

Hidrometeorología en Túnez: la cuenca del Medjerda

TITULO DEL PROYECTO :

Hidrometeorología en Túnez: la cuenca del Medjerda

PAÍS :

Túnez

UNA INCUBACIÓN REALIZADA POR :



www.novimet.com

VERBATIM DEL LÍDER DEL PROYECTO :

«Con el cambio climático, Túnez corre el riesgo de ver disminuir sus recursos hídricos y de que sus precipitaciones se concentren en eventos pluviales extremos, mientras la demanda aumenta.

Esto plantea tanto un problema de gestión de los recursos hídricos (reparto del recurso entre el consumo doméstico, el consumo industrial y el riego), como de gestión del riesgo hidrológico asociado a la escorrentía urbana y a las crecidas de los ríos.

NOVIMET se dispone a desplegar en la cuenca del río Medjerda, que drena la mayor parte de los recursos hídricos del norte de Túnez, su innovador sistema de vigilancia y alerta hidrometeorológica, basado en el radar meteorológico de banda X HYDRIX, el programa de tratamiento de datos ZPHI y la plataforma de servicios hidrometeorológicos RAINPOL. El sistema podrá proporcionar información pluvial en tiempo real, precisa y de alta resolución espacial, para contribuir al desarrollo de prácticas eficaces de gestión de los recursos hídricos y a la protección contra las inundaciones catastróficas.

La característica única de la solución NOVIMET es que proporciona mapas de precipitaciones precisos y de alta resolución que cubren más de 10 000 km² sin necesidad de desplegar pluviómetros en el suelo. La plataforma de servicios puede servir para todo tipo de aplicaciones: previsión de inundaciones, gestión de ríos y afluentes, gestión de presas, gestión de los recursos hídricos, control del riego.

Forma parte del proyecto el Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca, beneficiario de la donación de la Dirección del Tesoro francés relativa al radar, que implementa toda la infraestructura para su despliegue cerca de Djendouba, y organiza el funcionamiento de todo el sistema. El Instituto Nacional Meteorológico participa en los conocimientos técnicos asociados al proyecto y en la explotación de los datos. Otros actores están interesados, como la Agencia Tunecina de Internet, y la Escuela Nacional de Ingenieros de Túnez.»

UBICACIÓN GEOGRÁFICA :

El proyecto está situado en la cuenca del Medjerda, en el noroeste de Túnez. El radar meteorológico, objeto principal del proyecto se instalará en la cima de una colina en el tejado de un puesto de vigilancia de aguas y bosques, a 20 km al sur de la ciudad de Jendouba. Esta situación geográfica ofrece la posibilidad de una excelente cobertura de la región.

