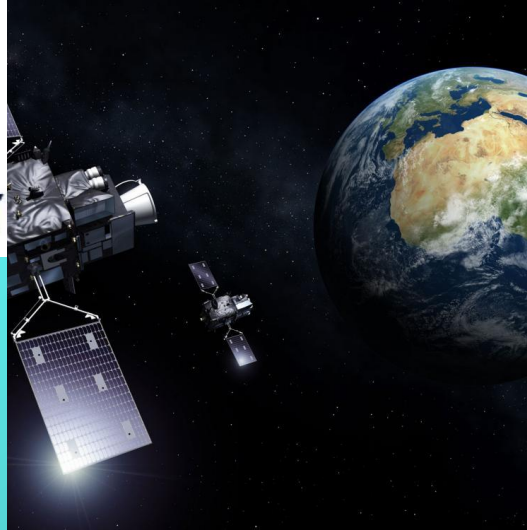


16^{ÈME} FORUM DES USAGERS D'EUMETSAT EN AFRIQUE

16 - 20 Septembre 2024 Cotonou , BENIN



CONTRIBUTION DES PRODUITS D'EUMETSAT DANS LES SYSTEMES D'ALERTE PRECOCE

Exemple d'inondations et sécheresses en TUNISIE

Par

Mohamed HAJJEJ, Directeur des Unités Régionales et du Marketing

mohamed.hajjej@meteo.tn

Institut National de la Météorologie : TUNISIE



Plan

- **1. Avant Propos**
- **2. Le Système d'Observation à l'Institut National de la météorologie (INM)**
- **3. Inondations historiques**
- **4. Produits pour les prévisions immédiates : Etude de cas**
- **5. Périodes de Sécheresses historiques**
- **6. Produits utilisés**
- **7. Conclusion**

1. Avant Propos

L'INM a commencé depuis **les années 80** l'installation et l'utilisation des données de la station de réception satellitaire (METEOSAT 3 et 4).


Les années 90 ont vu l'acquisition d'un réseau de station sol en provenance des satellites géostationnaires METEOSAT 5, 6 et 7 (8 stations SDUS autonomes et 1 station PDUS) et du satellite à défilement (1 station HRPT de la NOAA).

L'année 2005, acquisition d'une station de réception MSG et du logiciel de production (MESSIR VISION) : Accès à de nouveaux produits et une évolution considérable dans l'analyse des situations et l'élaboration des alertes météorologiques.

Vu les limites parfois observées dans le comportement des modèles numériques et le manque des données observées dans certaines régions,

Vu les développements rapides des phénomènes à fort impact et les dégâts considérables souvent observés notamment les nuages convectifs,

Vu les périodes de sécheresse qui deviennent de plus en plus longues et les conséquences qui peuvent en découler et la nécessité de mieux s'adapter,

 Nécessité d'utiliser d'avantage les produits satellitaires et profiter des récents développements au niveau de la précision et la fréquence pour bien suivre les tempêtes et estimer les précipitations.

2. Le Système d'Observation à l'Institut National de la Météorologie (INM)



Réseaux d'Observations

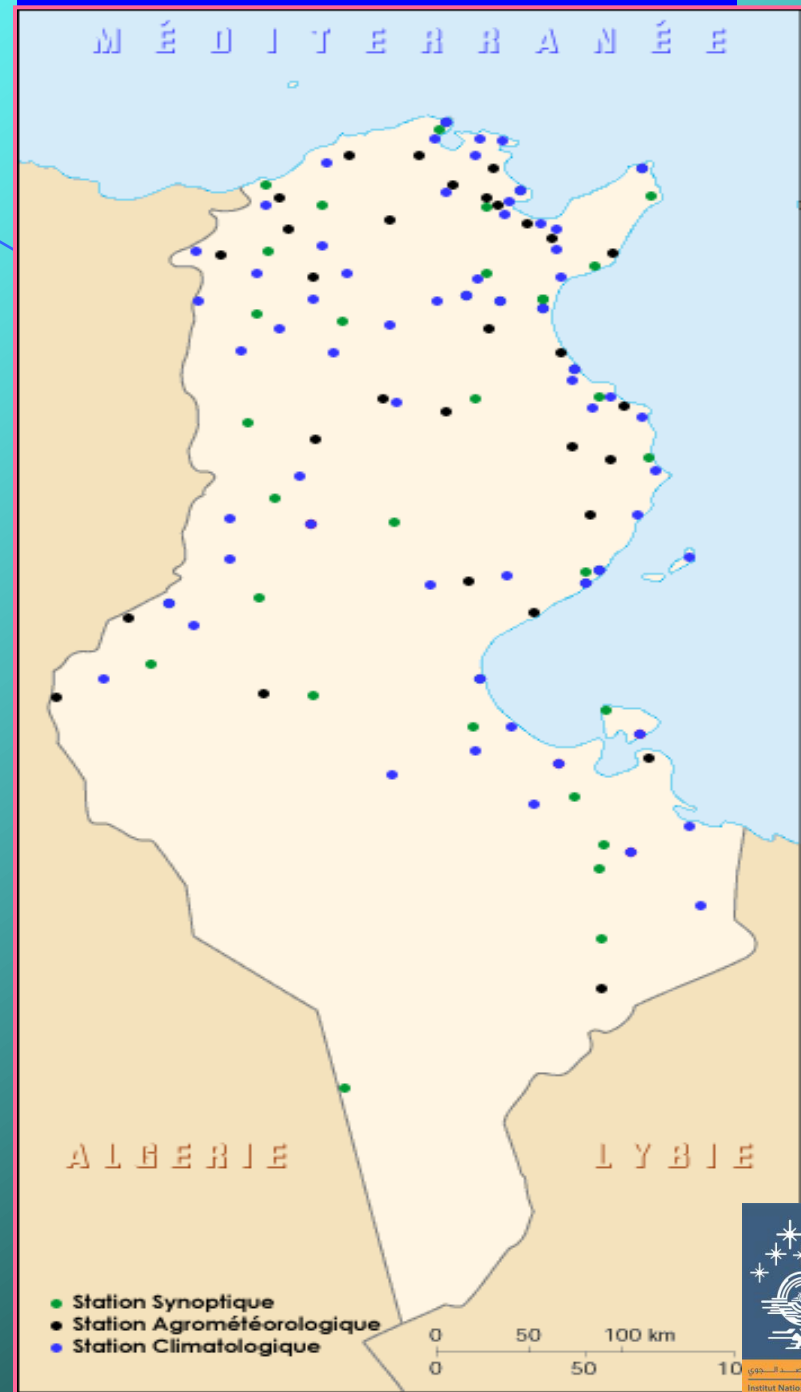
☐ Observations en Surface

Superposition des Réseaux
d'Observations

- Synoptique
- Agro météorologique
- Climatologique
- Marine
- Pluviométrique

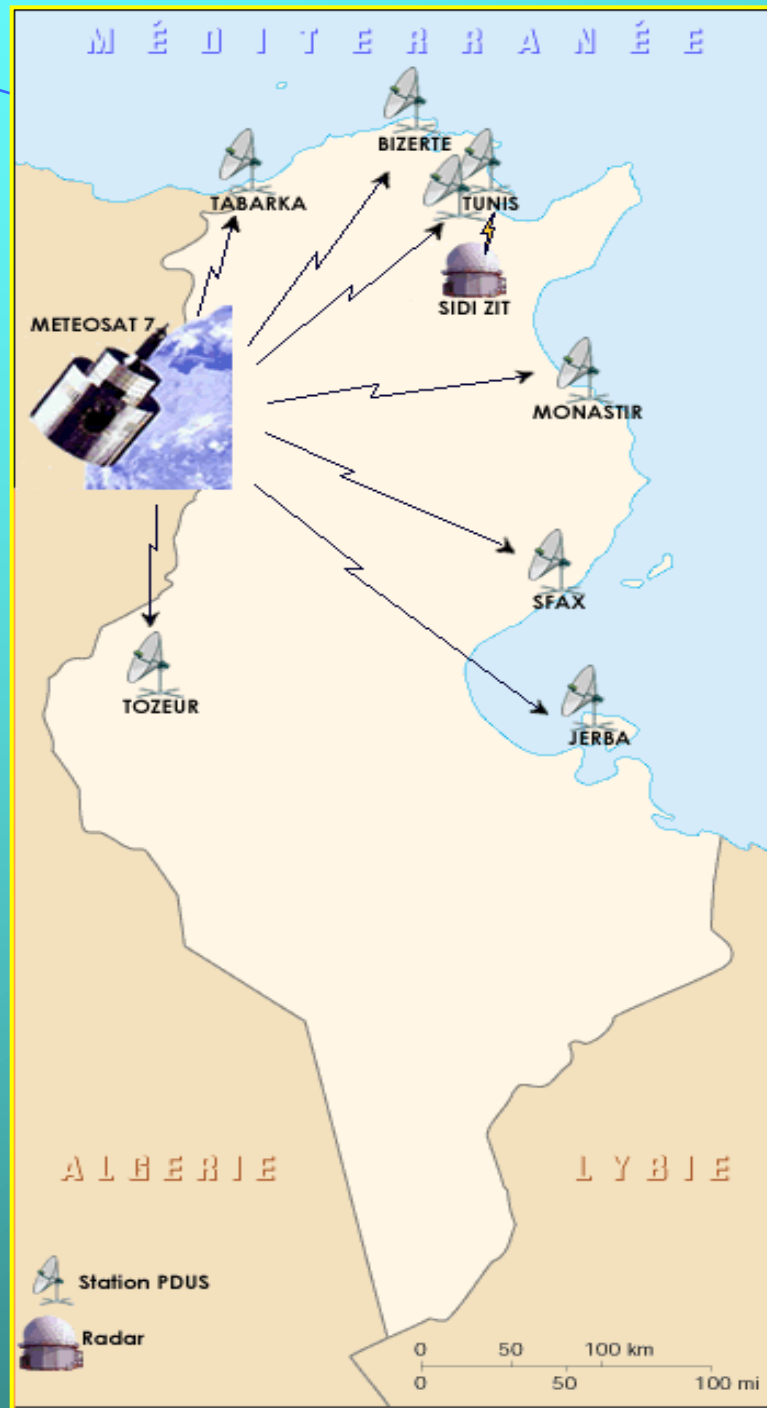
☐ Observations en Altitude

- 02 Stations de Radiosondages
(Tunis and Tozeur): TEMP
- 07 stations pour mesure du
vent en altitude (Aéroports) :
PILOT



☐ Observation Satellitaire

Meteosat Seconde Generation (MSG)

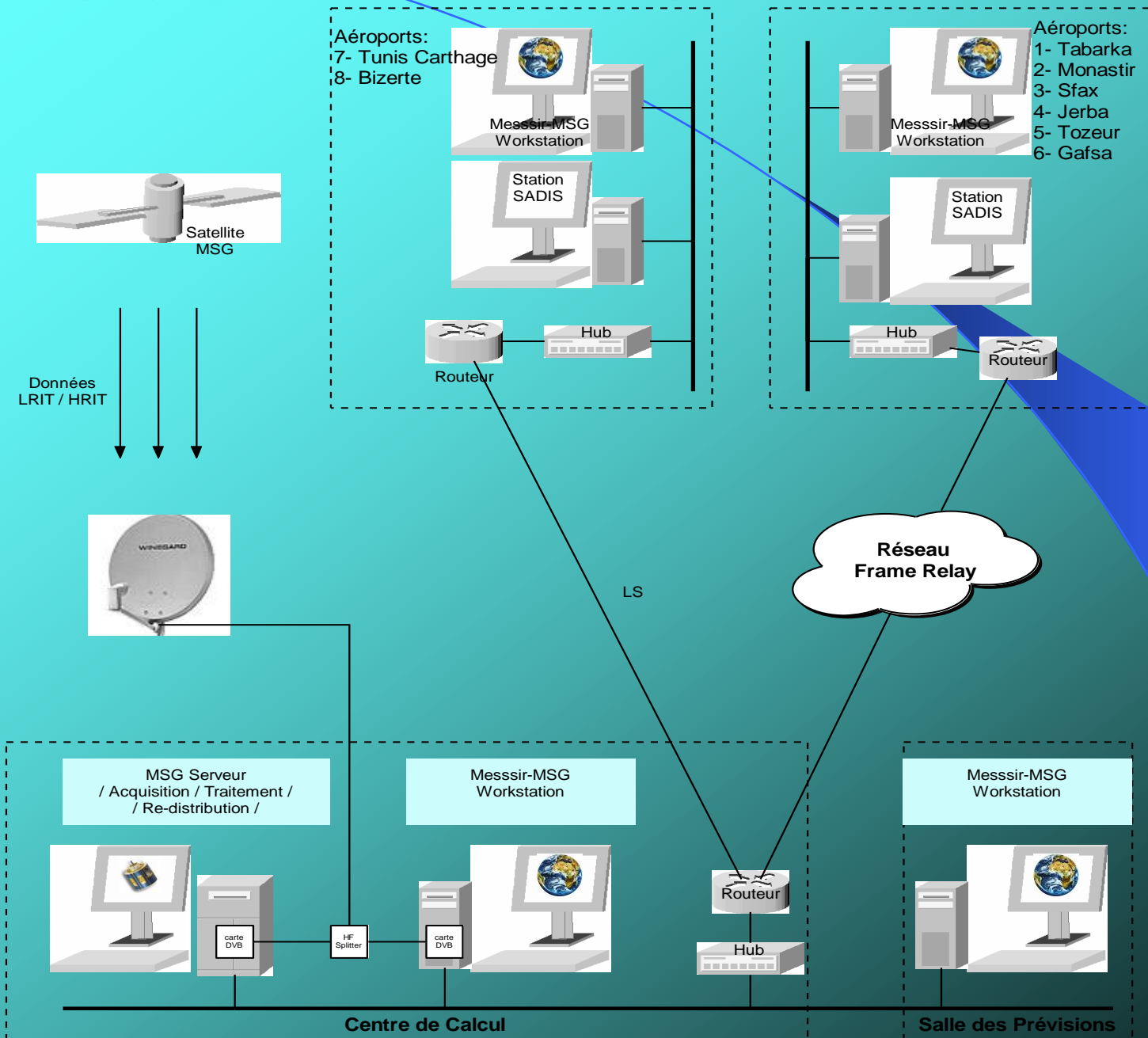


L'INM dispose de deux systèmes de réception des données METEOSAT (une station principale autonome de réception et de traitement et un système secondaire basée sur les images traitées : Système de visualisation SYNERGIE). Ces deux systèmes permettent le traitement et la visualisation des différentes images et produits:

- images visibles, infrarouges et vapeur d'eau,
- images composites traitées (Brouillard, Poussières, Indice de Végétation, Sommet et types de Nuages, Températures.

