Sistema de observación meteorológica y oceánica como herramienta para el fomento de la resiliencia y adaptación al cambio climático en el espacio de cooperación (MAC-CLIMA)

(MAC2/3.5b/254)

Forecasting products from atmospheric dust models
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

JORNADA DE CLAUSURA
13 DICIEMBRE 2023
Reunión presencial, Gran Canaria

EL 85% DEL PROYECTO ESTÁ COFINANCIADO POR FONDOS FEDER

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Gerardo García-Castrillo[1,2]
Ernest Werner[1,2]
África Barreto[3]

[1]Barcelona Dust Regional Centre, Territorial Delegation of AEMET in Catalonia, State Meteorological Agency (AEMET)
[2]WMO Barcelona Dust Regional Center (AEMET-BSC)
[3]Izaña Atmospheric Research Center (IARC), State Meteorological Agency (AEMET), Santa Cruz de Tenerife

ÍNDICE

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

01

Tasks

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

Specific Objective 1:
Promote and develop a joint strategy that allows the climate change phenomenon to be monitored in a coordinated and precise manner within the cooperation space and to promote the production of scientific knowledge that helps to understand this phenomenon with the utmost precision.

Activity 2.1.2:
Increase the technical and human training of the actors responsible for the meteorological and oceanographic observation of the climate change phenomenon in the cooperation space.

GOAL:

To reduce the risk of the climate change through forecasting products from atmospheric dust models.

Main Tasks:

- Installation of a PM sensor and delivery of hand-held sun-photometers
- Development and Evaluation of an SDS Warning System for Senegal, Mauritania and Cape Verde
- Online training workshops

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

02

PM10 Measuring Stations

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

PM10 vs visibility from METAR Bulletins

Tasks:

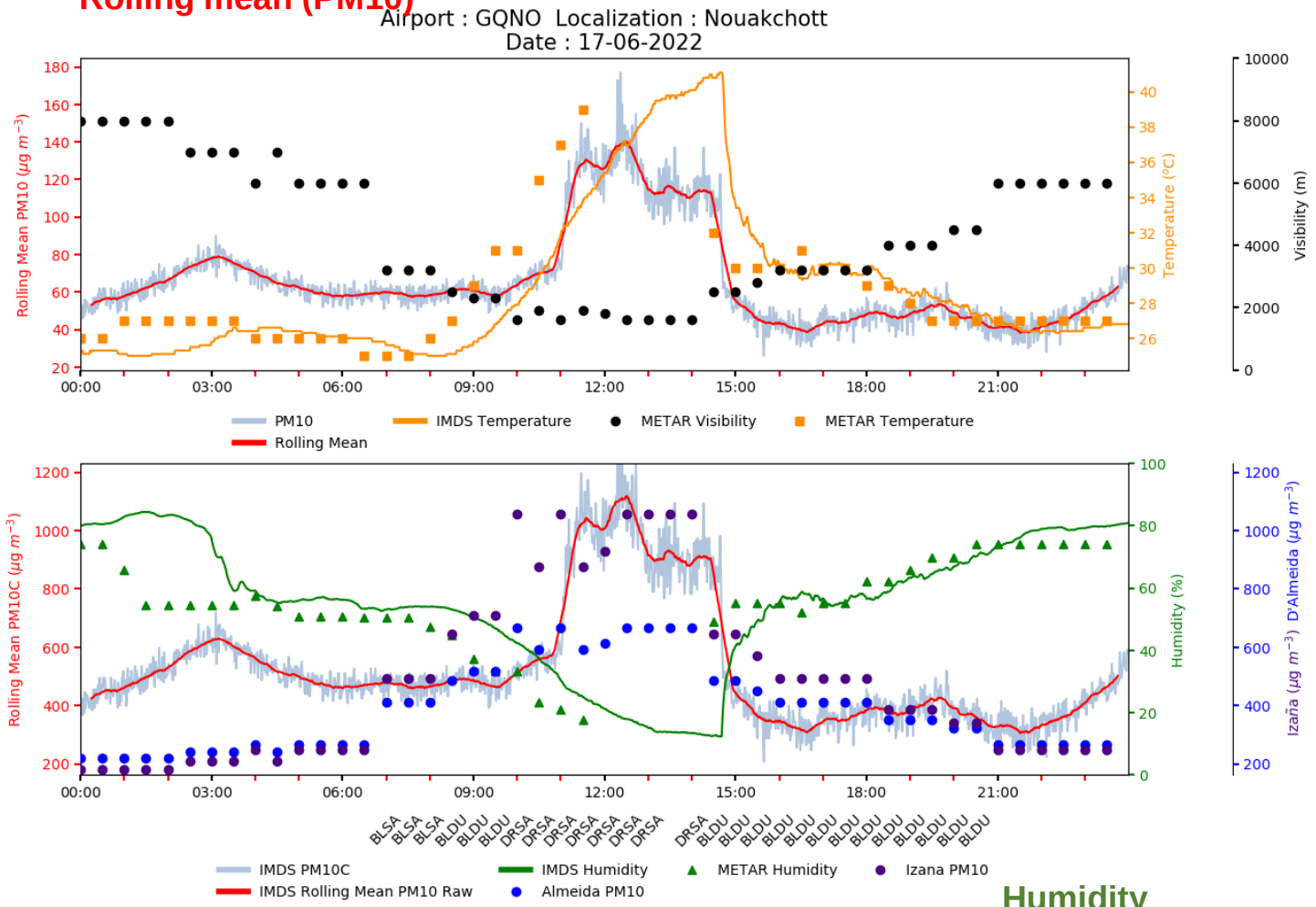
- Choosing the best low-cost sensor
- Sensor calibration

