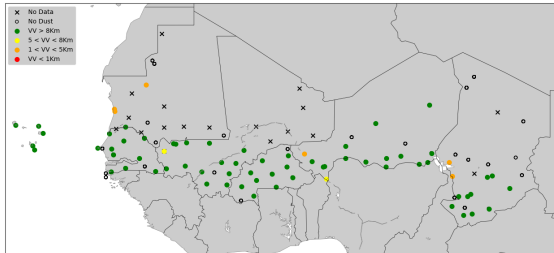
- Limitation: pas assez de SYNOP
- Prévision qualitative → pas de données de PM

Préévaluation du système d'alerte avec les SYNOP

Visibility Verification from METAR/SYNOP bulletins by Stations
Date : 16-01-2022



Visibility Verification from METAR/SYNOP bulletins by Stations
Date : 17-01-2022



SYNOP/METAR sans données

ICAO	SYNOP	
GQPT	61401	Bir Moghreïn
	61404	Zouerate
GQNJ	61437	Akjoujt
GQND	61450	Tidjikja
GQNB	61461	Boutilimit
	61470	Aleg
GQNR	61489	Rosso
GQNK	61492	Kaedi
GQNF	61498	Kiffa
GQNA	61499	Aïoun El Atrouss
	61510	Selibaby
	61520	Bassikounou

Outline

- MAC-CLIMA INTERREG & CREWS
- Modèle Operationnel et produits multimodèle
- Produits Probabilistes
- Systeme d'alerte de t mpetes de pouss re et sable
- Guide de la Prévision des tempêtes de pouss re et de sable
- Mauritanie Systeme d'alerte:  valuation
- **Annexe: statistique**

Annexe: Moyenne, Médiane, Écart-type (STDEV) & Étendue (Range)

Médiane versus moyenne

- **Moyenne:** somme de toutes les entrées de données divisée par le nombre d'entrées
- La moyenne est plus largement influencée par les valeurs extrêmes (outliers)
- Certains modèles peuvent prévoir des valeurs trop élevées → spécialement pour la concentration de la surface de la poussière
- **Médiane:** valeur située au milieu des données lorsque l'ensemble de données est classé
- La médiane n'est pas affectée par les valeurs des extrêmes
- La médiane → Meilleure évaluation que les modèles pris individuellement
- **Médiane** → **Prévision de référence**

Annexe: Centile, Écart-type (STDEV) & Étendue (Range)

Percentile, Standard Deviation & Range

- **Centile:** le n-centile d'un ensemble de données est la valeur de données à laquelle n-pour cent de la valeur de l'ensemble de données sont inférieurs ou égaux à cette valeur → la médiane est le centile 50 %
- **Écart-type:** Dans quelle mesure les membres d'un ensemble de données diffèrent-ils de la moyenne
- **Étendue:** Différence entre le maximum et le minimum de l'ensemble de données