

**REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE TRANSPORT
INSTITUT NATIONAL DE LA METEOROLOGIE**

État D'utilisation des Technologies Spatiales à L'I.N.M

Par: Ahmed HMAM

S/D des Systèmes d'Observation Météorologiques

**56ème session du Comité des Utilisations Pacifiques de l'Espace Extra-Atmosphérique (COPUOS)
Vienne 12 - 21 Juin 2013**



PLAN

- Présentation de l'I.N.M
- Système d'information
- Réseau d'observation
- Utilisation des satellites Météorologiques
- TD par radar météorologique
- Applications spatiales
- Projets en cours
- Formation
- Conclusion



Présentation de l'INM

- Établissement public à caractère non administratif (EPNA) placé sous la tutelle du Ministère du Transport.
- Créé par la loi 74-101, Article 67, le 25 décembre 1974.
- La première observation météorologique en Tunisie: 1873
- Effectif de 350 personnes et un budget de 10 MD en 2012.
- Domaines d'application : Assistance aux divers secteurs de l'économie du pays le transport aérien terrestre et maritime, l'agriculture, les ressources en eau, l'urbanisme, l'industrie, l'énergie, le tourisme, l'environnement
- L'INM est certifié en ISO 9001:2008 dans le domaine de l'assistance météorologique à la navigation aérienne.



Siège: Avenue Mohamed Ali Akid, cité olympique, El Khadra, 1003 Tunis – TUNISIE

Adresse:BP n°:156, 2035 Tunis-Carthage Tunis (TUNISIE).

Tel:(+216) 71.773.400 – Fax:(+216) 71.772.609

www.meteo.tn

admin@meteo.tn



Missions de l'INM

1

L'observation, la prévision du temps et la satisfaction des besoins généraux d'ordre météorologique et géophysique

2

L'exécution de recherches fondamentales et appliquées pour le développement des sciences météorologiques et géophysiques.

3

La préparation et l'application des accords internationaux dans les domaines relevant de sa compétence et la coopération technique avec les services étrangers et organisations spécialisées



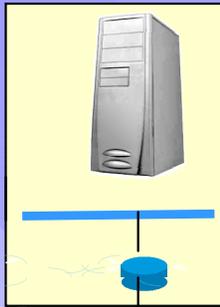
Systeme d'information de l'INM

TOULOUSE

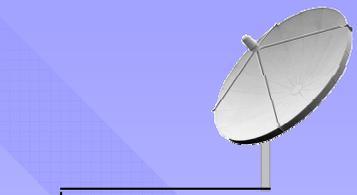
ALGER

RADAR

RETIM + EUMETSAT



MESSIR-COMM
Commutateur
Automatique
de Messages



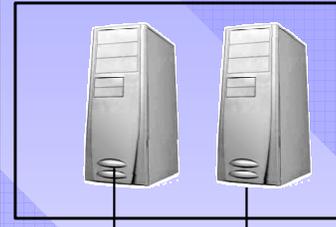
PNT (IBM)