PM10 (PM10 measured)

Rolling mean (PM10)

Temperature

METAR Visibility



Humidity

Concentration from METAR Visibility

PM10C (PM10 Calibrated)

Calibrated Rolling mean (PM10C)

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

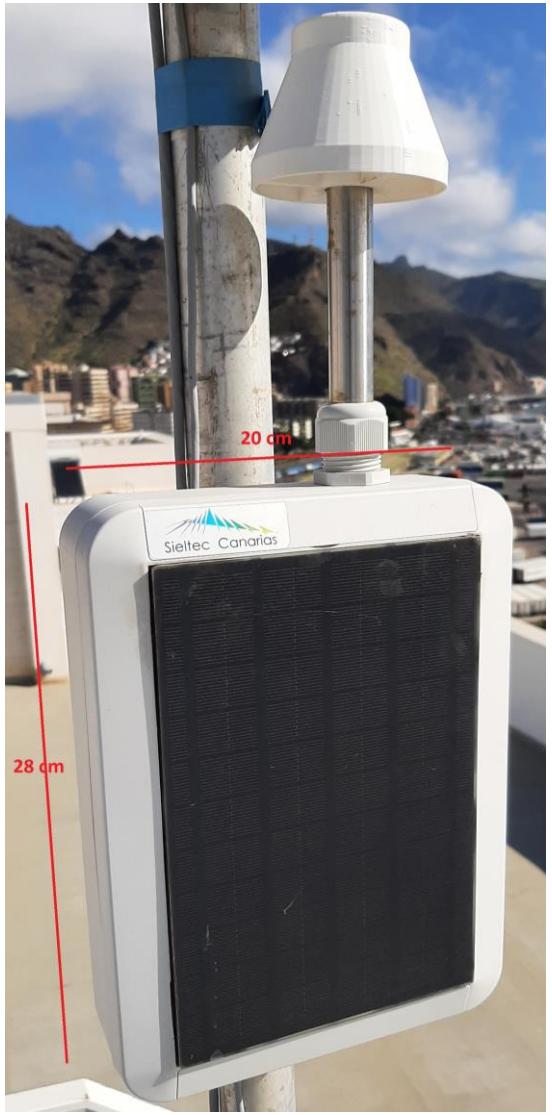
PM10 vs visibility from METAR Bulletins

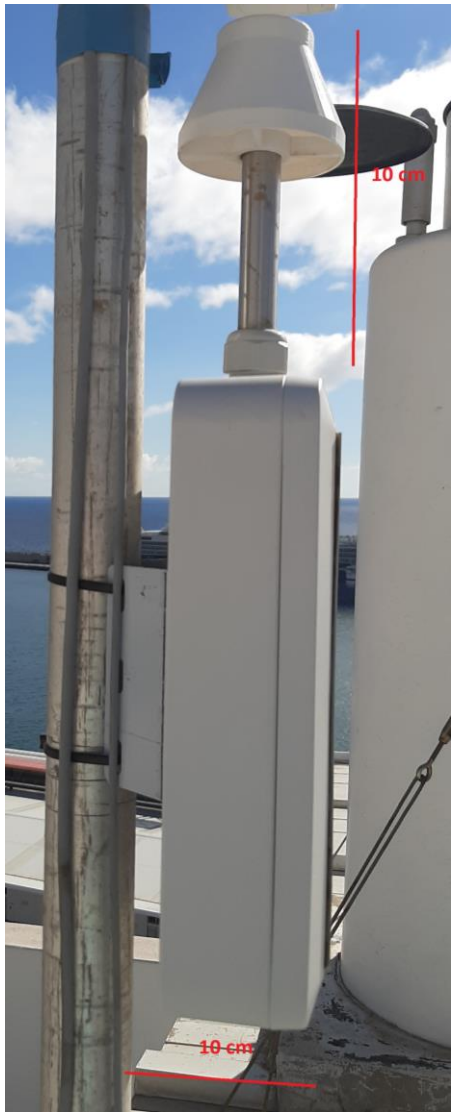
NEW INSTRUMENT

Autonomous design:
- Solar panel
- SIM mobile comunication
- Easier to install and repair