Les Produits destinés aux secteurs de l'aéronautique l'agriculture, l'eau, l'environnement et la santé nécessitent une diversification de produits satellitaires afin de répondre aux attentes relatives aux inondations éclaircies et au suivi de la sécheresse

Schéma synoptique de la station MSG Acquisition / Traitement et dissémination



Pour commencer



METEOSAT – 1
Première Image: 9 DEC 1977
(ESA)

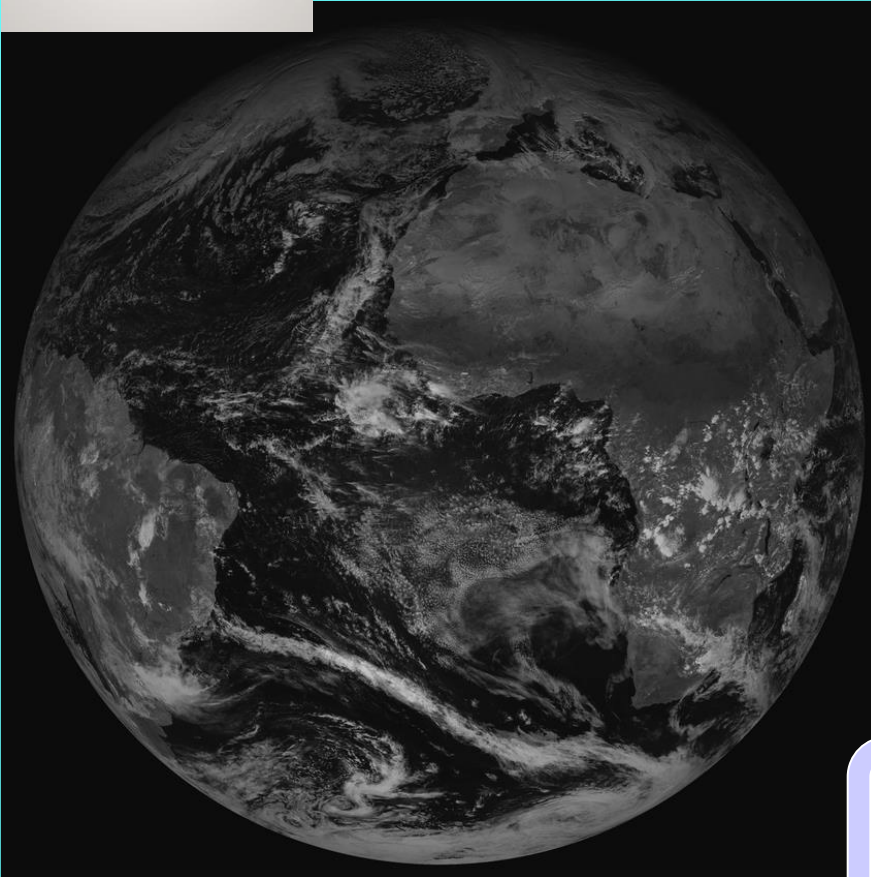


- Années 1980 s, INM Tunisie a utilisé une station de réception Tecnavia
- Années 1990 s, INM Tunisie a utilisé une station de données primaires (PDUS), 08 stations de données secondaires (SDUS) + 01 Polar (NOAA/HRPT)



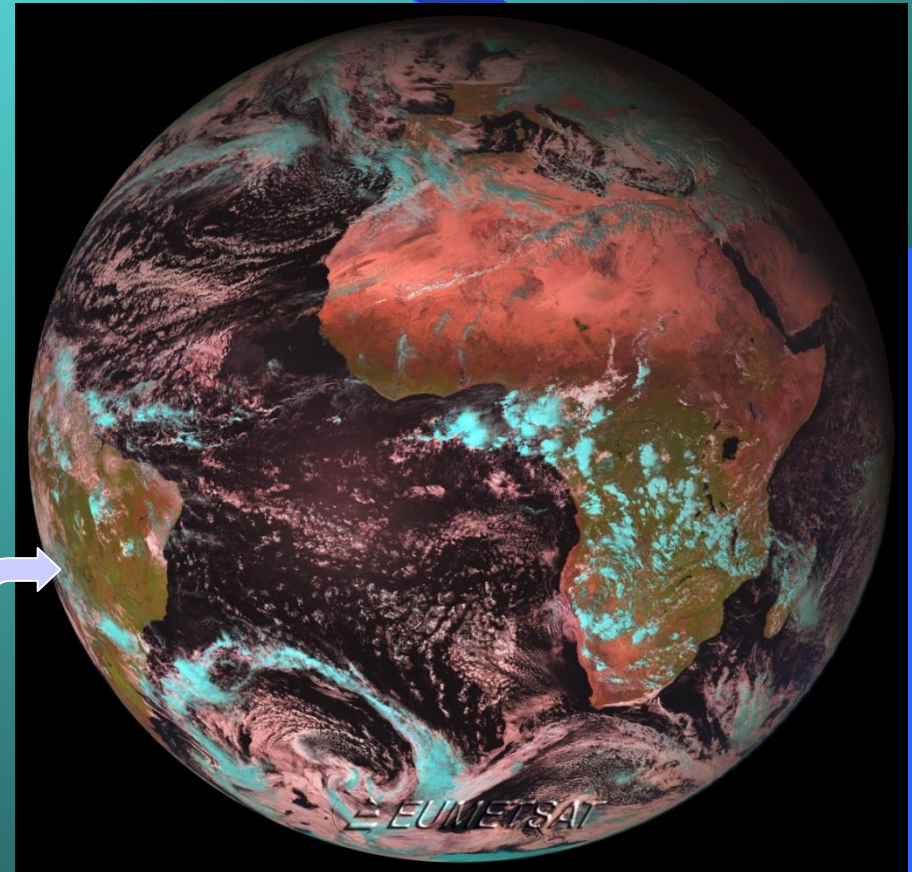
Développement Continue

Dans les années 2000 s, depuis 2006 l'INM utilise 01 station de réception MSG (MESSIR VISION) et un paquet d images traitées par Meteo France (SYNERGIE)



Première image couleur de l'Esace de la part du satellite MSG-2 le 25 février 2006

MSG-1 Première Image (Channel VIS0.8)



3. Inondations Historiques

Inondations Historiques

- 1902 : Majeure partie du Pays
- 1931 Nord + Sahel + Sfax
- 1959 : Sahel
- 1962 : Gabes
- 1964 : Nord et Centre Ouest
- 1969 : Majeure partie du Pays
- 1973/74 : Nord
- 1982 : Sahel + Sfax
- 1986 : 29 novembre (Tunis)
- 1989 : 30 & 31 décembre (Zaghouan)
- 1990 : Centre + South West
- 2003 : Nord (Bassin de la Medjerda)
- 2003 : Tunis (septembre)
- 2006 : Nord (Bassin de la Medjerda)
- 2007 : Tunis (Sebbelt Ben Ammar)
- 2009 : Nord (Bassin de la Medjerda)
- 2009 : Sud Ouest(Redeyef)

- 2011 : octobre Nord (Bassin de la Medjerda))
- 2012: Février (bassin de Medjerda)
- 2014: Juin , Sud(Gabes et Kébili)
- 2018 : Nabeul
- 2024 : Nabeul

Plus de la moitié de ces inondations ont été observées en Septembre + Octobre + Novembre
Saison Automne et les Régions Côtières Est ont été les plus intéressées

Précipitations d'origine
CONVECTIVE

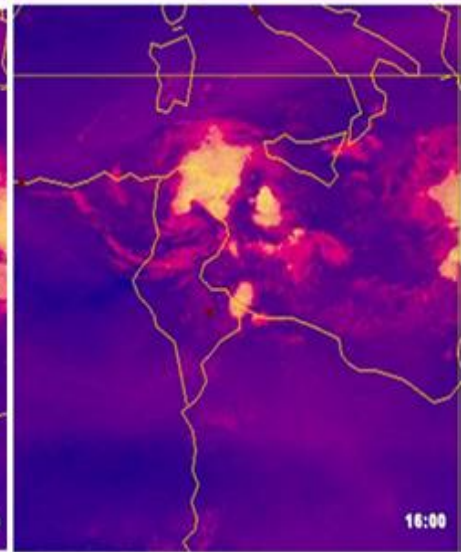
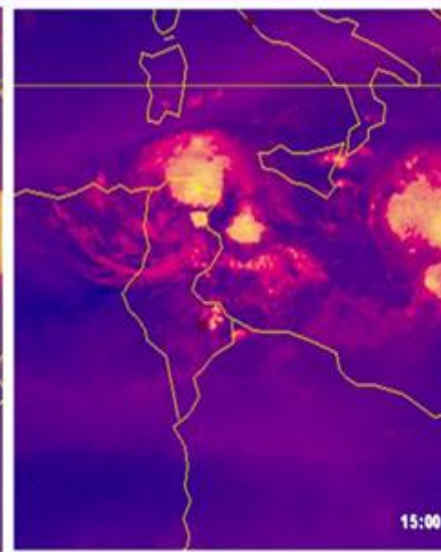
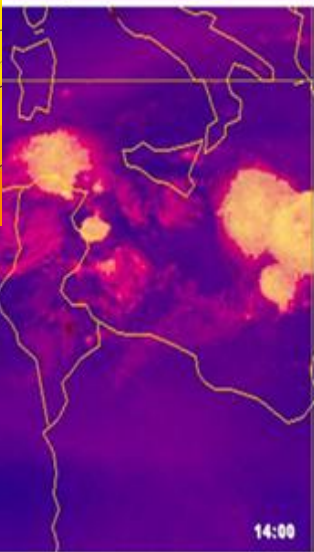
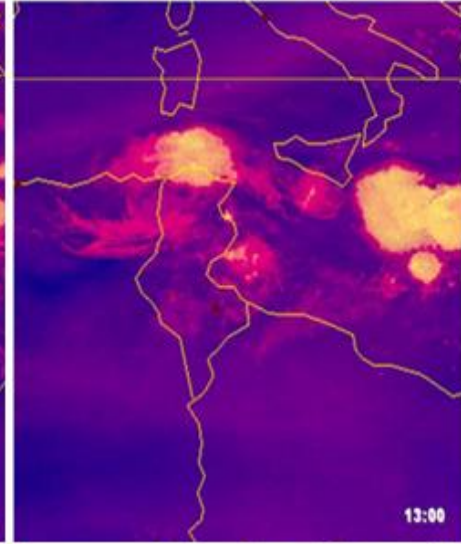
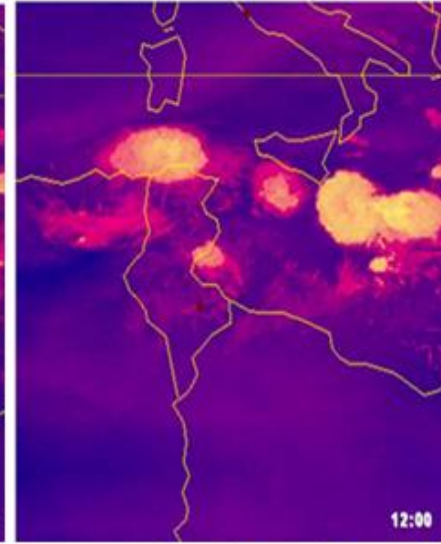
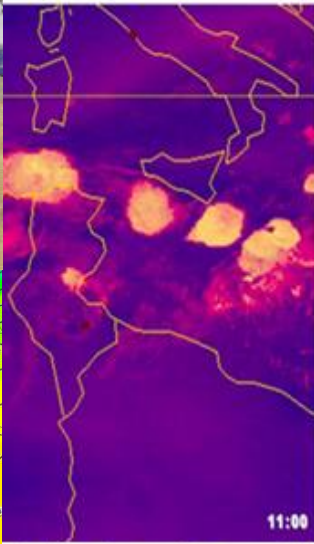
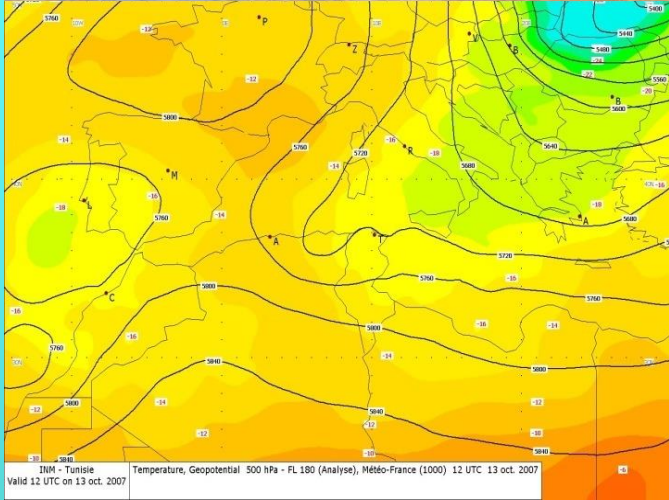
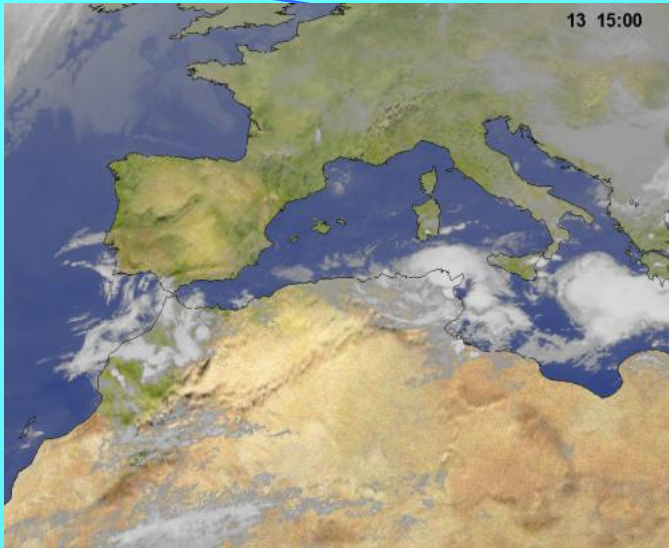