BD CLIM



SERVEUR SYNERGIE

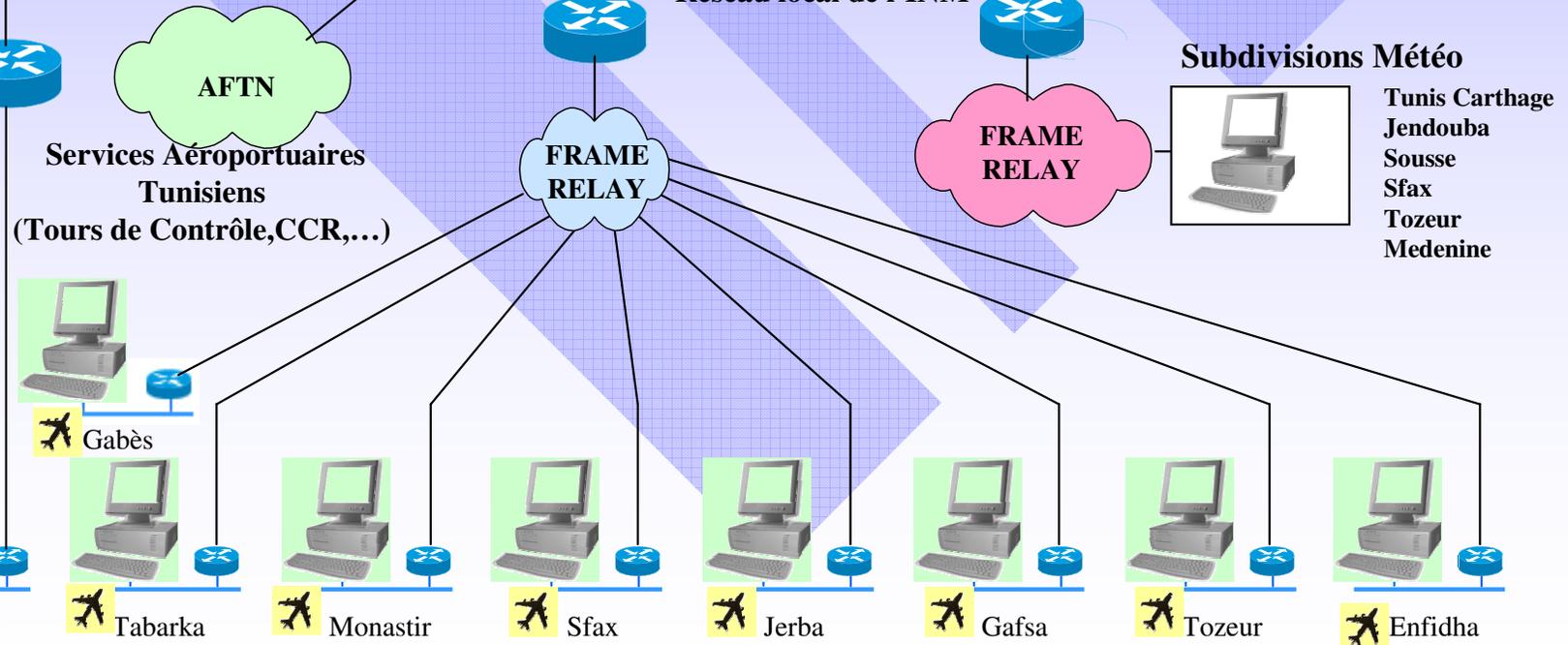


Réception Traitement Exploitation



Réseau local de l'INM

Subdivisions Météo





Observations Météorologiques

- Observation en surface

Stations automatiques, transmissiomètres, diffusiomètres, télémètres nuage...

- Observation en altitude (stations de radio sondage)

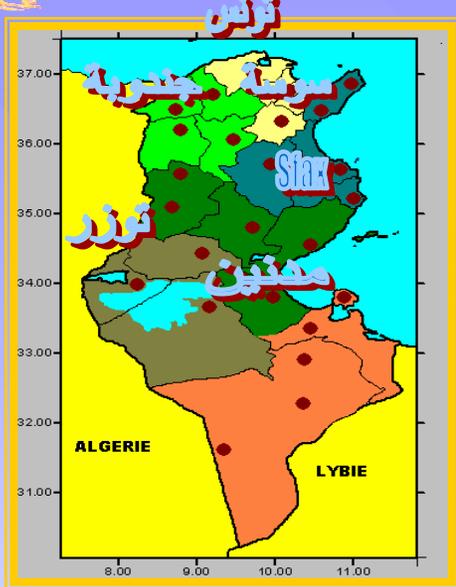
- Observation spatiale

Les satellites Européens METEOSAT

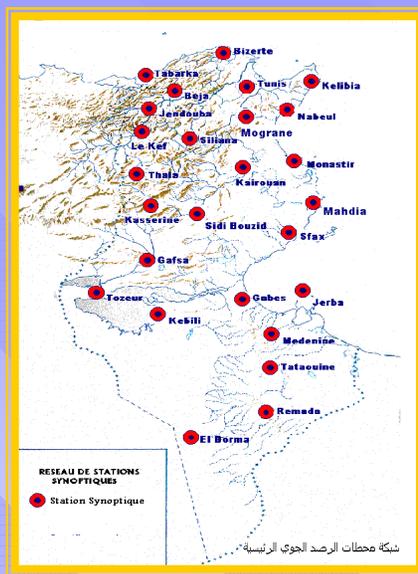
- Observation par radars (radar pluie, radar vent)



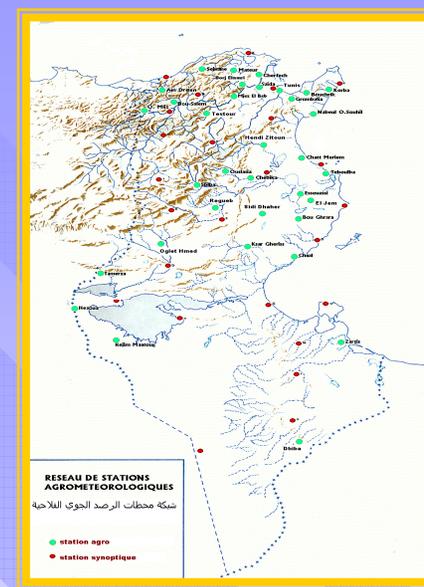
Réseau d'observation de l'INM



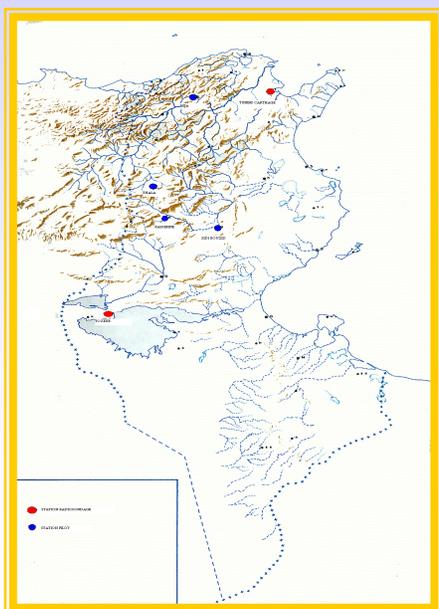
Subdivisions (6)