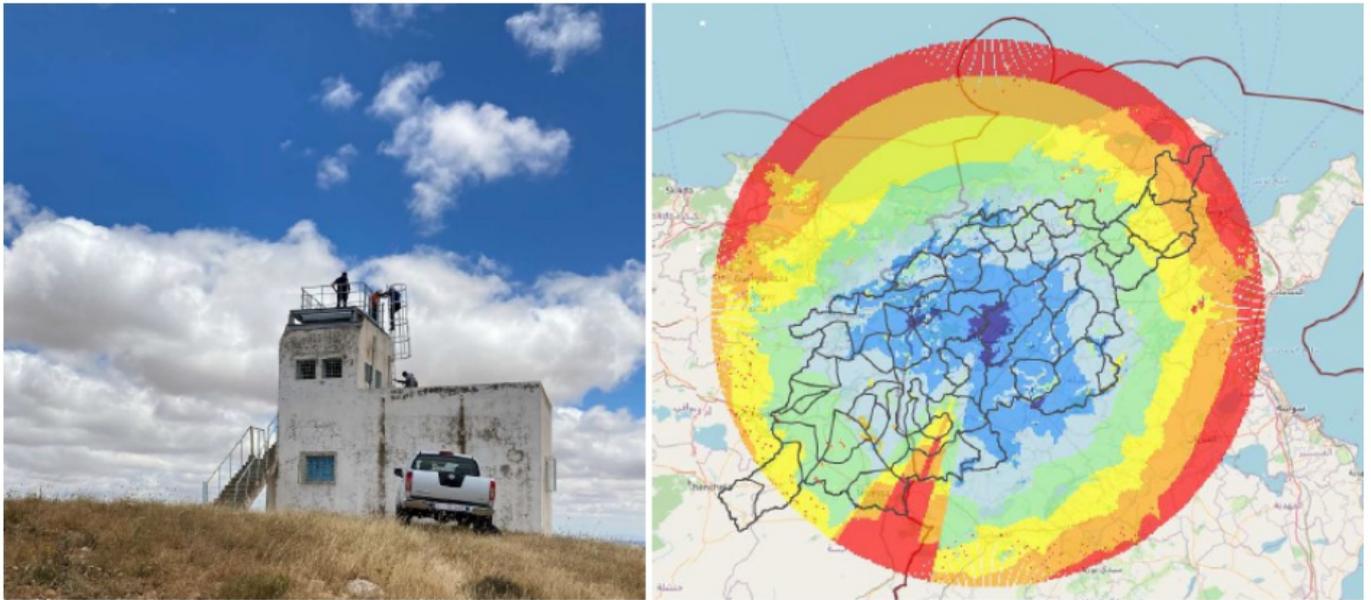


Figura 1: Foto del emplazamiento del radar con la plataforma de instrumentos en la parte superior del edificio (izquierda). Cobertura hidrológica simulada del radar (derecha).

ESCALA DE ACCIÓN :

Tanto si se trata de la gestión de los recursos hídricos como de la gestión de crisis en caso de lluvias extremas, la información pluviométrica es el dato esencial.

En la actualidad, Túnez dispone de una red bastante densa de pluviómetros climáticos (lecturas tomadas cada 24 horas), pero muy pocos pluviómetros de alta resolución (5 minutos) con transmisión de observaciones en tiempo real, adecuados para la gestión en tiempo real de las estructuras hidráulicas en caso de inundación. Además, Túnez no dispone de un radar meteorológico, por lo que no hay medios para controlar los eventos de lluvia en tiempo real, ni de «previsión inmediata» (es decir, con 1 a 3 horas de antelación).

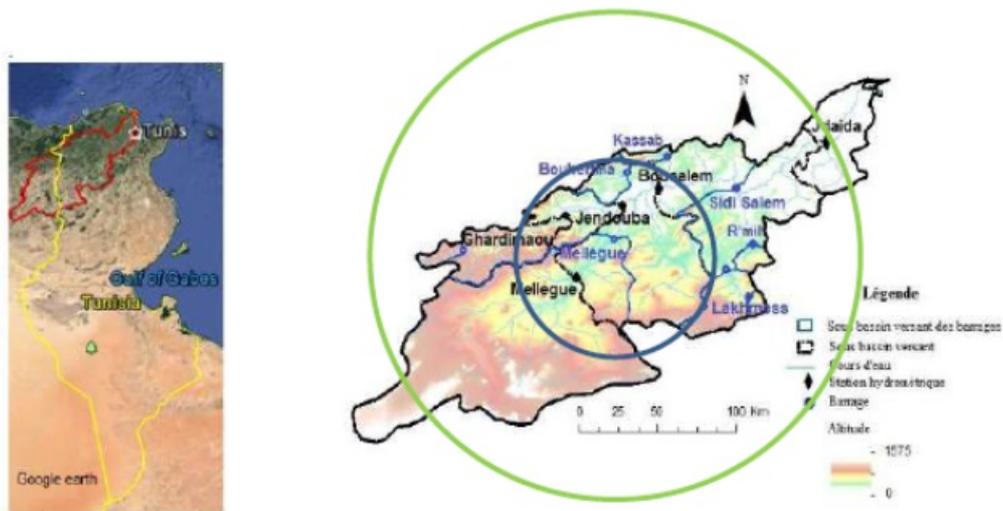


Figura 2: La cuenca hidrográfica del Medjerda con sus obras y equipos hidráulicos: presas (círculos azules) y estaciones hidrométricas (rombos negros)