4. Produits pour les prévisions immédiates : Etude de cas

13 Octobre 2007

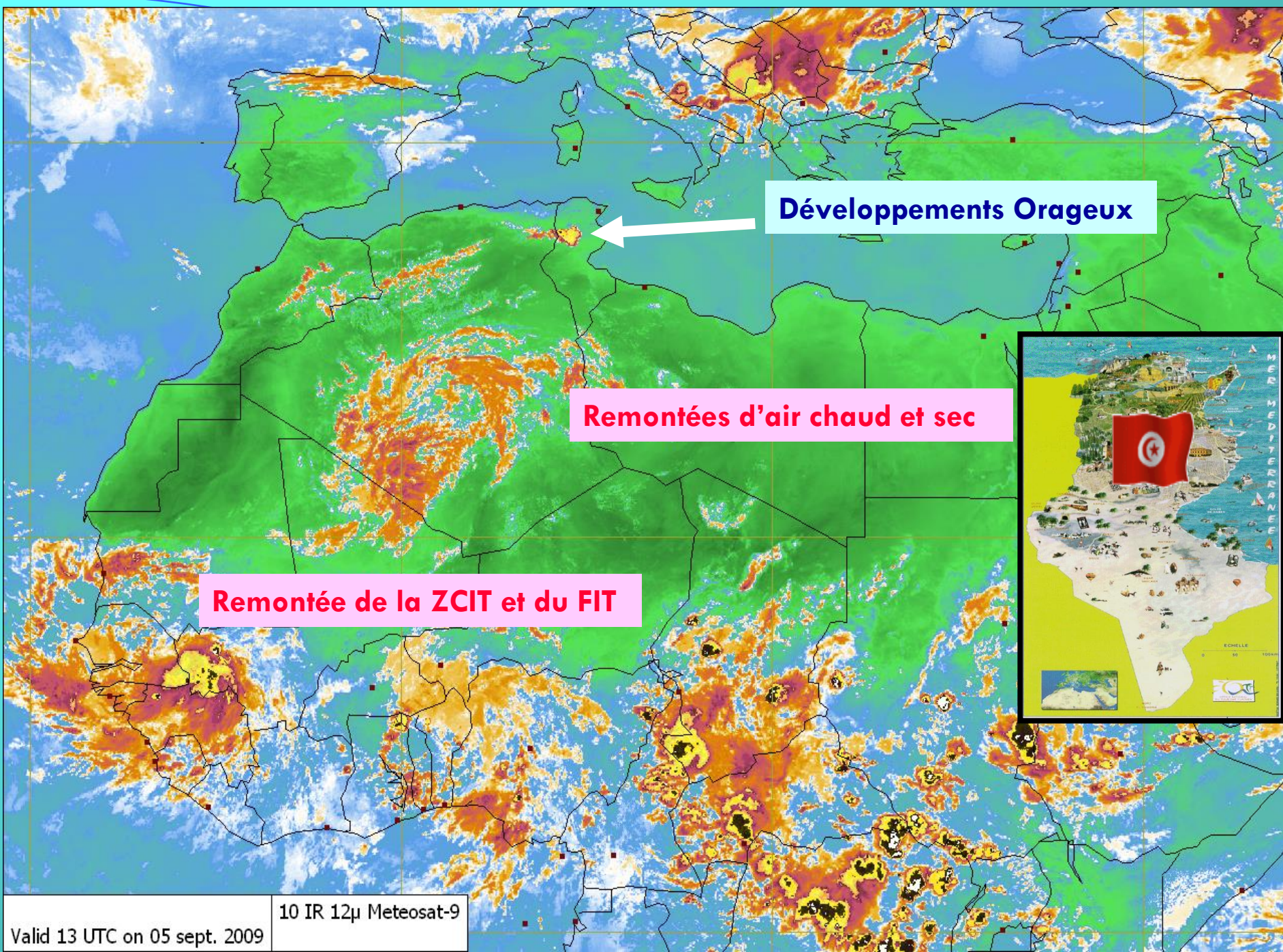
11 morts et d'importants dégâts

Des développements orageux intenses donnant lieu à des quantités importantes de pluie sur le Grand Tunis et particulièrement: La Goulette (174 mm), Menzel Bouzelfa (142 mm), Mornaguia (120 mm), Jebel Ennahli (95 mm), Tunis (93 mm). Le maximum d'activité a été enregistré entre 1:30 et 2:00 p.m. (40 mm dans un espace de temps de 25 minutes)



22 et 23 Septembre 2009

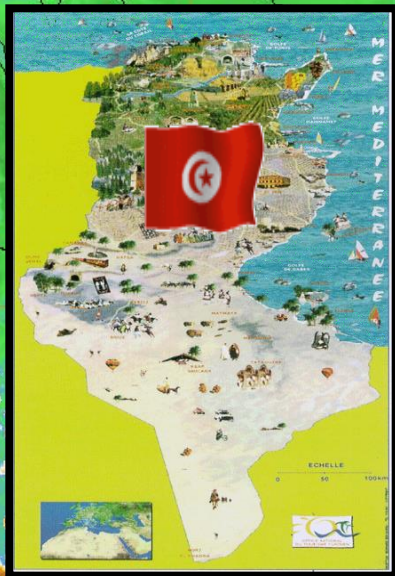
Des Orages avec fortes pluies: 17 morts ont été déplorés , 08 blessés et plusieurs disparus à Redeyef ainsi que d'importants dégâts matériels



Développements Orageux

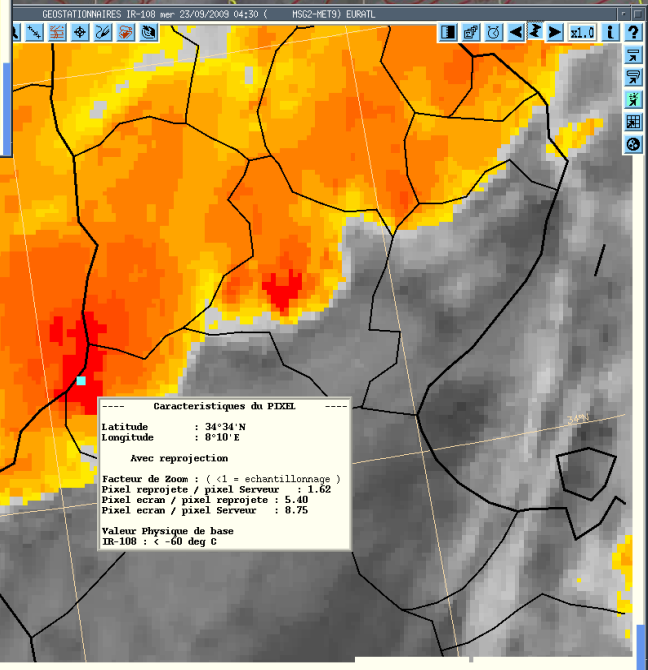
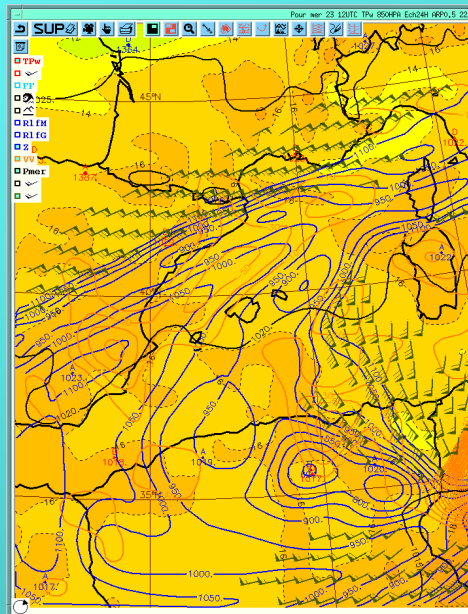
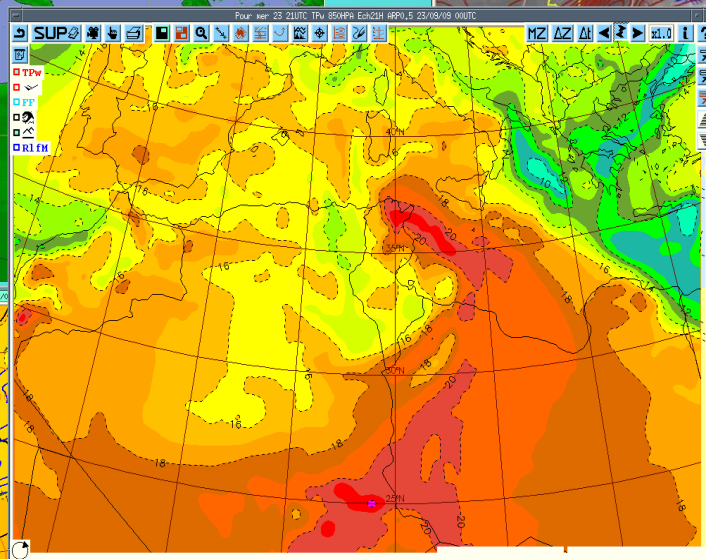
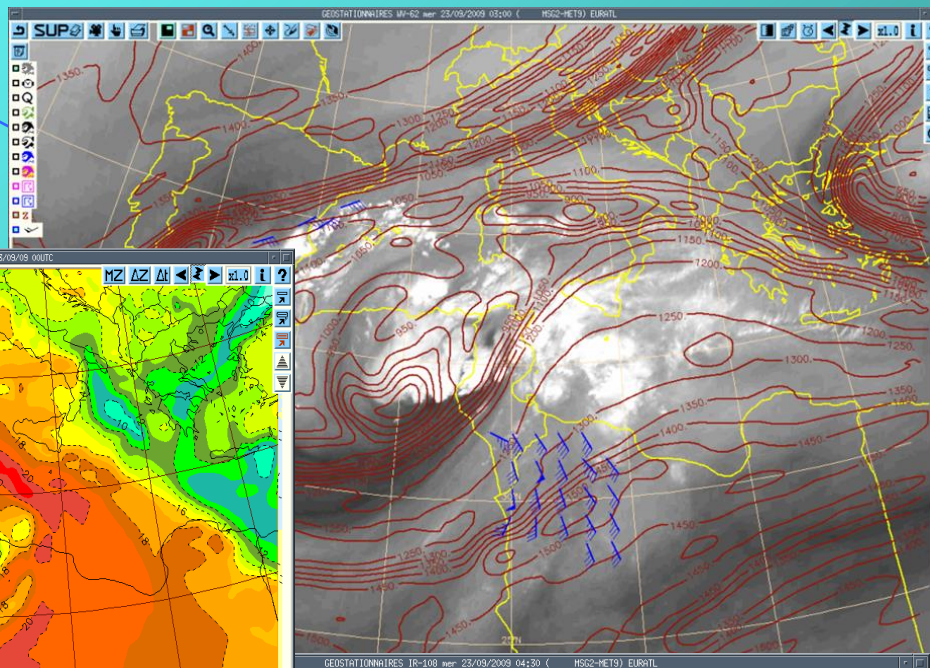
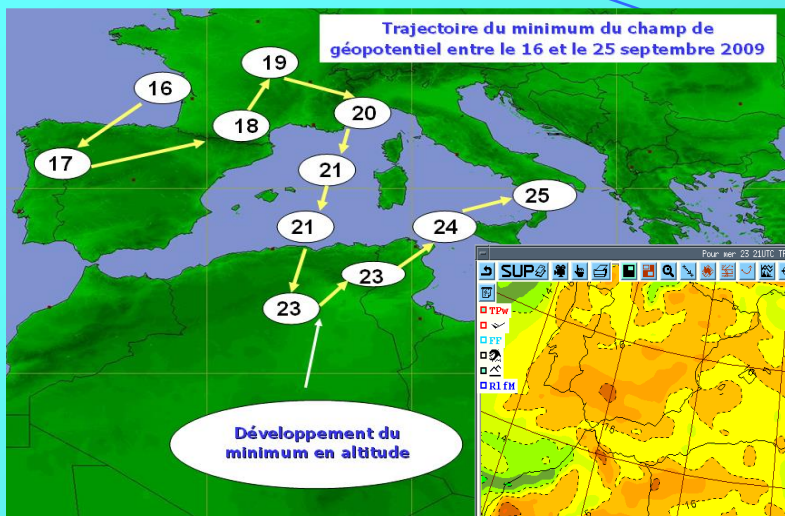
Remontées d'air chaud et sec