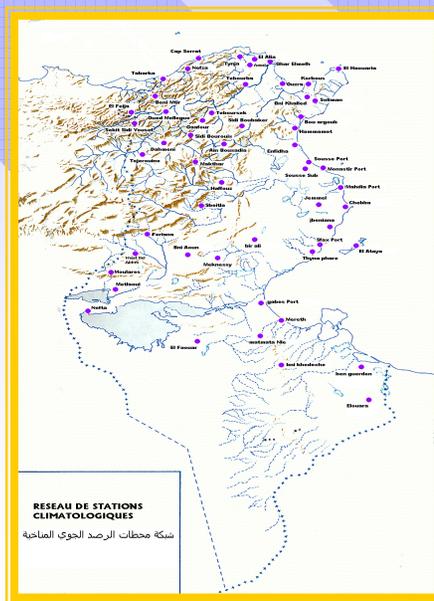
Réseau SYNOP (27)



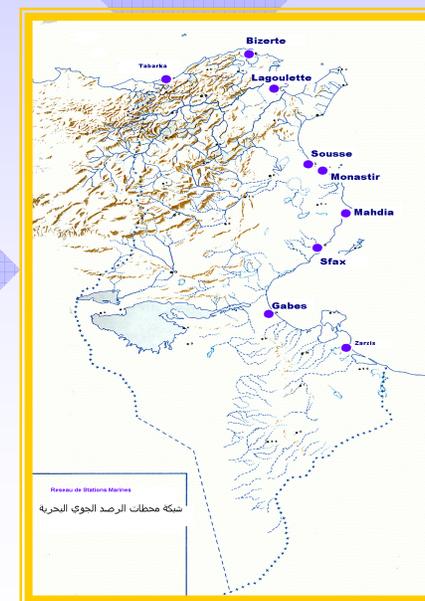
Réseau Agro météo (35)



Réseau Obs Altitude (2 + 7)



Réseau Climato (63)



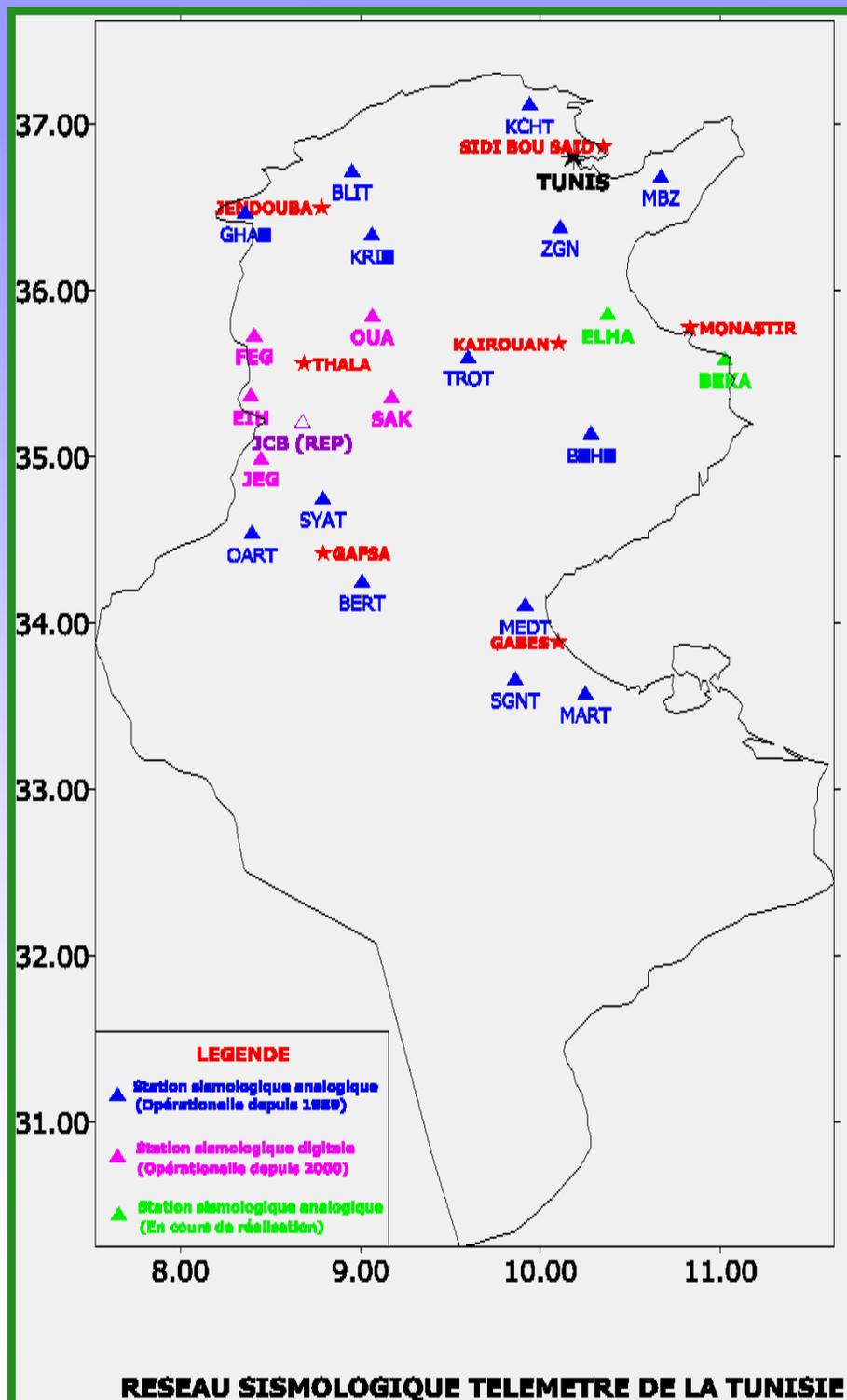
Réseau Marine (7)