CONTEXTO Y CUESTIONES TERRITORIALES :

Túnez es un país sometido a un fuerte estrés hídrico, con aguas subterráneas y superficiales ya movilizadas al 90%. Además, como en todo el mundo, el aumento de la población y correlativamente la creciente urbanización inducen un aumento de la demanda de agua, un sellado de los suelos y una especial vulnerabilidad de ciertos distritos urbanos, aquellos en los que se concentra la escorrentía. Por último, con el cambio climático, Túnez corre el riesgo de ver disminuir sus recursos hídricos y

concentrar sus precipitaciones en eventos pluviales extremos. Esto no simplificará la gestión global de los recursos hídricos, por no hablar de la amplificación del riesgo hidrológico en las aglomeraciones urbanas, asociado a la escorrentía y a las crecidas repentinas de los ríos.



Figura 3: Precipitación media anual en Túnez. Se observa que el noreste está bien regado (hasta 1250 mm/año) mientras que la región de Túnez y Cap Bon

En Túnez, la distribución geográfica de las precipitaciones es muy heterogénea, como se ilustra en la figura 3: la gobernación de Jendouba, en el noroeste, está muy regada, mientras que en el noreste, la región de Túnez y Cap Bon, con una alta densidad de población y una agricultura de regadío muy desarrollada, tiene un gran consumo de los recursos hídricos. Toda la región norte de Túnez está drenada por la cuenca del río Medjerda, que nace en Argelia y fluye de oeste a este con una boca al norte de Túnez. Como todos los ríos mediterráneos, el Medjerda está sujeto a los caprichos del clima de estas regiones, con períodos de aguas altas y bajas. Túnez ha hecho un esfuerzo por equipar al país (iniciado antes de la independencia) para gestionar el recurso hídrico distribuido de forma desigual.

Se han construido numerosas presas en el Medjerda y sus afluentes, y un sistema de canales permite redistribuir el recurso hídrico a las zonas con gran demanda (consumo doméstico, riego). La gestión de los recursos hídricos y la lucha contra las inundaciones en caso de lluvias extremas es la responsabilidad del Ministerio de Agricultura, Recursos Hidráulicos y Pesca.

OBJETIVO(S) DEL PROYECTO :

La solución NOVIMET, que combina un radar meteorológico de banda X (radar HYDRIX), el programa informático de extracción del índice de pluviosidad ZPHI® y la plataforma de servicios RAINPOL®, responde tanto a las necesidades de gestión de crisis en caso de precipitaciones extremas como a las de gestión de los recursos hídricos.

1. Para los casos de precipitaciones extremas en zonas rurales, NOVIMET ofrece una asistencia de gestión de crisis 24 horas al día, 7 días a la semana, basada en :

- por un lado, en una tecnología innovadora de radar meteorológico que permite realizar mediciones muy precisas y de alta resolución espacial (de 0,5 a 1 km) de hidrometeoros (lluvia, nieve, granizo) en un radio de 60 km del radar,
- y por otro lado, sobre una plataforma de servicios de Internet geocalizando las precipitaciones, determinando su anticipación a dos horas, y pudiendo integrar modelos hidrológicos asimilando directamente las precipitaciones observadas y previstas sobre las cuencas de interés, para determinar con una ANTELACIÓN DE 1 A 2 HORAS EL CAUDAL EN LA SALIDA.

Para el gestor de la presa, el valor añadido de la solución NOVIMET es poder anticipar las reacciones de las diferentes subcuencas, para gestionar la crisis de la mejor manera posible.

2- En Túnez, el 80% de los recursos hídricos se destinan a los cultivos de regadío. El país ha desarrollado una infraestructura adecuada: las presas y los sistemas de canales mencionados anteriormente, el desarrollo de zonas de regadío, el desarrollo de técnicas de riego optimizadas.