Remontée de la ZCIT et du FIT



Valid 13 UTC on 05 sept. 2009

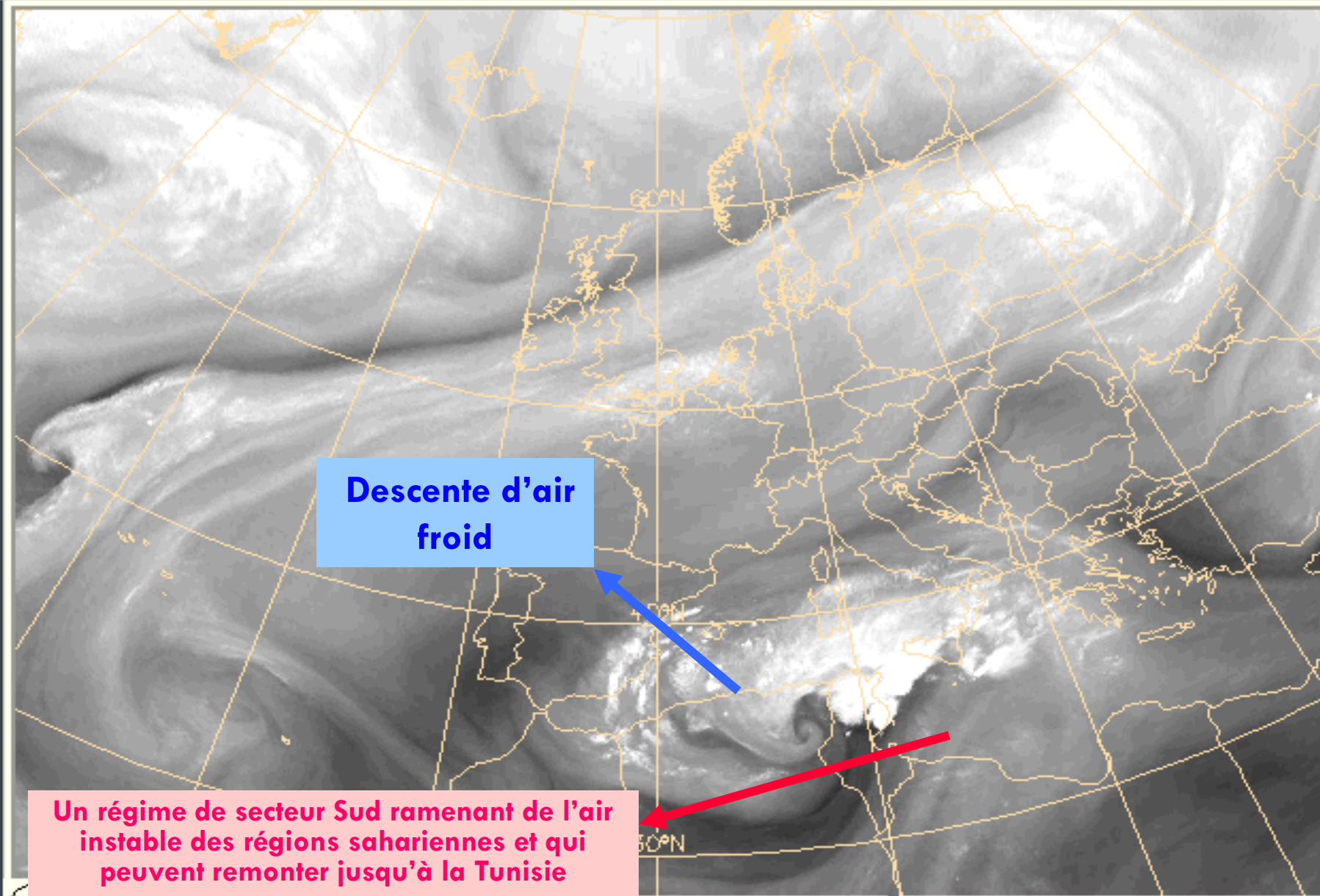
10 IR 12μ Meteosat-9

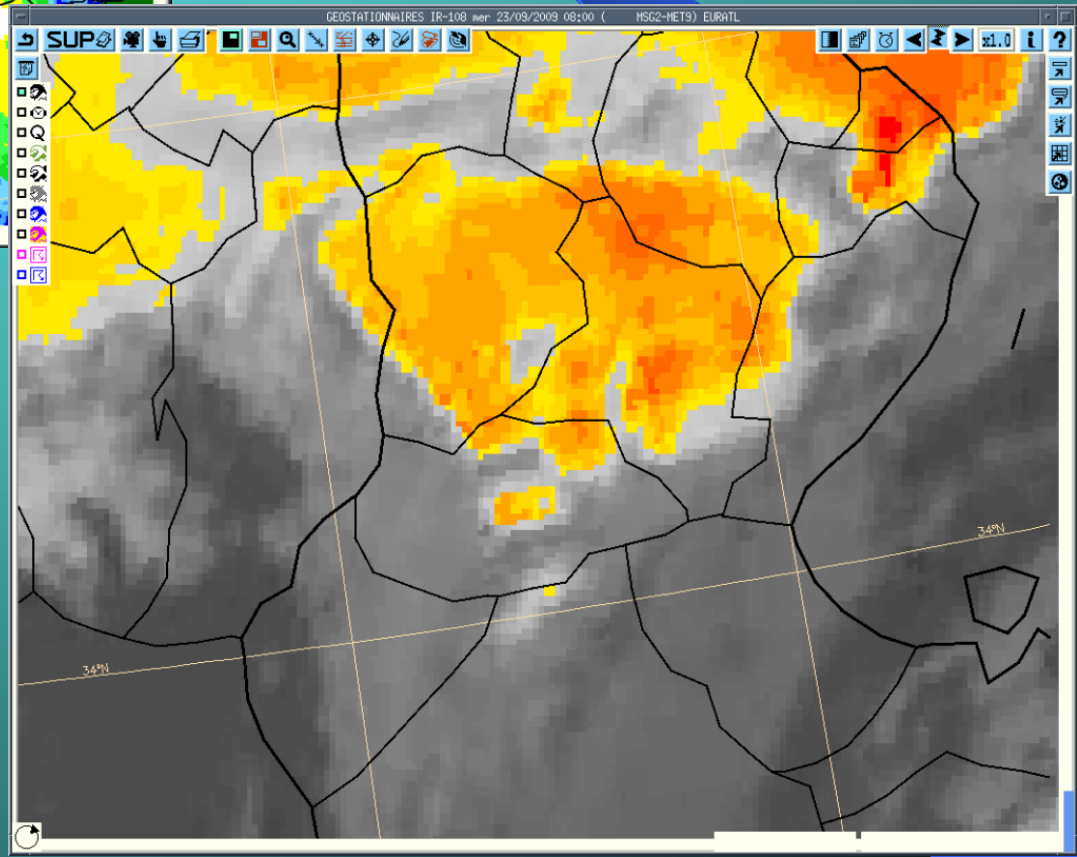
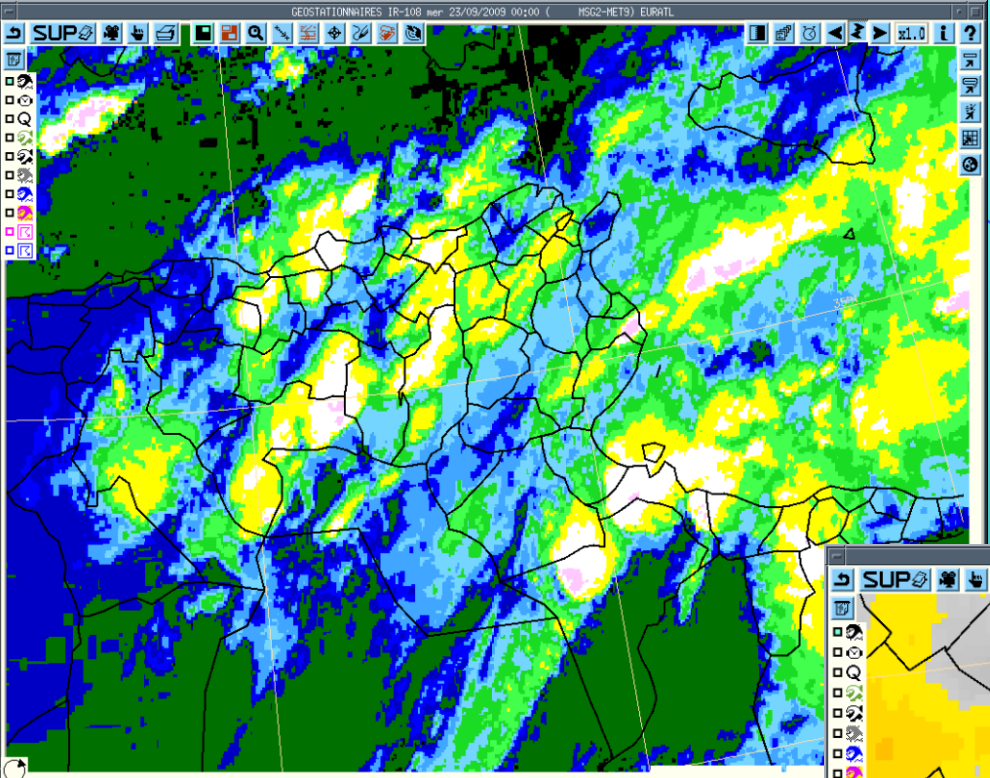