Réseau sismologique télémetré

- Un centre principal d'acquisition et de traitement des signaux sismiques
- 07 sous centres régionaux
- 21 stations sismologiques (synchro temps par GPS)



Centre sismologique principal à l'I.N.Météo Tunis





Satellites Météorologiques

Observation de l'atmosphère

- Suivi et analyse des masses nuages et estimation des précipitations
- Poussières et cendres volcaniques
- Ozone

Prévision du temps

- Prévisions pour l'aviation, la marine et le transports terrestre
- Prévision des conditions météorologiques dangereuses (cyclones)
- Prévision numérique

Applications climatiques

- Bilan radiatif
- Validation des modèles climatiques
- Observation des océans et des surfaces terrestres



Station sol MSG de l'INM



- **Financement:** Fond spécial de 100 M\$ mis en place sous l'égide de l'OMM.
- **Date de la mise en service:** 31/12/2005



Produits traités

Messir



Sélection d'une image

Zone	Type	Source	Date
Tunisie	1 VIS 0.6 μ	Meteosat-9	09:15 mar. 12
INM	2 VIS 0.8 μ	Meteosat-9	09:00 mar. 12
Europe1	3 NIR 1.6 μ	Meteosat-9	08:45 mar. 12
MSG Area	4 IR 3.9 μ reflectance	Meteosat-9	08:30 mar. 12
MSG Area Green	4 IR 3.9 μ	Meteosat-9	08:15 mar. 12
Pacifique	5 WV 6.2 μ	Meteosat-9	08:00 mar. 12
Amérique du Sud	6 WV 7.3 μ	Meteosat-9	07:45 mar. 12
meteosat7	7 IR 8.7 μ	Meteosat-9	07:30 mar. 12
MET_5	8 IR 9.7 μ	Meteosat-9	07:15 mar. 12
BULLETIN_TV	9 IR 10.8μ	Meteosat-9	07:00 mar. 12
ECUMED	10 IR 12 μ	Meteosat-9	06:45 mar. 12
Europe	11 IR 13.4 μ	Meteosat-9	06:30 mar. 12
nouvelle	12 VIS HR	Meteosat-9	06:15 mar. 12
tout	12 VIS HR/0.6 μ	Meteosat-9	06:00 mar. 12
CLONE BULLETIN_TV	Brouillard 3,12,12	Meteosat-9	05:45 mar. 12
Analyse du 27/10/2006 à 00h Utc	Brouillard nocturne 4-9	Meteosat-9	05:30 mar. 12
nouvelle1	Brouillard nocturne 7-9	Meteosat-9	05:15 mar. 12
site web			05:00 mar. 12
			04:45 mar. 12