El riego se razona en función de las precipitaciones, las necesidades de riego y la preocupación medioambiental de permitir la recarga de las aguas subterráneas.

Para el gestor de los recursos hídricos, la información sobre las precipitaciones en las zonas de regadío permite (junto con otros

datos meteorológicos como la insolación, etc.) anticipar la demanda.

Para el agricultor, una información precisa sobre las precipitaciones a una escala (normalmente 25 ha) semejante a su parcela, le permitirá razonar el consumo de agua para sus cultivos y reducir así su factura de agua.

Estas prácticas, a escala de una cuenca de producción agrícola de regadío, pueden optimizar el uso de los recursos hídricos.

3- También es la protección civil a la que la solución NOVIMET puede ayudar en caso de evento de lluvia extrema e inundaciones catastróficas. La Gobernación de Jendouba tiene más de 400 000 habitantes. Como se muestra en la figura 4, está sujeta a este tipo de evento [una precipitación de 90 mm en 24 horas cada diez años]. Lo mismo ocurre con la costa noreste, desde Túnez hasta Sfax. Para hacer frente a un evento de lluvia extrema, se puede utilizar el modelo desplegado por NOVIMET en Francia en los Alpes Marítimos. La plataforma RAINPOL pone a disposición de la protección civil de cada localidad los mapas de precipitaciones, enviándoles alertas específicas cada vez que una célula de lluvia intensa está a punto de atravesar una zona o barrio vulnerable a las inundaciones.

La protección civil aplica entonces el plan de emergencia previsto en dichas circunstancias. También es posible emitir alertas a particulares (por ejemplo, a los automovilistas para que eviten quedar atrapados en los carriles inundados).

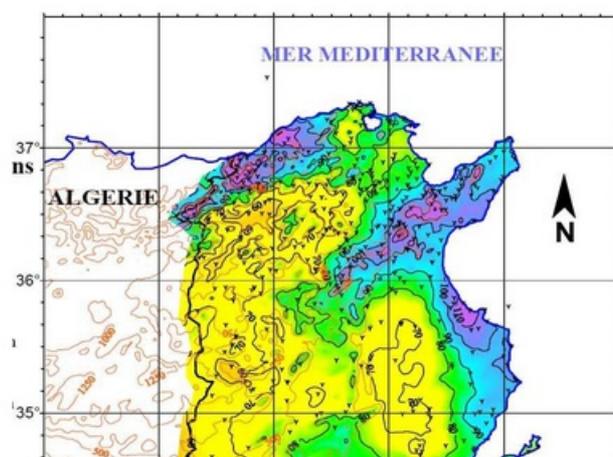


Figura 4: Mapa de las precipitaciones diarias decenales en el norte de Túnez. Las zonas azul claro, azul oscuro y malva corresponden a las precipitaciones

LOS ODS DEL PROYECTO :



Refiriéndonos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, observamos los siguientes objetivos:

Por un lado:

ODS 6 : Constatación : «Las inundaciones y otros desastres relacionados con el agua representan el 70% de todas las muertes relacionadas con desastres naturales»

ODS 11-5 : De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad

ODS 13.1 : Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países

El sistema de alerta de inundaciones previsto en el programa HTBM responde perfectamente a estos objetivos, ya que garantizará la seguridad de las personas y reducirá los daños materiales.

Y por otro lado:

ODS 11.a : Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.

ODS 6.4 : De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

El reparto de los recursos hídricos entre la agricultura de regadío (80% del recurso) y el agua potable (14%) en un país sometido a estrés hídrico como Túnez requiere una gestión óptima del recurso, es el objetivo del MARHP (Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca) y sus socios tunecinos a través de este programa HBMT. En efecto, se busca :

- Optimizar la gestión de los recursos hídricos mediante la mejora de la gestión de las presas y la redistribución del agua de lluvia a través de canales, y racionalizar el riego.
- Mejorar la gestión del agua urbana, optimizar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales y evitar los vertidos al medio natural.