Tasks:
- Choosing the best low-cost sensor
- Sensor calibration

Sieltec Canarias





Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

03

Calitoo - AOD

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

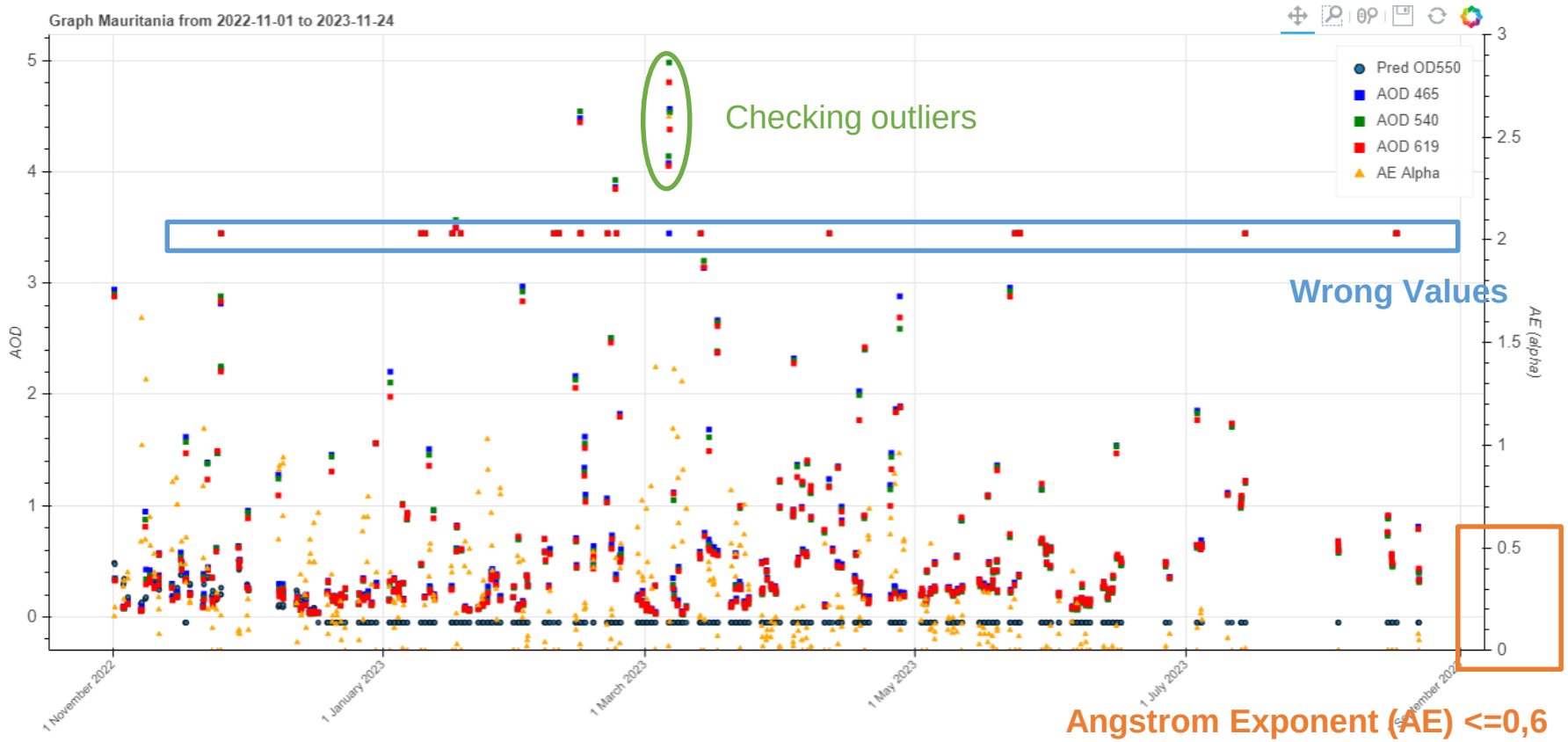
MACCLIMA

Aerosol Optical Depth (AOD) give us an idea of the total amount of aersols in the atmosphere.