Montrer tous les types

Archives



Produits traités

Sélection d'une image

Zone	Type	Source
Tunisie	Cendres volc. 6-11	Meteosat-9
INM	Conv tempête 5-6,4-9,3-1	Meteosat-9
Europe1	Convection 1,3,9	Meteosat-9
MSG Area	Convection 1,4,9	Meteosat-9
MSG Area Green	Convection 3,4,9	Meteosat-9
Pacifique	Tempête 12,12,9-4	Meteosat-9
Amérique du Sud	Neige/Fumée 3-1	Meteosat-9
meteosat7	Nuages 12,12,9	Meteosat-9
MET_5	Nuages 5-6	Meteosat-9
BULLETIN_TV	Nuages 5-9	Meteosat-9
ECUMED	Nuages 6-9	Meteosat-9
Europe	Poussière 1,3,4	Meteosat-9
nouvelle	Poussière 1,4,7-9	Meteosat-9
tout	Poussière 12,12,7-9	Meteosat-9
CLONE BULLETIN_TV	RGB 1,5,6	Meteosat-9
Analyse du 27/10/2006 à 00h Utc	RGB 4,5,6	Meteosat-9
nouvelle1	RGB 5,6,9	Meteosat-9
site web		

Montrer tous les types



Produits traités

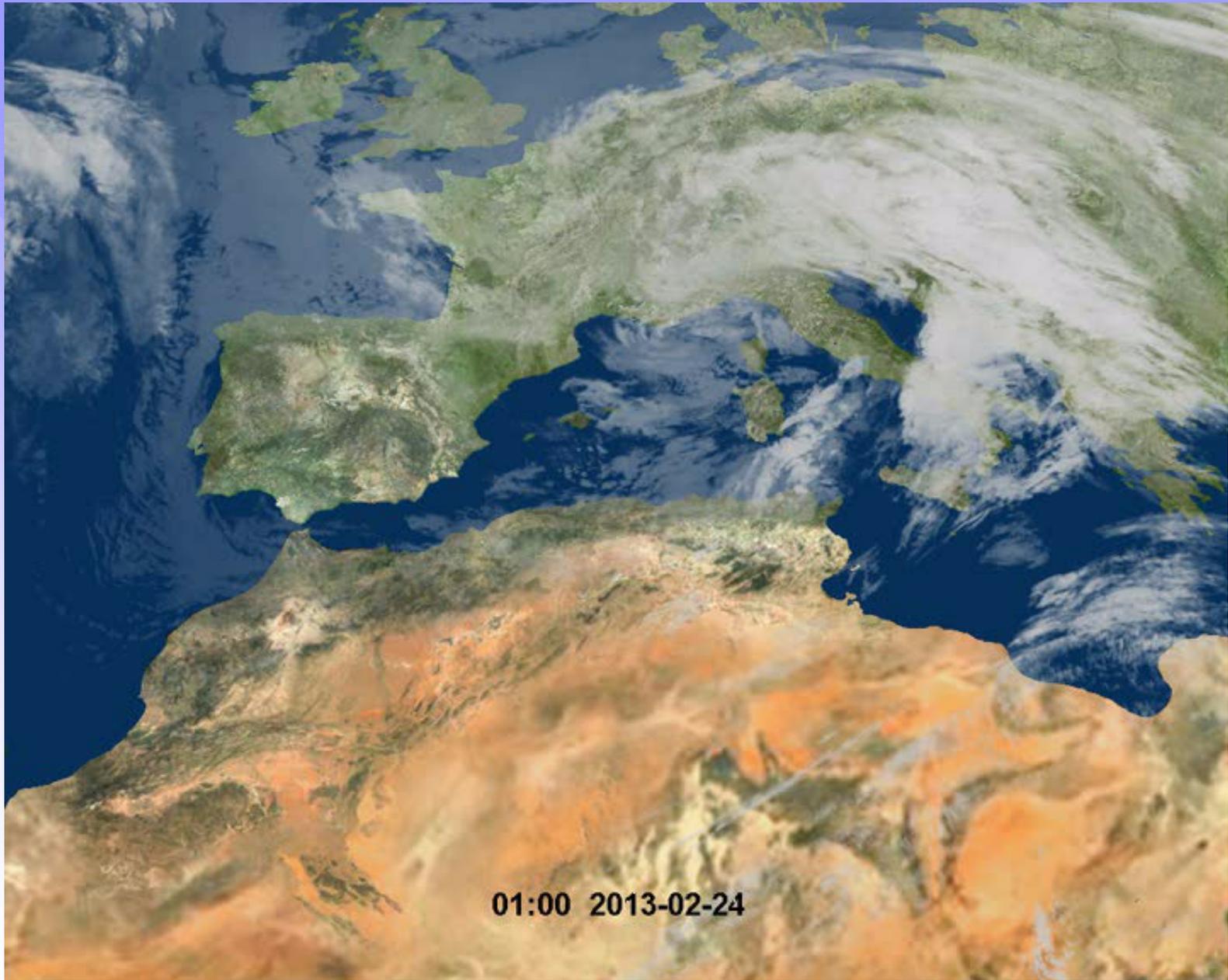
Sélection d'une image

Zone	Type	Source
Tunisie	Nuages 6-9	Meteosat-9
INM	Poussière 1,3,4	Meteosat-9
Europe1	Poussière 1,4,7-9	Meteosat-9
MSG Area	Poussière 12,12,7-9	Meteosat-9
MSG Area Green	RGB 1,5,6	Meteosat-9
Pacifique	RGB 4,5,6	Meteosat-9
Amérique du Sud	RGB 5,6,9	Meteosat-9
meteosat7	RGB 5-6,8-9,5	Meteosat-9
MET_5	Sommet des nuages	MPEF
BULLETIN_TV	Température de mer	MPEF
ECUMED	Indice de végétation	MPEF
Europe	Type de nuages	MPEF
nouvelle	Vent (LRes)	MPEF
tout	Vent (Vis)	MPEF
CLONE BULLETIN_TV	Vent (WV ciel clair)	MPEF
Analyse du 27/10/2006 à 00h Utc	Vent (WV)	MPEF
nouvelle1		
site web		