PROBLEMAS DEL PROYECTO :

El beneficiario del proyecto es el Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca (MARHP), y más concretamente en este ministerio, la Oficina de Planificación y Equilibrio Hidráulico (BPEH), la Dirección General de Recursos Hídricos y la Dirección General de Presas y Grandes Obras Hidráulicas.

El MARHP ha establecido una estrategia para conectar las presas entre sí con el objetivo de controlar la red de transporte de agua y regular su distribución a las distintas zonas. En esta perspectiva, la presa de Sejnane estaba conectada al canal de Medjerda, la de Sidi Barak a la de Sejnane y la de Barbara a la de Sidi Salem. Esta conexión está destinada a valorizar los 4100 millones de metros cúbicos de agua movilizados a través de unas 21 grandes presas, 203 presas de colina, 580 lagos de colina, 2400 pozos profundos, 3 plantas desalinizadoras, 4000 estructuras de difusión de aguas de escorrentía y de recarga de aguas subterráneas, 140 pozos de prospección, 1300 pozos de control y 1100 pozos profundos.

El MARHP también es responsable de :

- La SONEDE, cuya misión es la producción y distribución de agua potable en todo el territorio tunecino y que, por tanto, se encarga de la explotación y el mantenimiento de las instalaciones de recogida, tratamiento y distribución de agua;
- El objetivo de SECADENORD es garantizar el funcionamiento, la gestión, la explotación, la conservación y el mantenimiento del canal y de las conducciones utilizadas para transportar el agua desde las presas de Sidi Salem, Ichkeul y Far North hasta los lugares de utilización.
- La Dirección General de Recursos Hídricos, que ha implementado el sistema «SYCOHTRAC» para la recogida de mediciones hidrológicas en tiempo real para el aviso de crecidas en los wadis tunecinos (130 estaciones hidrométricas y/o pluviométricas). Gestiona un programa SAT (Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones).

En la actualidad, el Ministerio de Agricultura gestiona los problemas de los recursos hídricos, la previsión de inundaciones y la alerta de inundaciones con sólo una red de 130 pluviómetros climáticos (que sólo se leen cada 24 horas). No hay radar meteorológico en Túnez. El INM ha previsto dotarse de una red de tres radares de banda C, pero se enfrenta a un problema de financiación. El radar de banda C es de tres a cuatro veces más caro que el de banda X, con sólo un poco más de alcance hidrológico.

Procesados por la ZPHI®, los datos HYDRIX proporcionan una mejor estimación de las precipitaciones sobre el terreno que la de un pluviómetro, con la ventaja de proporcionar una observación continua en una zona geográfica de 60 a 70 km alrededor del radar, a razón de un pluviómetro por km². Un radar HYDRIX® asociado a ZPHI® equivale, pues, a una densa red de 11 000 a 15 000 pluviómetros. Con la ventaja sobre la red de pluviómetros de que es capaz de anticipar la llegada del sistema lluvioso con 2 horas de antelación, incluso desde el mar.

El despliegue y mantenimiento de una red de pluviómetros es extremadamente caro (en Francia, una red de 50 pluviómetros cuesta 150 000 euros de mantenimiento anual).

La plataforma RAINPOL es un sistema experto multi-aplicación que puede utilizarse :

- Para la gestión de los recursos hídricos: cálculo automático de la pluviometría integrada en cualquier cuenca hidrográfica, acumulada a lo largo de cualquier periodo de tiempo requerido por el usuario.
- Para la previsión de crecidas. La plataforma puede albergar un modelo hidrológico de precipitaciones y caudales que calcula automáticamente la previsión de caudales a la salida de cualquier cuenca aforada.
- Para la predicción de la escorrentía urbana catastrófica: en los distritos urbanos identificados como vulnerables, cálculo anticipado de un criterio de peligrosidad (por ejemplo: previsión de lluvia acumulada que supere un umbral fijado de antemano) y (por ejemplo: previsión de lluvias acumuladas que superen un umbral fijado de antemano) y emisión de alertas sms a la protección civil
- Para una agricultura sostenible: estimación del estrés hídrico de la planta a partir del historial de lluvias « por parcela».