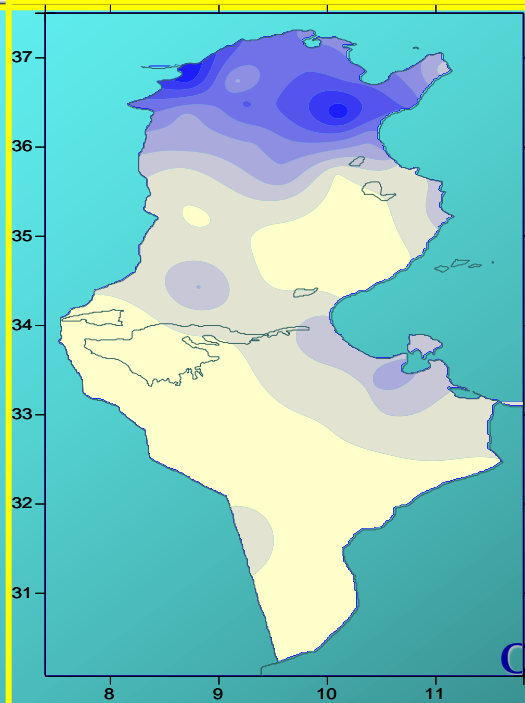
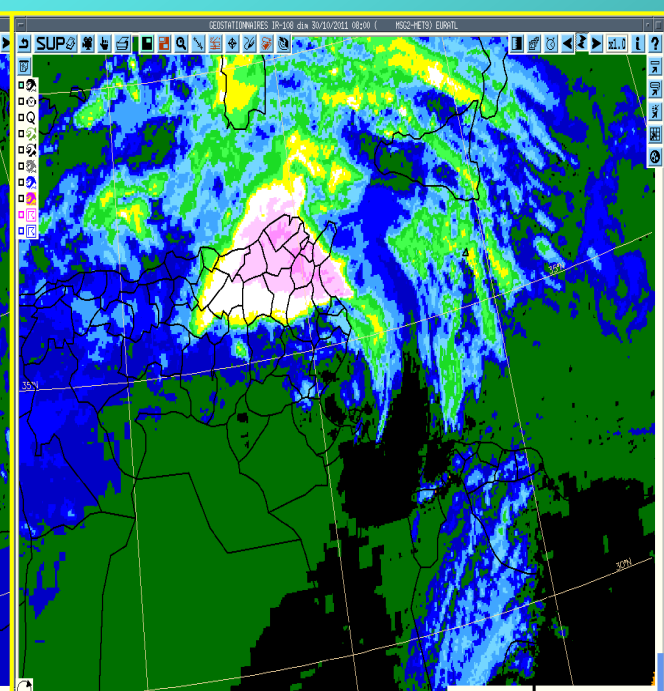
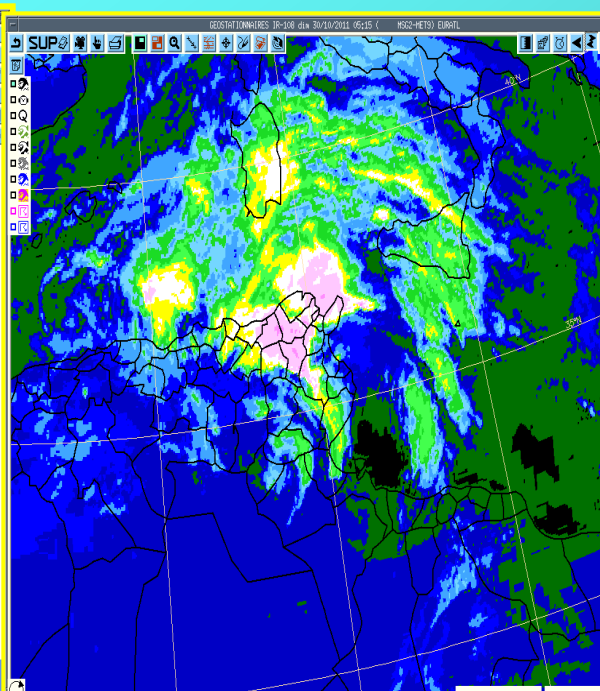
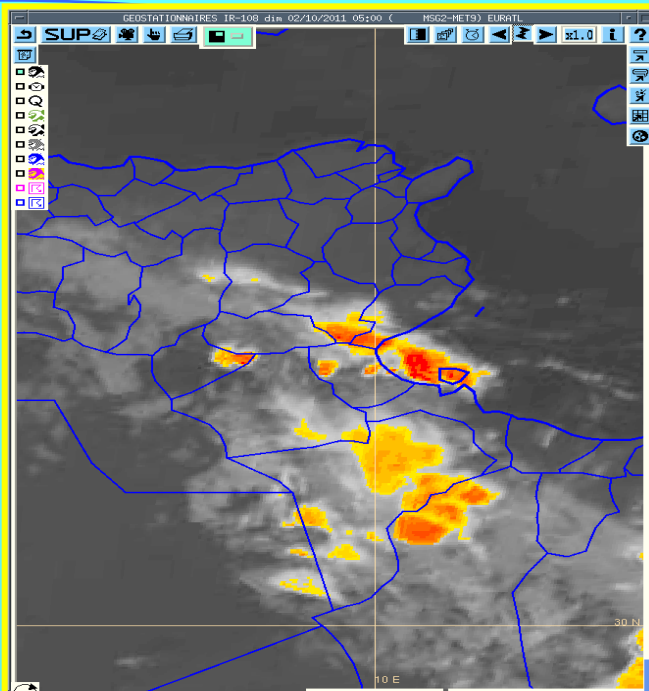
Sortie ARPEGE base 22/09/2009 12h Valable pour le 23/09/2009 12h (échéance 24h)
Tropopause dynamique, jet sur la PV

**Descente d'air
froid**

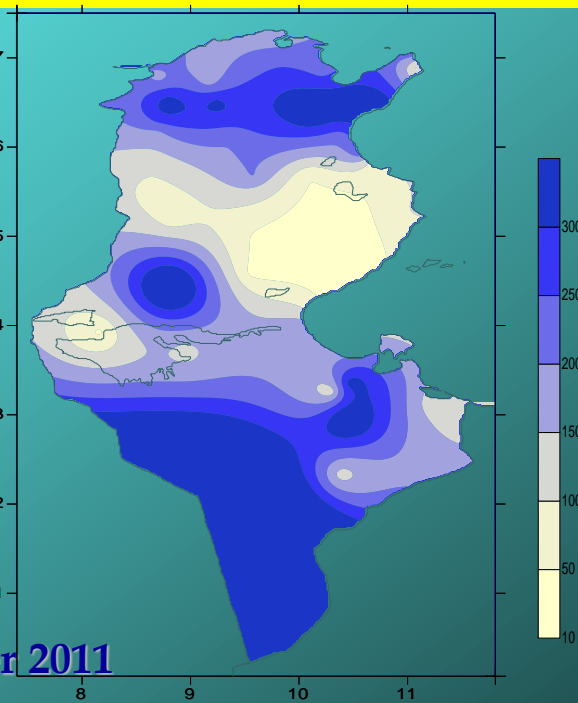
**Un régime de secteur Sud ramenant de l'air
instable des régions sahariennes et qui
peuvent remonter jusqu'à la Tunisie**







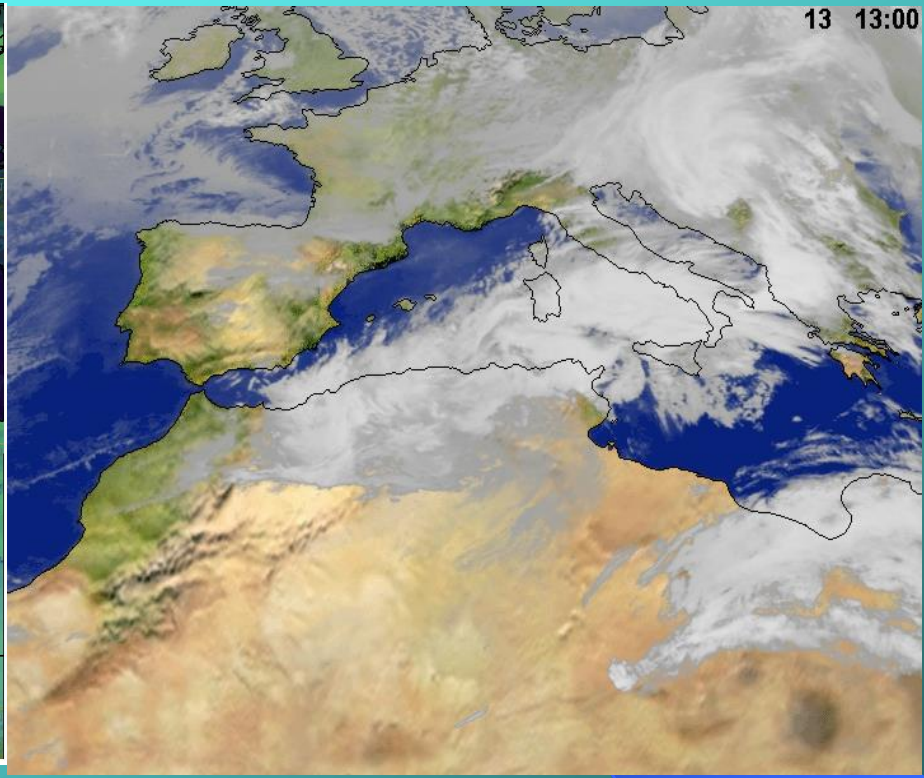
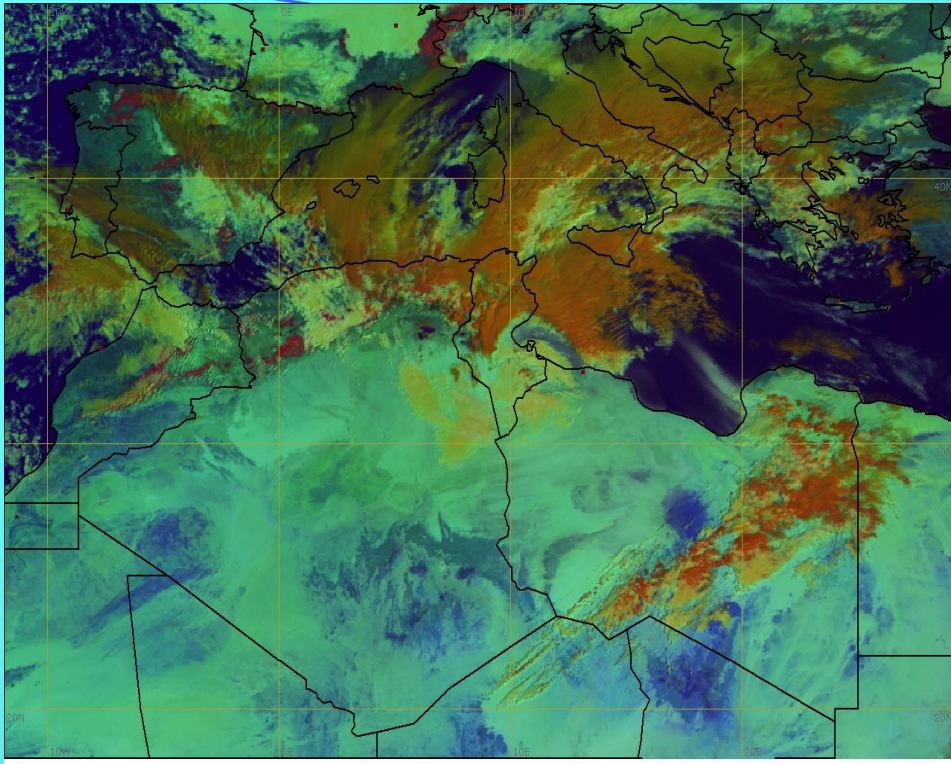
October 2011



24 hours: locally 180 mm

For the month:

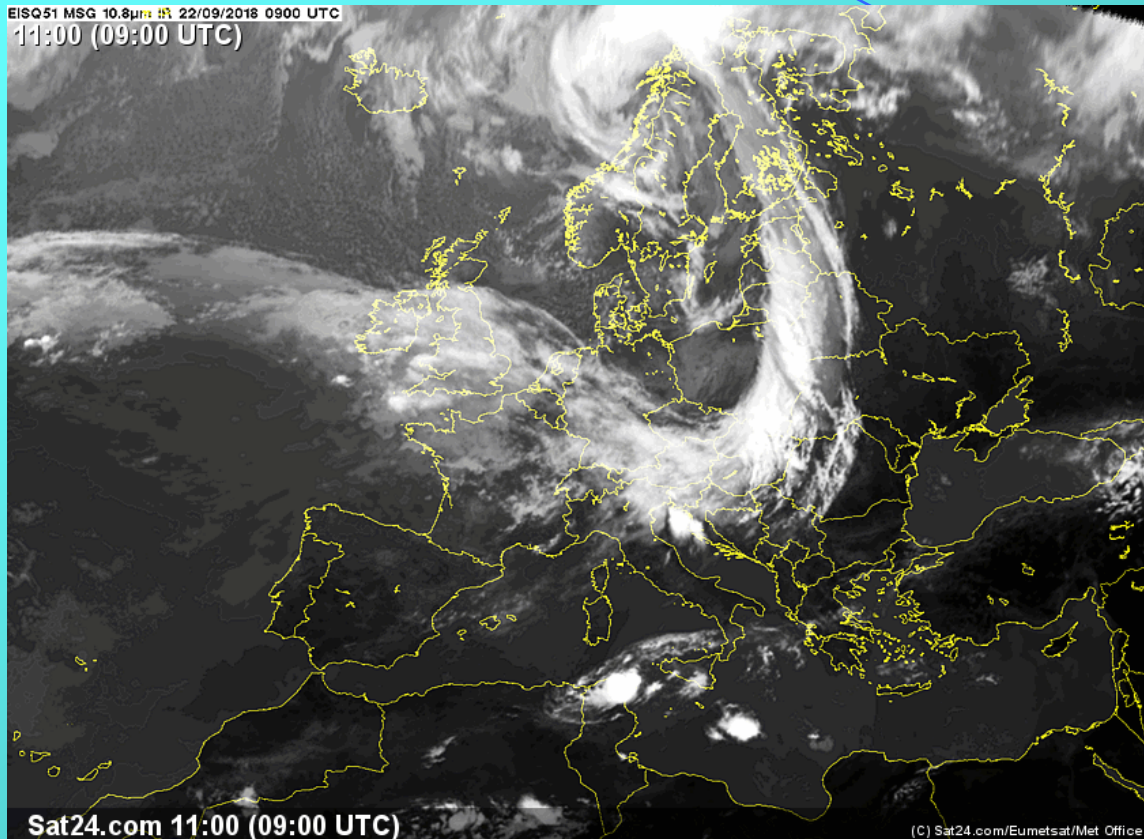
- More than 3 times of normal: Zagouan, Jendouba, Nabeul,
- More than 2 times of normal: Tunis, Siliana, Tabarka, Mellegue, Enfidha,