Montrer tous les types



Image MSG traitée pour le bulletin TV



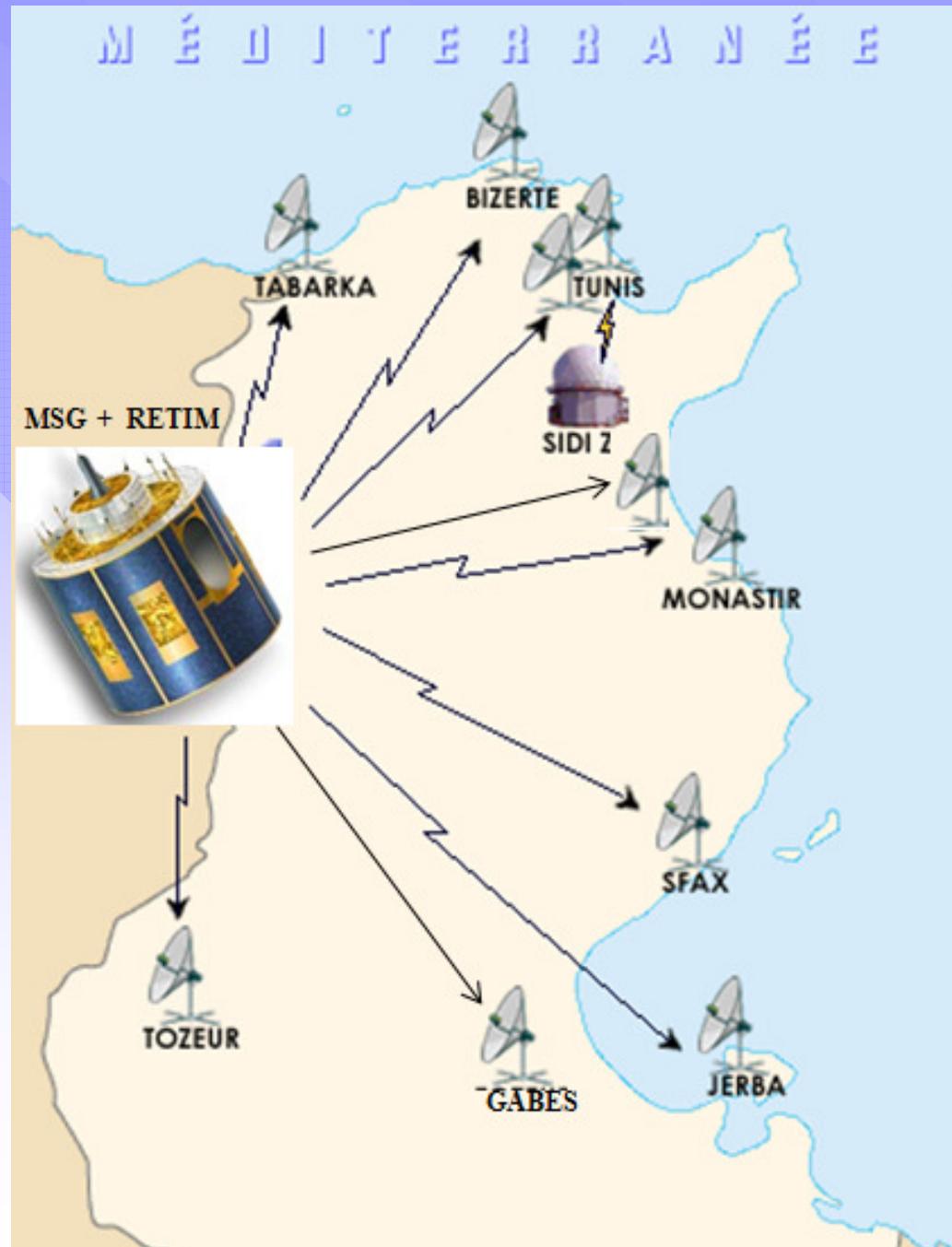


Diffusion des données Météo (MDD)