The Angstrom Exponent (AE) give information about the aerosol size.

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial



Angstrom Exponent (AE) <=0,6

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

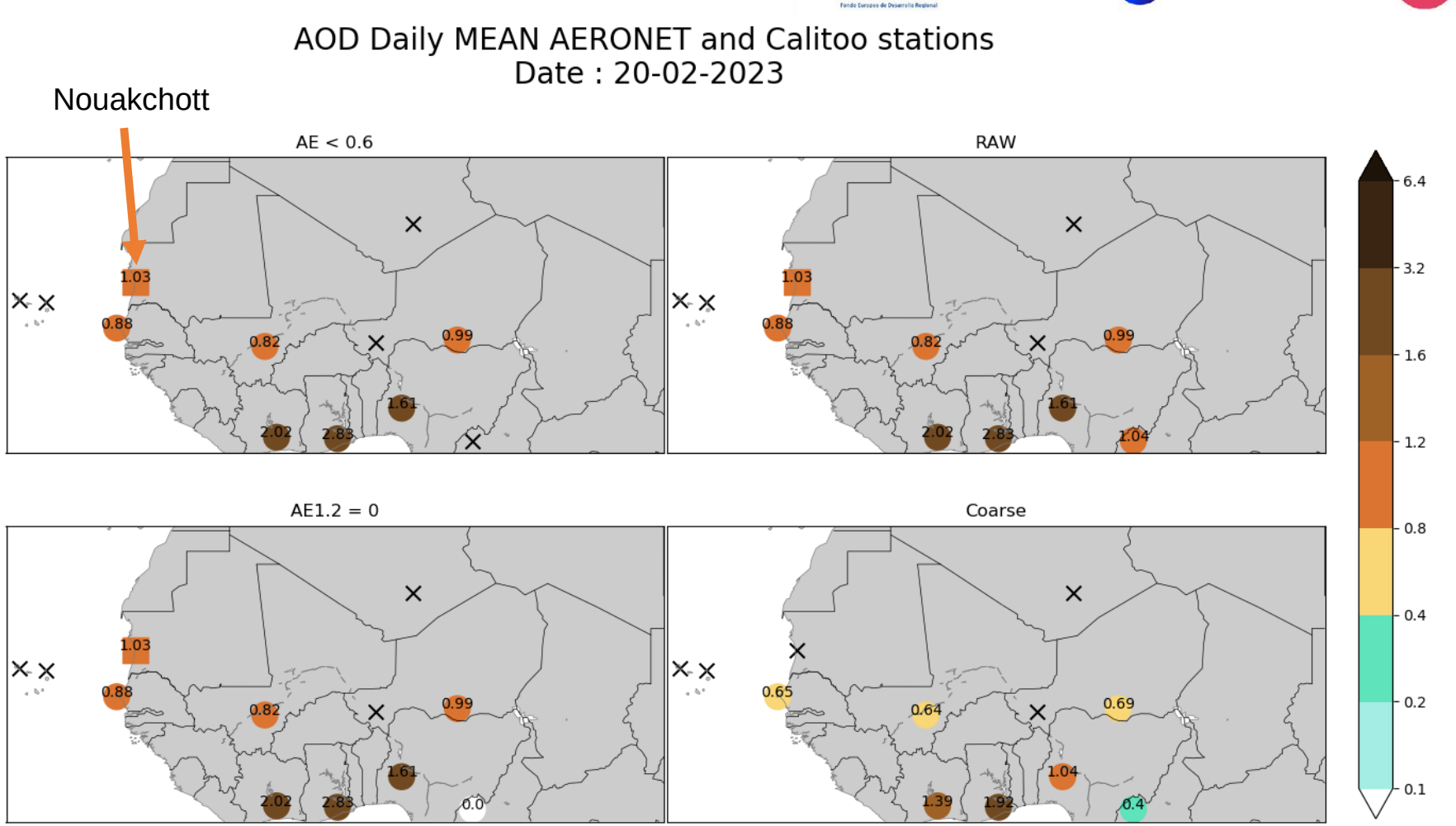
MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Calitto and AERONET measures