**Situation propice à la formation de systèmes orageux au Nord et des tempêtes de sable au sud
Février 2006**

**Situation propice à la formation de Tornades
Le 13 novembre 2004**

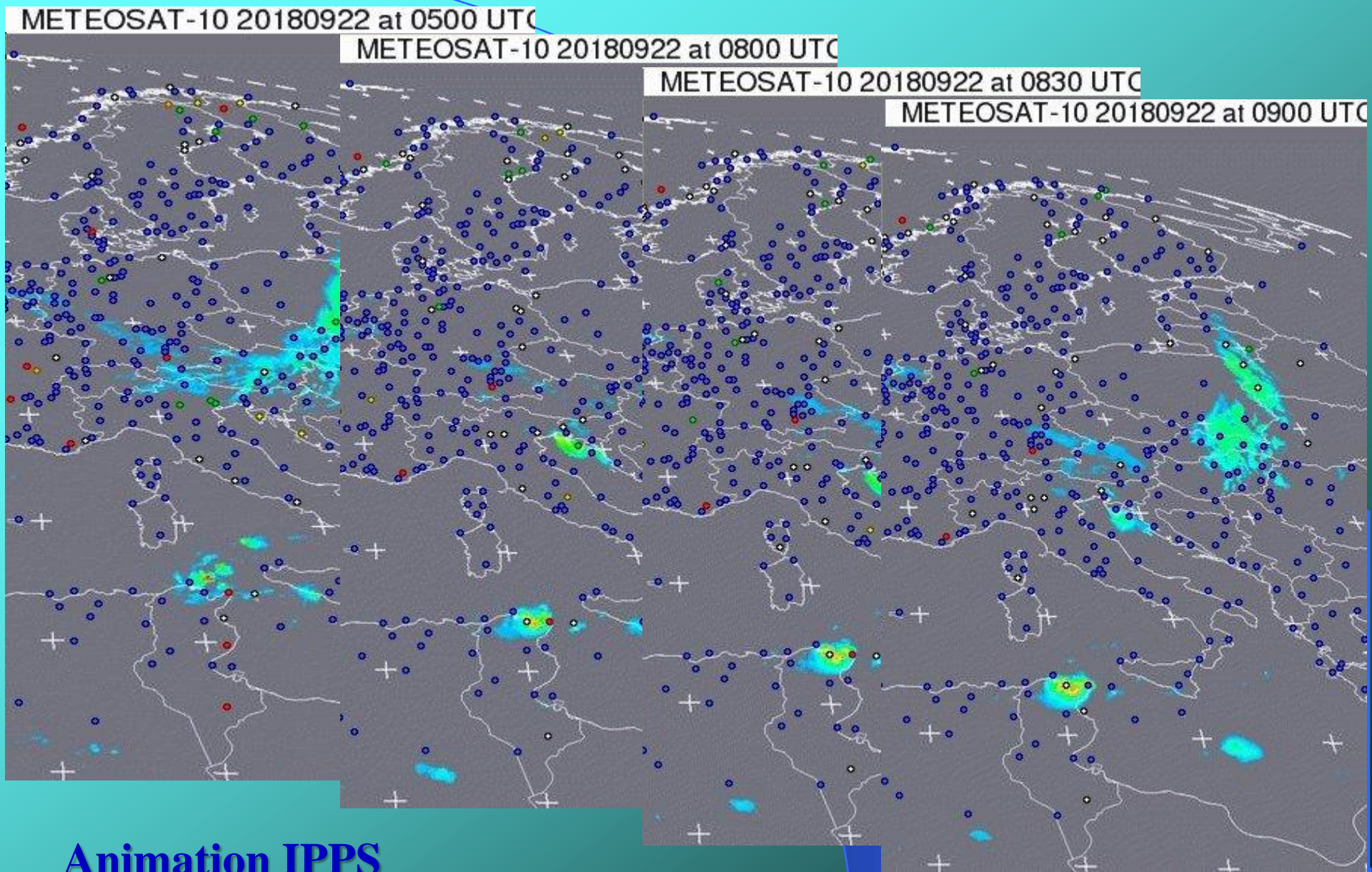
Nabeul - 22 septembre 2018



Les inondations ont causé la mort de trois personnes et d'importants dégâts matériels

| | | |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| | Nabeul | 197 mm |
| Nabeul Monthly | Menzel Bouzelfa | 180 mm |
| Normal = 48 mm | Soliman | 156 mm |
| | Bouargoub | 150 |
| | Tekelsa | 115 mm |

Nabeul - 22 septembre 2018



**Animation IPPS
(EUMETSAT)**

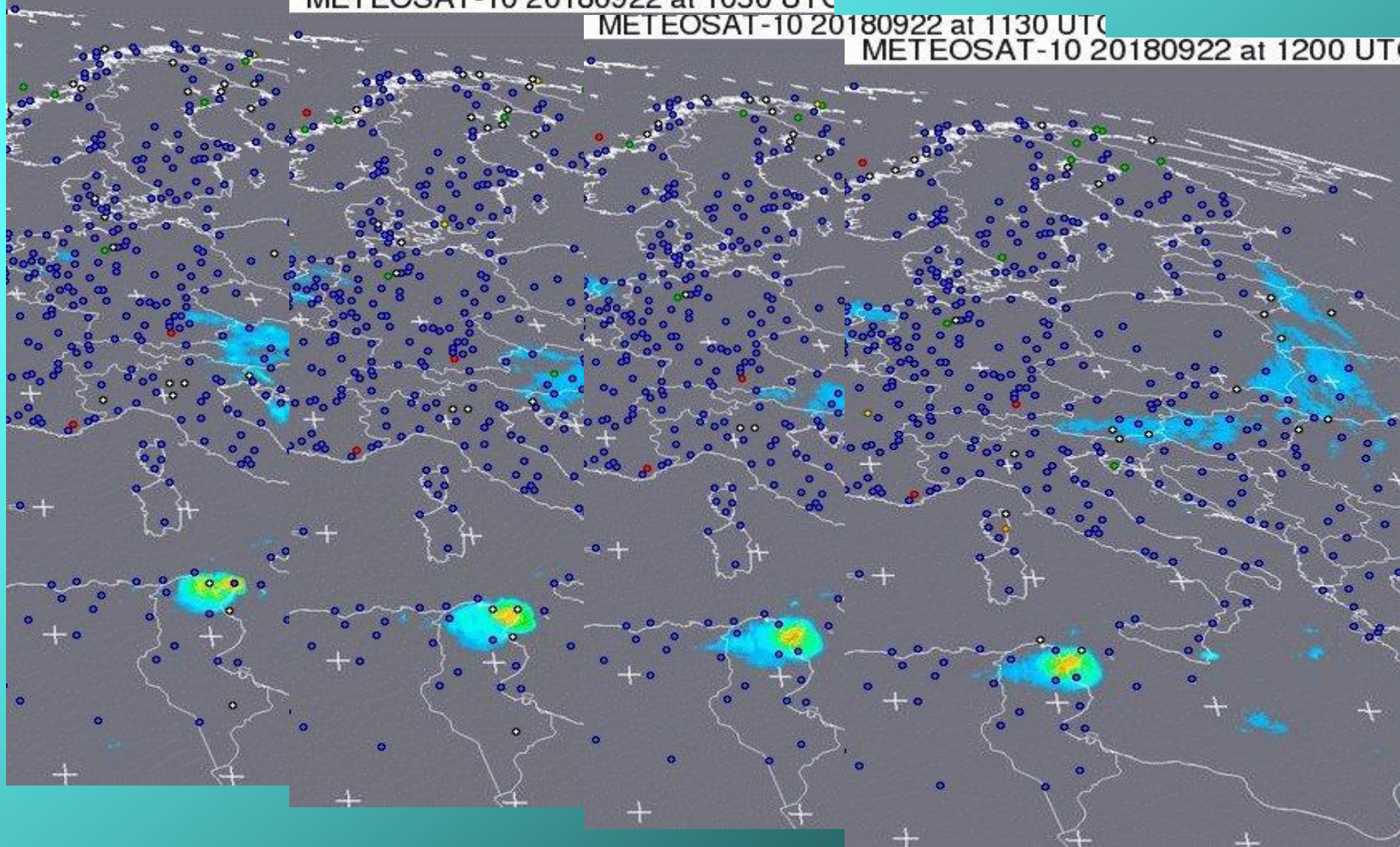
Nabeul - 22 septembre 2018

METEOSAT-10 20180922 at 0930 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1030 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1130 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1200 UTC



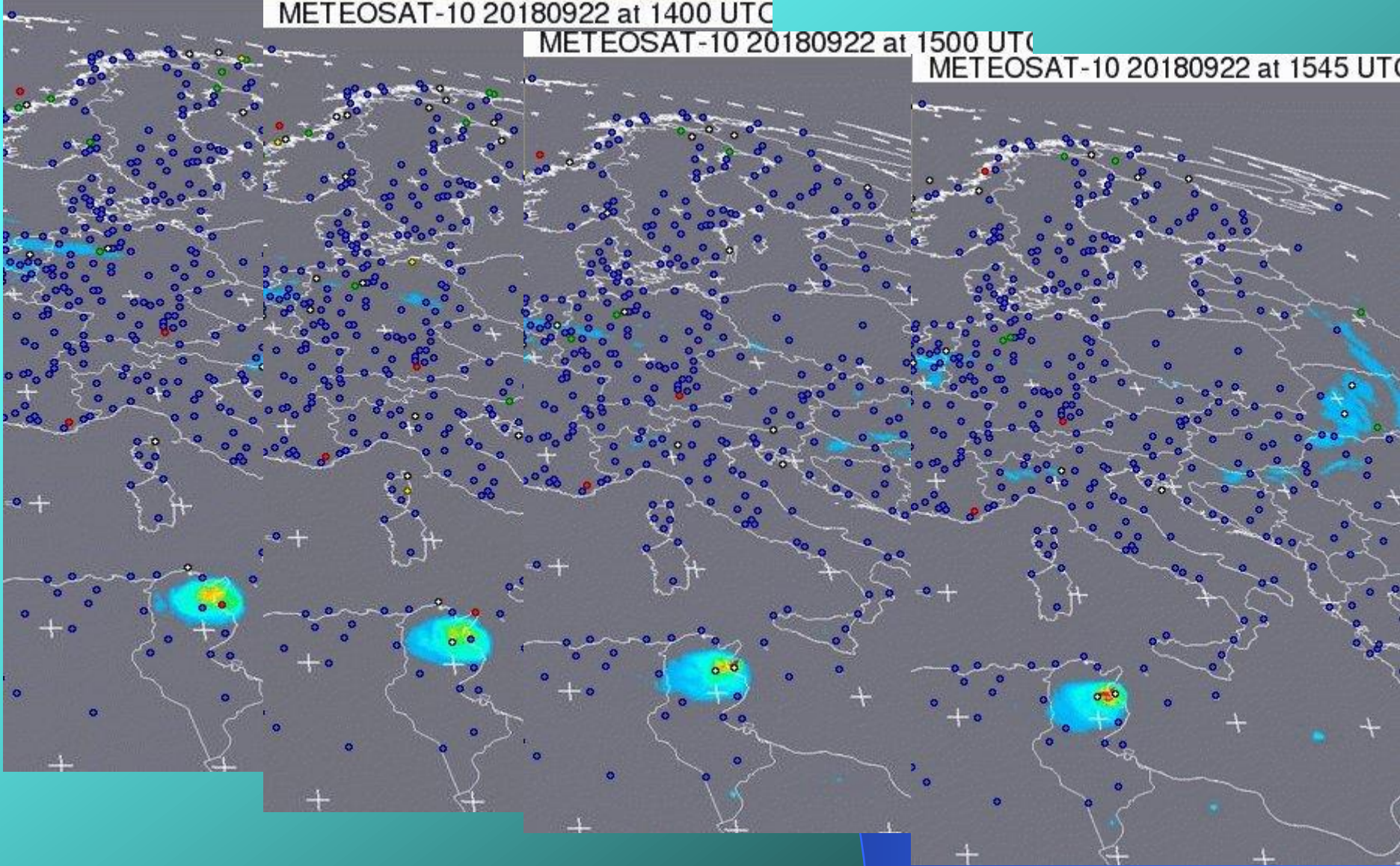
Nabeul - 22 septembre 2018

METEOSAT-10 20180922 at 1300 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1400 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1500 UTC