SECTORES INVOLUCRADOS :

El proyecto proporciona a los actores públicos en la gestión de los recursos hídricos herramientas innovadoras para ayudar a mejorar el rendimiento y las prácticas:

- Previsión de crecidas basada en modelos de lluvia-escorrentía con datos más precisos y densos y con previsión de 2-3 horas
- La gestión de las aguas pluviales en las zonas urbanas se basa en modelos hidráulicos alimentados por una red muy densa de observaciones de las precipitaciones.
- La protección civil está dotada de una herramienta de gestión de crisis que le permite anticipar medidas como el cierre de carreteras y enviar equipos de rescate en el momento y lugar adecuados, así como alertar a la población de forma masiva.
- Gestión de presas y canales de distribución basada en información pluvial más precisa y mucho más densa.
- Mejora de las prácticas agrícolas (agricultura integrada) en toda la zona nordeste de Túnez, tanto en lo que respecta a la producción para abastecer a la población local como a la optimización del consumo de agua.
- Datos históricos y en tiempo real para el diseño y la gestión de instalaciones y desarrollos urbanos.

Se espera que el proyecto atraiga a nuevos actores, tanto públicos como privados, para abordar el mercado de los servicios a particulares, por ejemplo :

- En cuanto al riesgo de inundación, avisar al individuo por sms para que pueda estar a salvo (él y su familia) y proteger sus bienes.
- Para el agricultor que riega, proporcionarle información pluviométrica «por parcela» que le permita optimizar su consumo de agua de riego.

RESULTADOS ESPERADO :

La implementación del radar, su plataforma de suministro de datos y el sistema experto que activa las alertas a los usuarios, tendrán un efecto virtuoso:

Desencadena un cambio en el comportamiento de las autoridades y los usuarios que, al utilizar la información, adoptarán nuevas prácticas, por ejemplo :

- Para los gestores de presas y canales : con el fin de anticipar en la gestión de las inundaciones o el estiaje de los ríos ;
- Para los agricultores : regar de forma razonada en función de la lluvia recibida en la parcela ;
- Para las personas que viven en zonas propensas a las inundaciones, tomar la iniciativa de protegerse a sí mismos, a sus familiares y a sus bienes en caso de inundaciones anunciadas ;
- Para la protección civil : cerrar las carreteras, alertar a las personas que viven en zonas vulnerables, anticipar la organización de los servicios de socorro.
- Para los gestores de saneamiento urbano y operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales : optimizar sus procesos.

ACTORES DEL PROYECTO :

Actores involucrados :

- Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca (Túnez)
- NOVIMET
- Instituto Nacional de Meteorología (Túnez)

Operator(es) del proyecto :

- Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca (Túnez)
- NOVIMET

Socio(s) técnicos (s) :

- Instituto Nacional de Meteorología (Túnez)

Socio(s) financiero(s) :

- Dirección General del Tesoro (francés)
- Ministerio de Agricultura, Recursos Hídricos y Pesca (Túnez)

ESTIMACION DEL COSTO DEL PROYECTO :

1,5 M€

ACCIONES A CORTO PLAZO (3 AÑOS) :

Despliegue del radar HYDRIX® cerca de Jendouba, de su software de explotación ZPHI® y de la plataforma de difusión de los datos pluviométricos RAINPOL®

Utilización del sistema de radar y de los datos producidos por el MARHP y el INM para todas las aplicaciones hidrológicas y meteorológicas

ACCIONES A LARGO PLAZO (10 AÑOS) :

Réplica de la solución en otros lugares de Túnez sometidos a riesgos hidrológicos, como las regiones de Nabeul, Monastir y Cap Bon (véase Figura 4).