Differents Filters:
Obtain the greatest contribution of dust over the total aerosols.



Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

04

Warning Advisory System (WAS)

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

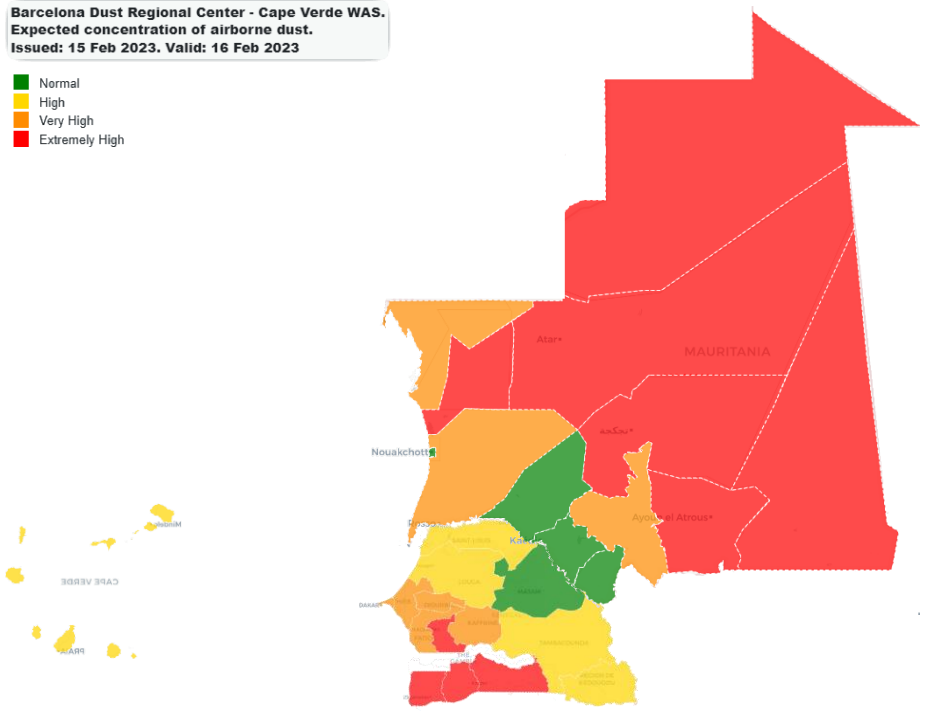
MACCLIMA

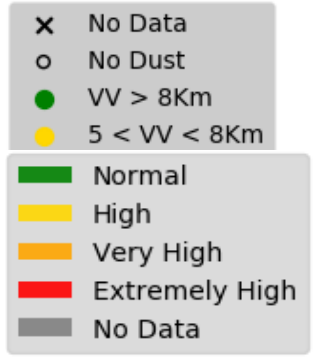
Warning Advisory System (WAS)