- Diffusion des données et produits météo par satellites (RETIM et SADIS)
- Bulletins et les prévisions météorologiques (METAR, TAF, SYNOP, TEMP, AIREP, AMDAR, etc.)
- Cartes T4 (fac-similé) : TEMSI, Vents et Températures en Altitude, etc.
- Produits, au format GRIB et BUFR, issus des modèles de prévisions numériques (Arpège, Centre Européen)
- Produits SAF des centres d'application satellitaires;



Diffusion des données & produits





Radar de L'INM

- Détecter et localiser les précipitations (pluie, neige, grêle).
- Déterminer en temps réel les hauteurs de pluie avec une très grande résolution spatiale (1 km)
- Suivre le déplacement et l'évolution des masses nuageuses et estimer quantitativement les précipitations.
- Visualiser et comprendre la structure spatiale et l'évolution des précipitations. Cette connaissance permet une prévision précise de ces précipitations. Il permet donc le suivi et améliore la prévision de la pluie, et les phénomènes météorologiques dangereux (orages violents, neige...)



Les produits Radar

Produits de base:

- PPI: Plan Position Indicator
- RHI: Range Height Indicator
- MAXCAPPI: Maximum Display
- CAPPI: Constant Altitude PPI
- VCUT: Vertical Cut
- ETOP: Echo Top
- EBAS: Echo Base

Produits secondaires:

- VIL: “vertical integration liquid”



Projets réalisés (données satellites Météo)

- Élaboration d'un catalogue des produits MSG.
- Étude des potentialités d'exploitation des produits MSG
- Élaboration des images colorés MSG pour les bulletins télévisés.
- Projet SMAS: Alerte précoce à la sécheresse dans les pays du sud du méditerrané
- Génération des compositions colorées à partir des canaux SEVERI de MSG.
- Classification des nuages en se basant sur les données MSG.



Étude réseau radars: Objectifs

- Détecter et signaler en temps réel les phénomènes dangereux liés à l'activité convective
- Évaluer, de manière quasi-instantanée, la répartition spatiale des précipitations et estimer les quantités d'eau reçue sur un bassin versant donné,
- Traiter les données de vent radial Doppler et estimer en temps réel la répartition de ce vent radial Doppler et sa force
- Développer la prévision à très courte échéance.