METEOSAT-10 20180922 at 1545 UTC



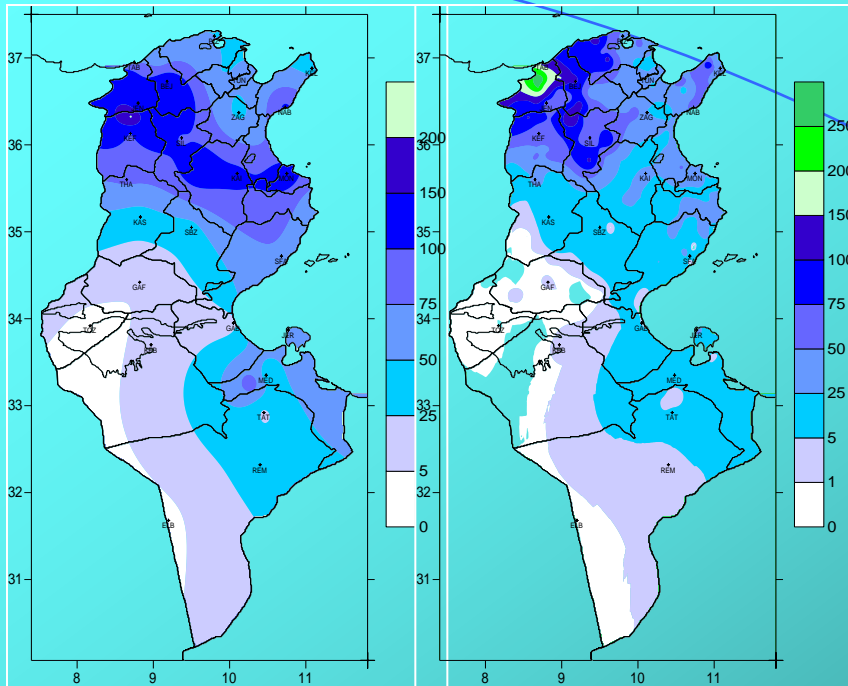
5. Sécheresses Historiques

- Les années 1920 s (saison agricole 1921/1922 jusqu'à la saison 1926/1927)
- Les années 1940 s (1939:40 jusqu'à 1947:48)
- Les années 1960 s (1960/61 jusqu'à 1968/69)
- Les années 1980 s (Spécialement 1985/86 jusqu'a 1988/89)
- Les années 2000 s fluctuantes
- Les années 2020 s (1920/21 jusqu'à 1923/24)

En plus des cycles de sécheresse généralement observés tous les 03 ans et 11 ans, s'ajout en moyenne un cycle plus long tous les 20 ans avec une période très longue dépassant 06 ans

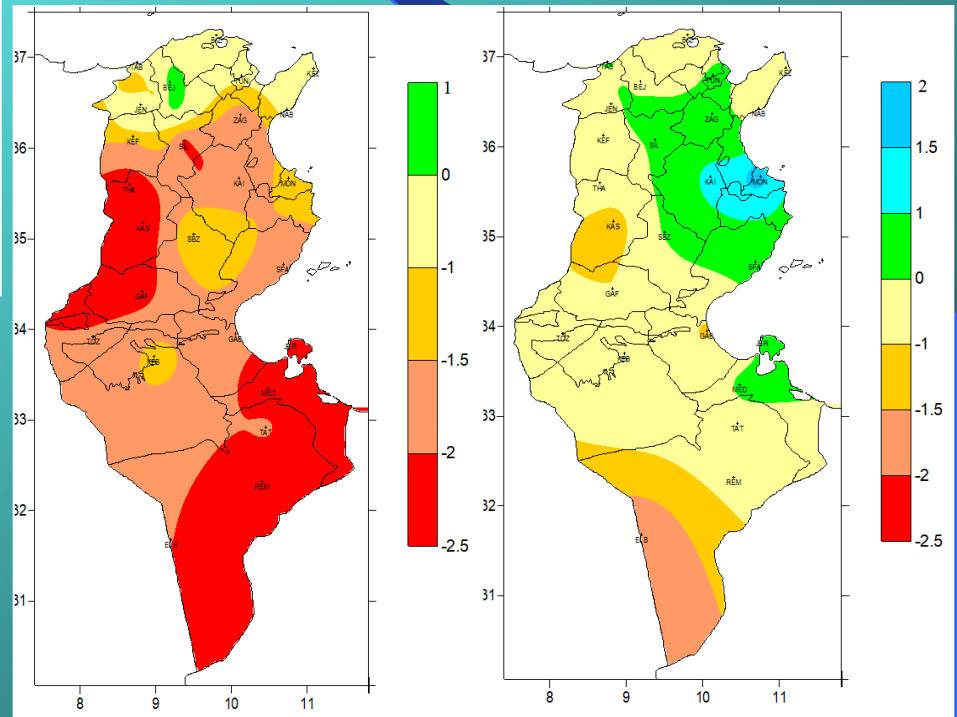
Le manque de précipitations générant des épisodes de sécheresses de plus en plus intenses et étendues dans le temps nécessite plus d'attentions et d'avantages de préparatifs et renforcement des systèmes d'Alerte Précoce à la Sécheresse

6. Produits Utilisés



Rapport à la normale
R/N

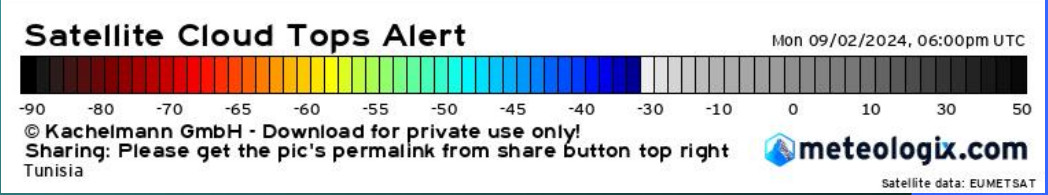
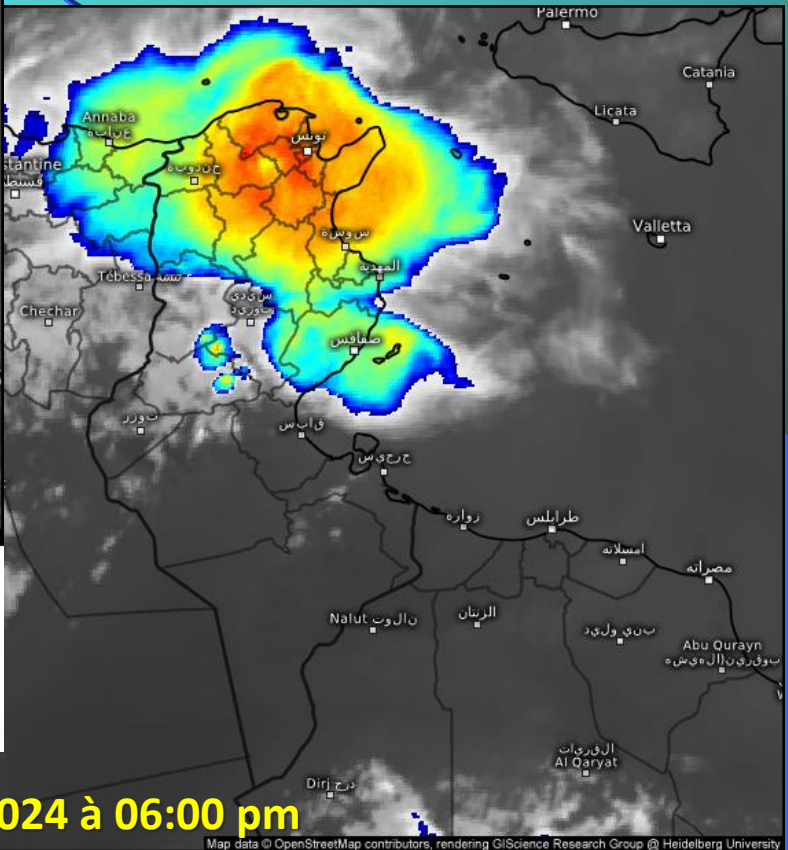
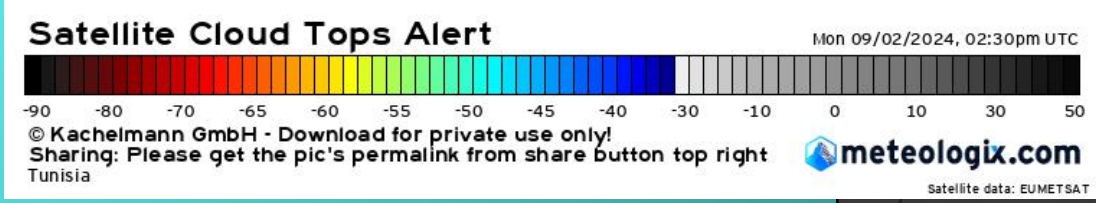
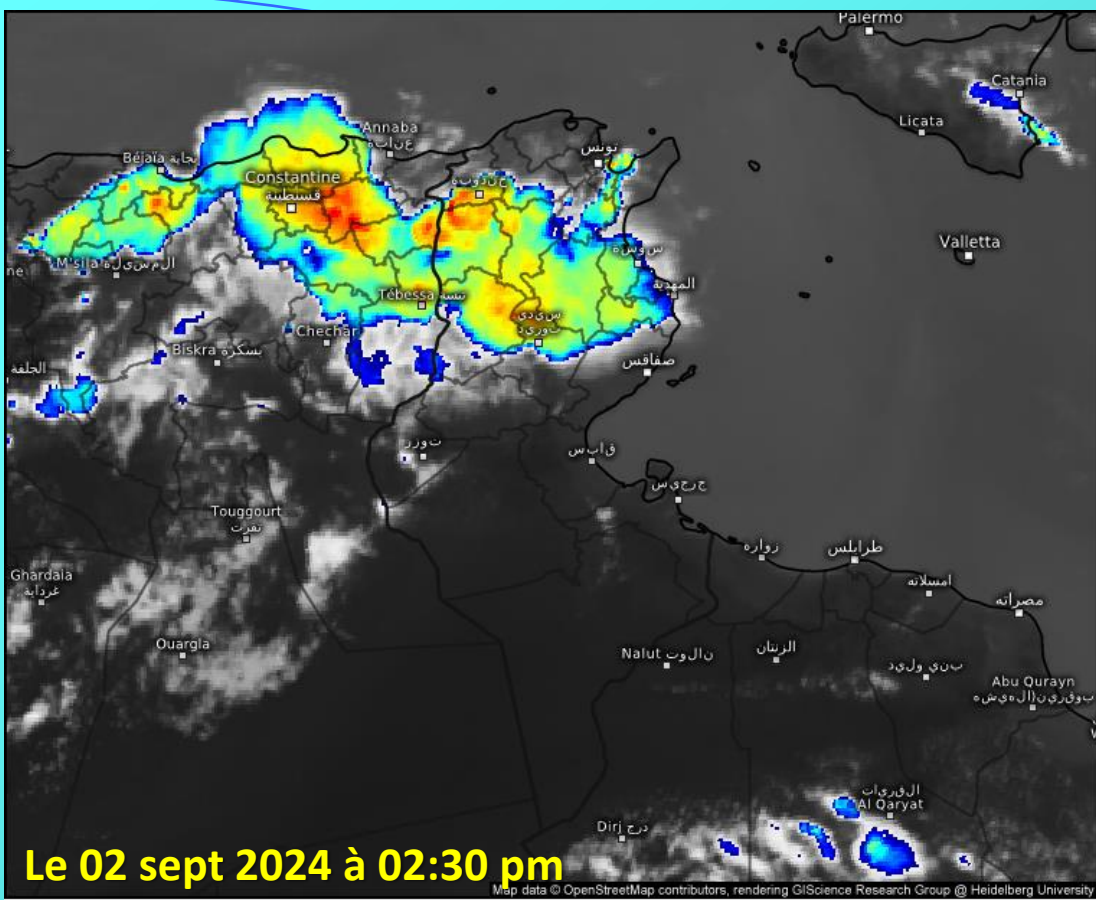
Cumul des précipitations mensuelles