Verification:
- METAR/SYNOP Visibility
- Dry Season 2017-2021

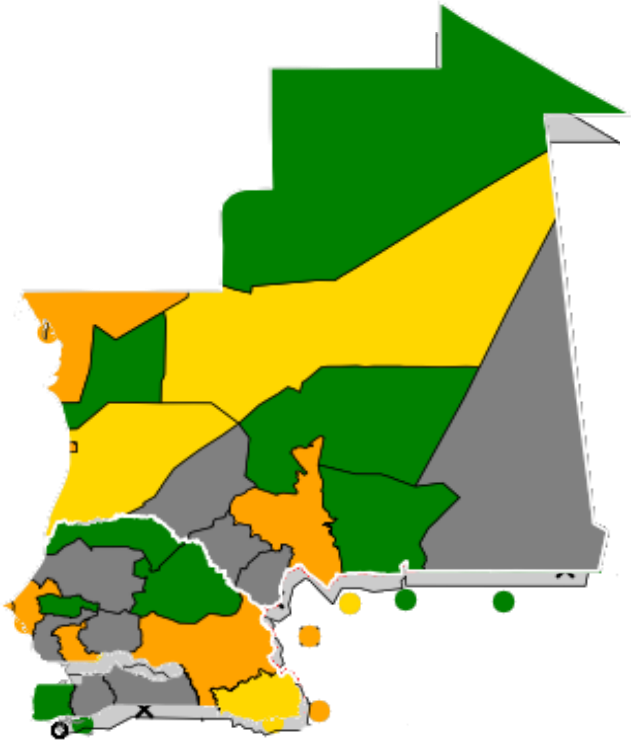
Conditions:
- RH < 70%
- Present Weather : DUST
- Daily visibility mean< 8km

Forecast 16 – Feb – 2023





Minimum Visibility
Dry Season Thresholds 2017-2021
16 – Feb – 2023



https://dust.aemet.es/products/daily-dust-products?tab=forecast&section=was

Daily product for Mauritania, Senegal and Cape Verde. Also available for Mali, Burkina Faso, Niger and Chad (WMO CREWS)

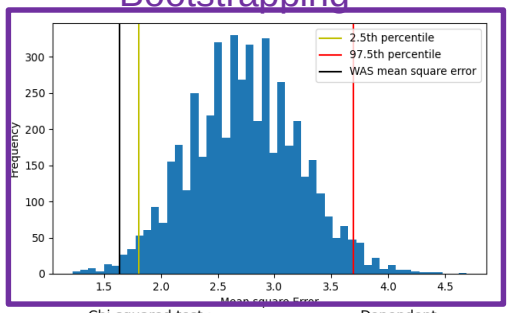
MACCLIMA

WAS Verification

SYNOP Visibility vs Surface Concentration (Multimodel)

Visibility and Concentration Thresholds from 2017-2022 data

Bootstrapping

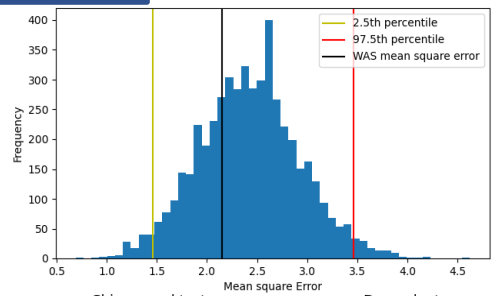


Chi-squared test :	Dependent
Days :	175
Days OBS without green:	15
WAS MOD without green:	30
Days without green-green :	36
WAS mean square error:	1.64
Bootstrap mean square error:	2.73
The confidence interval 95%:	[1.81 3.69]
p-Value :	0.93 %
Thresholds Visibility(m) :	3000 5000 6000
Thresholds Models(ug/m3) :	867 591 461

Contingency table

OB\WAS	green	yellow	orange	red
green	0.0	44.44	13.89	0.0
yellow	11.11	13.89	0.0	2.78
orange	2.78	5.56	2.78	0.0
red	2.78	0.0	0.0	0.0

Hits :	16.67 %
Total-Hits :	25.0 %
Misses :	16.67 %
Underforecasting :	22.22 %
False Alarms :	58.33 %
Overforecasting :	61.11 %



Chi-squared test :	Dependent
Days :	171
Days OBS without green:	15
WAS MOD without green:	15
Days without green-green :	26
WAS mean square error:	2.15
Bootstrap mean square error:	2.42
The confidence interval 95%:	[1.46 3.46]
p-Value :	30.14 %
Thresholds Visibility(m) :	3000 5000 6000
Thresholds Models(ug/m3) :	867 591 461

- Contingency table
- Define Index for evaluation
- No Green-Green days
- Bootstrapping
- Parameter dependency
- Comparison with Persistence

OB\WAS	green	yellow	orange	red
green	0.0	30.77	11.54	0.0
yellow	23.08	7.69	3.85	3.85
orange	15.38	0.0	0.0	0.0
red	3.85	0.0	0.0	0.0

Hits :	7.69 %
Total-Hits :	15.38 %
Misses :	42.31 %
Underforecasting :	42.31 %
False Alarms :	42.31 %
Overforecasting :	50.0 %

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

05

Training Workshops (Online)

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

English, French and Spanish training workshops.