Phases de L'étude

■ Phase I

Évaluation critique du système radar existant

■ Phase II

Étude de sites

■ Phase III

Définition des Spécifications techniques des équipements

■ Phase IV

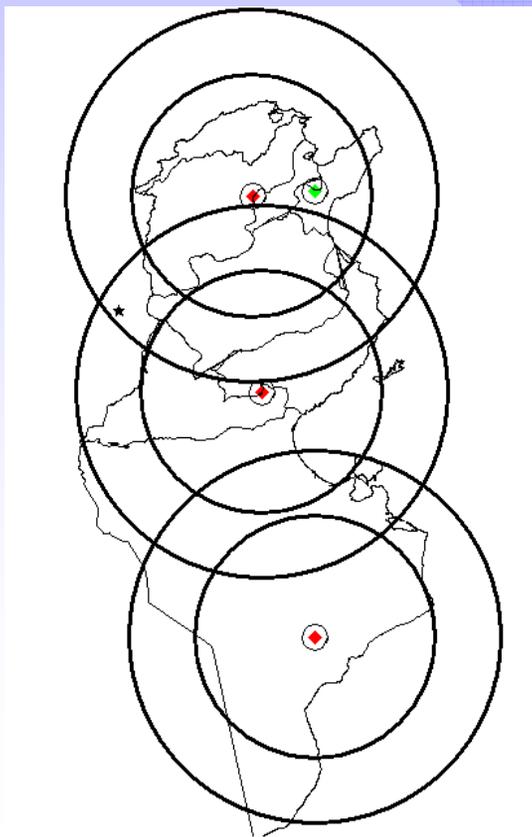
Étude économique du réseau projeté



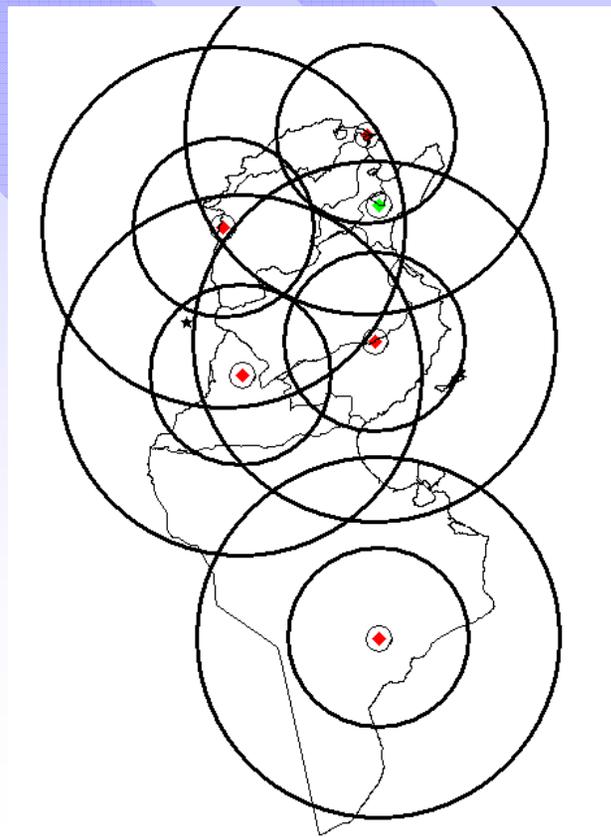
Les 3 scénarios d'aménagement

Définis préalablement pour une couverture totale du territoire afin de délimiter les zones de recherche de sites. Sur la base de radars bande S, tous permettent de détecter les phénomènes convectifs dangereux en tout point de la Tunisie, mais seul le scénario 3 couvre tous les enjeux liés à la prévision des risques d'inondation

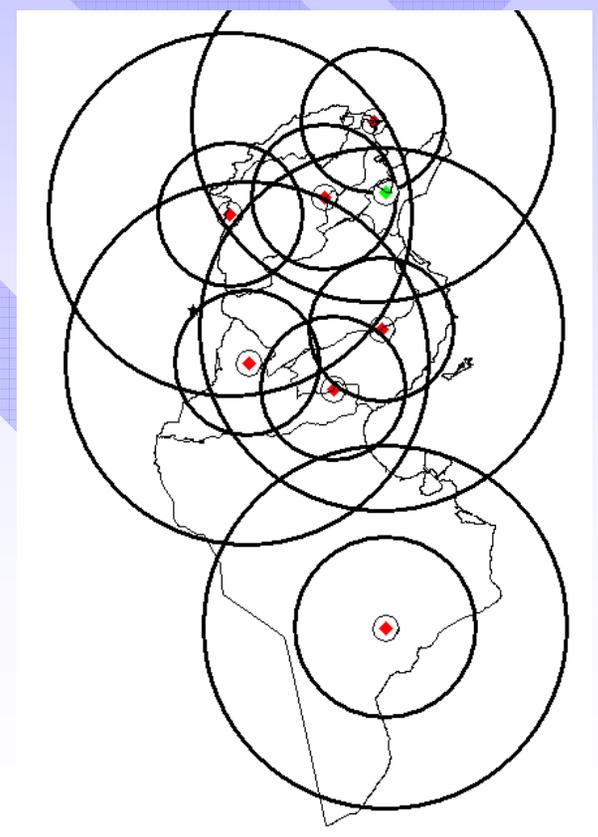
Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3





Scénario retenu : 5 radars Network





Projet : Exploitation des Données Radar pour l'Estimation de la Pluie (EDREP)

- Cadre : développement des services rendus par l'INM (Hydrologie et agriculture)
- Objectifs :
Mettre à la disposition des usagers :
 - Images Radar qualitatives
 - Une estimation des quantités de pluie « lame d'eau »
- Collaboration: Météo-France



Projets en cours

- Adhésion au projet MESA: Assurer la surveillance l'environnement et de la sécurité en Afrique à l'aides des données MSG,
- Assimilation des donnés METOP pour les utiliser dans la chaîne des prévisions numérique
- Décentralisation de la réception des données et produits spatiaux (MSG et RETIM)
- Implémentation du réseau radar
- Projet RAST: Réseau d'Alerte Sismologique en Tunisie
- Environnement: Installation d'un Photomètre CIMEL C 180



Formation initiale et professionnelle

- Objectif: Satisfaire les besoins en ressource humaine dans le domaine de la météorologie.
- Formation des ingénieurs: depuis 2005 création d'une nouvelle spécialité « Hydrométéorologie » à L'ENIT
- Formation des techniciens à l'Ecole de l'Aviation Civile de Borj El Amri.
- Module de cours “Météorologie Spatiale”
- Module de cours “TD par radars”
- Nombre de formateurs: 02.
- Formation professionnelle: OMM, Eumetsat, Météo France, Centres africains régionaux de formation (Maroc, Niger)



CONCLUSION

- L'utilisation des technologies spatiales et de TD est indispensable pour assurer les prestations de l'INM et satisfaire au mieux ses clients en tant que service météo national.
- L'utilisation des images et des produits en provenance des satellites Météo MSG par les services de prévision du temps de l'INM a nettement contribué à améliorer la qualité des prévisions du temps, notamment pour la prévision immédiate et à très court terme.
- L'INM compte dans son plan de développement sur le renforcement de l'utilisation des technologies spatiales ainsi que le renforcement des capacités des cadres techniques en vue de mieux exploiter les potentialités des produits spatiaux pour le développement des nouvelles applications à destination des usagers finaux et fournir des services à support de la prise de décision dans les domaines de l'analyse du climat, de l'alerte précoce, et du suivi de l'environnement.