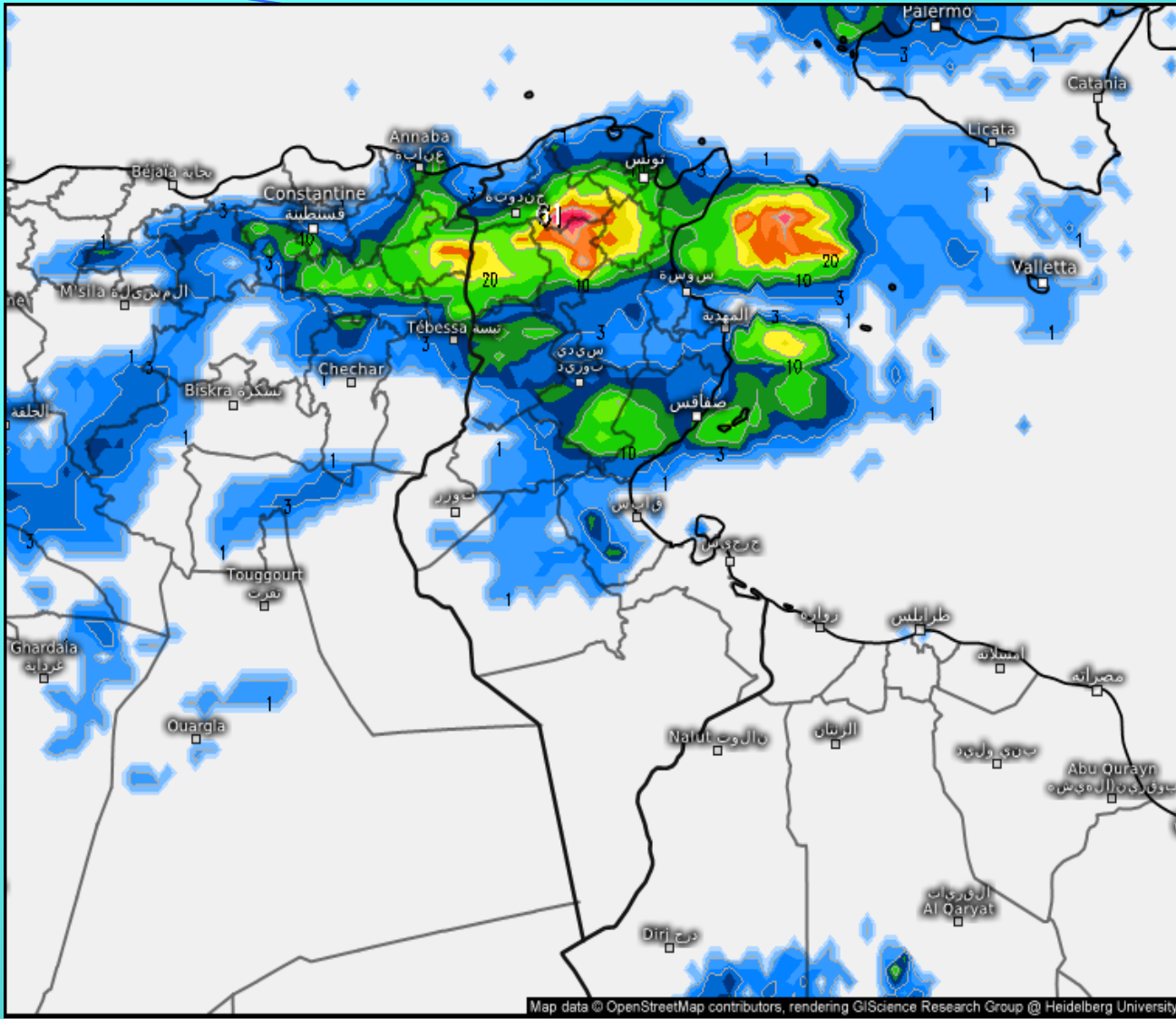
Standardized
Precipitation
Evapotranspiration
Index (SPEI)

Standardise Precipitation
Index (SPI)





Cloud Top Alert

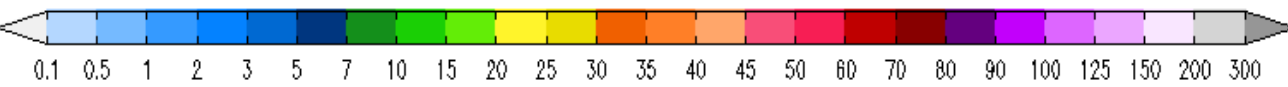


Pluies enregistrées

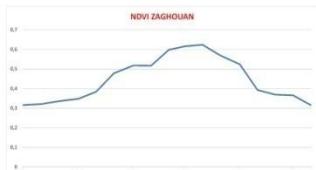
- Grand Tunis 20 à 37 mm
- S.S. Youssef 30 mm
- Erregueb 41 mm
- Gouv Béja 38 à 45 mm
- Foussana 41 mm
- Siliana 37 mm
- Gouv Sfax 20 à 29 mm

Map data © OpenStreetMap contributors, rendering GIScience Research Group @ Heidelberg University

Accumulated Precipitation, 24h (Satellite) (mm) 03/2024, 06:00am UTC



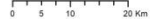
GOVERNORAT DE ZAGHOUAN NDVI 31-12-2023



Légende:

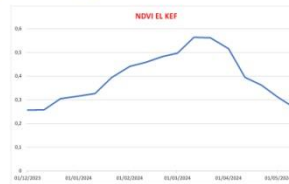
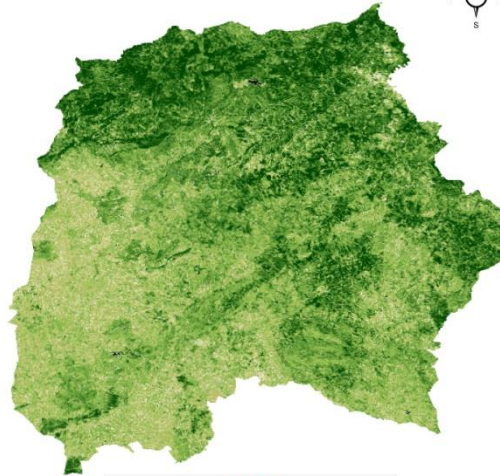


Source Sentinel 2 (10m)
Date : 31-12-2023



Carte SCL_M01_V2023
Edition Juillet 2024

GOVERNORAT DE EL_KEF NDVI 28-01-2024



Légende:

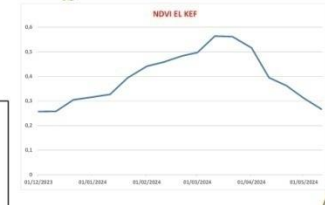
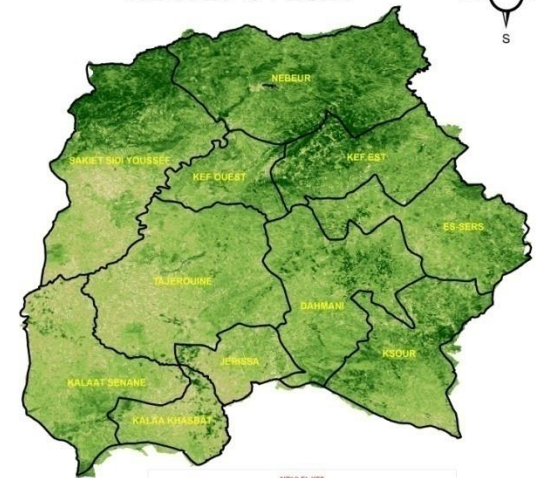


Source Sentinel 2 (10m)
Date : 28-01-2024

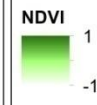


Carte SCL_M01_V2023
Edition Juillet 2024

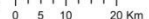
GOVERNORAT DE EL_KEF NDVI 27-04-2024



Légende:



Source Sentinel 2 (10m)
Date : 27-04-2024



Carte SCL_M01_V2023
Edition Juillet 2024

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)



7. Conclusion

THEN

NOW

Et Maintenant

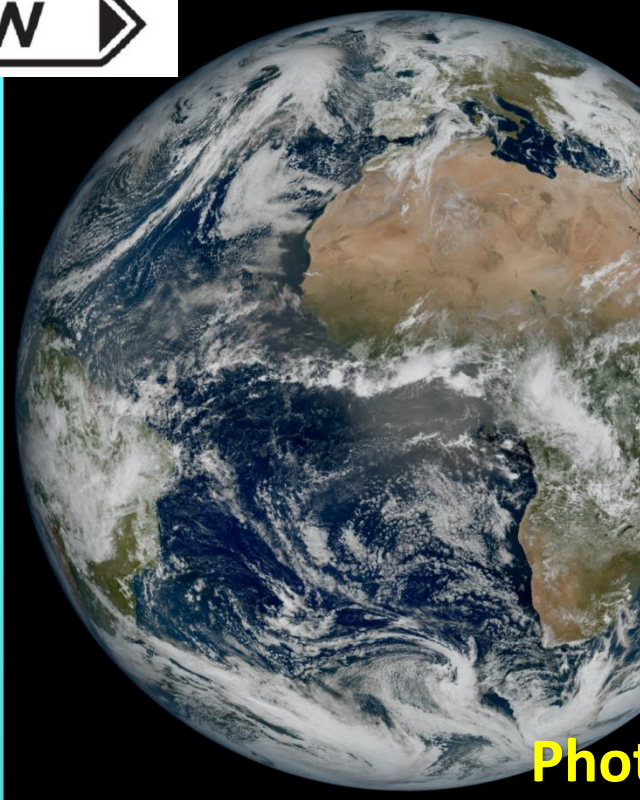
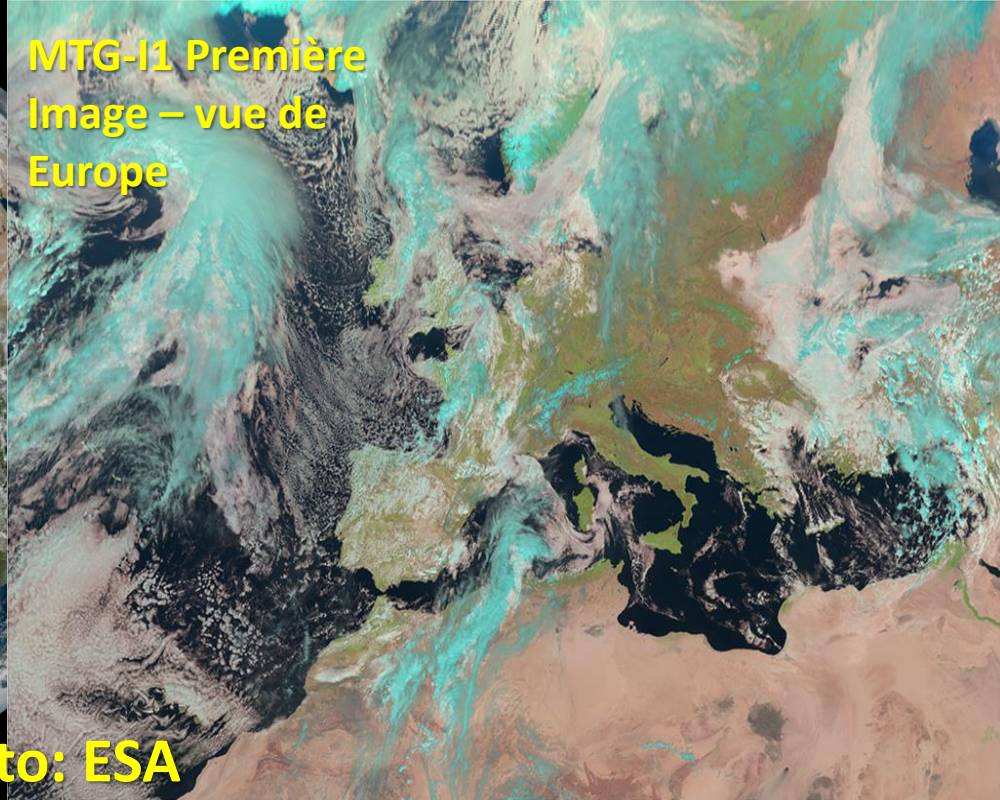


Photo: ESA

MTG-I1 Première
Image – vue de
Europe



Les images MTP (ci dessous première image) :

Aide majeure à la modélisation numérique et à la Prévision Immédiate
Développement des nuages convectifs, Rayonnement Solaire et Terrestre et Durée
d'ensoleillement, Quantités de précipitations, températures de surface , les
aérosols, les incendies de foret , les sécheresses, les vents en altitude et les cycles
de vie des tempêtes tropicales

- Durant les 40 dernières années, il est important de noter la contribution significative des produits satellitaires dans le développement de la majorité des services météorologiques et hydrologiques Africain vu l'apport considérable apporté au niveau:
 - Des cycles d'assimilation des données et en conséquence l'amélioration de la fiabilité des prévision.
 - L'amélioration de la prévision immédiate,
 - Produits à valeurs ajoutés et notamment la prévision des systèmes convectifs, des systèmes réduisant la visibilité , des incendies de foret ou encore l'estimation des quantités de précipitations
- L'INM accorde Une attention particulières à la mise en exploitation des nouveaux produits fournies par les satellites Météosat Troisième Génération.



Thank You For Your Attention