More info in:
https://dust.aemet.es/resources

MAC-CLIMA Workshop on SDS-WAS West Africa	Fecha
Senegal	**Marzo 2021**
Mauritania	**Enero 2022**
Cabo Verde	**Febrero 2023**

MACCLIMA

Atelier SDS-WAS Afrique de l'Ouest
Sénégal, 3-4 Mars 2021

	Mercredi 3 Mars – Produits & Guide Prévision SDS		Jeudi 4 Mars – Instrumentation
9-10	Introduction WMO SDS-WAS	**9-10**	*Installation et utilisation d'instrumentation 1
10-11	Produits & Guide Prévision SDS	**10-11**	*Installation et utilisation d'instrumentation 2
11-11:30	*Pause*	***11-11:30***	*Pause*
11:30-12:30	*Méthodes d'observation	**11:30-12:30**	*Installation et utilisation d'instrumentation 3
12:30-13:30	*Vérification Produits	**12:30-13:30**	*Tutoriel et doutes

*Cours en anglais

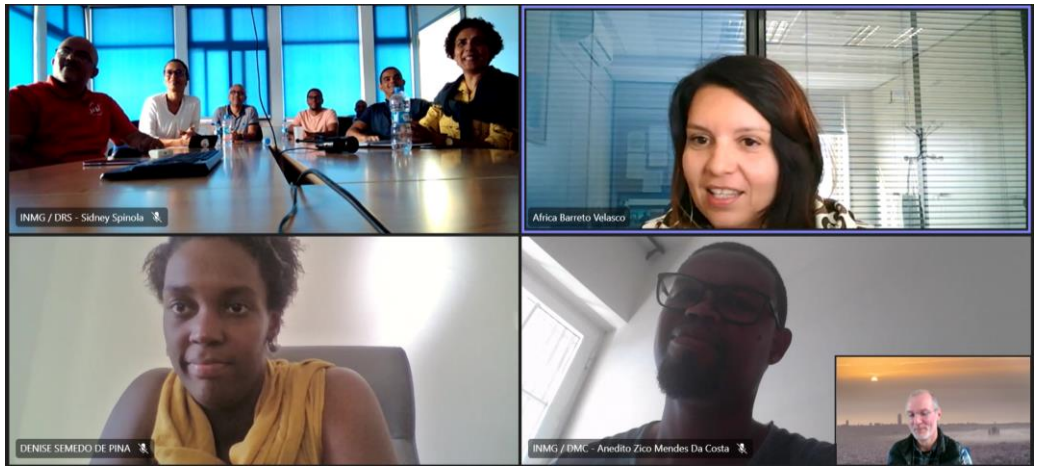
MACCLIMA

Interreg
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

MAC 2014-2020
Cooperación Territorial

English, French and Spanish training workshops.

More info in:
https://dust.aemet.es/resources



Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

06

Conclusiones

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Main Conclusions

PM10

- A new instrument, more autonomous and easier to repair and install, has been designed.
- Their autonomy allows us to install them in places without fixed internet network and power supply.

Calitoo

- Calitoo photometers are a good complement to the AERONET network.

WAS

- A warning system has been developed that allows dust and sand events to be quickly evaluated.
- First administrative divisions are difficult to evaluate and forecast due to their heterogeneity.

Training Workshops

- Dissemination of knowledge and prediction products available on the BDRC website.

Future Tasks

- Improve the forecast regions for the WAS.
- Monitoring PM10 data from new sensors.
- Expand the observation network to have data of dust events.
- Expand and improve the product catalogue, visibility probability maps, vertical profiles ...

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica

MACCLIMA

Interreg

MAC 2014-2020 Cooperación Territorial

Gracias

Obrigado

Merci Beaucoup

THANK YOU

Cabildo de Gran Canaria · Consejo Insular Energía · DRAAC · AEMet Agencia Estatal de Meteorología · arditi · itc Instituto Tecnológico de Canarias · Gobierno de Canarias · Universidad de Las Palmas de Gran Canaria · Cabildo de El Hierro · Cabildo de Lanzarote · Cabildo de Tenerife · gesplan · ONM · ANACIM · INMG Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica