

Water and Environment Support

in the ENI Southern Neighbourhood region

Risque de sédimentation des réservoirs et mesures
d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie
Etude de l'envasement de deux barrages tunisiens :
Barrage Siliana et barrage Lebna
Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage
par vidéo-conférence

22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie



Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie Activité N° : N-W-TN-2:

Réunion de démarrage par vidéo-conférence
22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

Aperçu sur le Projet Water and Environment Support – Appui à l'eau et à l'environnement (WES)

Présenté par: Suzan TAHA, Expert Principal Eau WES





- WES vise à **protéger l'environnement** et à **améliorer la gestion des ressources rares en eau** dans la région méditerranéenne.
- WES s'efforce de répondre aux besoins des pays partenaires **de créer un environnement propice** ainsi que **de renforcer les capacités des parties prenantes** dans les pays pour remédier aux questions liées à la **prévention de la pollution** et à l'**utilisation efficiente de l'eau**.
- WES s'appuie sur **l'expérience des précédents projets régionaux financés par l'UE** (Horizon 2020 CB/MEP ; SWIM SM ; SWIM-Horizon 2020 SM).



Fiche d'identité de WES



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Faits & chiffres	
Pays partenaires :	Algérie, Egypte, Israël, Jordanie, Liban, Maroc, Libye, Palestine* et Tunisie
Valeur du projet :	7 917 200 euros
Durée :	Mai 2019 – Mai 2023 (48 mois)
Equipe du projet :	Chef d'équipe : Prof. Michael Scoullas, scoullas@wes-med.eu Experte eau : Mme. Suzan Taha, taha@wes-med.eu Expert environnement : M. Anis Ismail, a.ismail@wes-med.eu Experte communication et réseautage : Mme. Pam van de Bunt, vandebunt@wes-med.eu Expert engagement des parties prenantes: Dr. Emad Adly, wes.gc@raednetwork.org
Points Focaux (Tunisie):	Point Focal WES (Eau) : Prof. Hamadi HABAIEB, Directeur général Bureau de Planification et des Equilibres Hydrauliques, Ministère d'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche Point Focal WES (Environnement): Mme Sabria BNOUNI BEN AMMAR, Directrice de la Coopération Internationale et du Partenariat (Développement Durable), Ministère des Affaires locales et de l'environnement



Fiche d'identité de WES



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Notre Consortium



LDK Consultants Global EEIG (Leader)



Mediterranean Information Office for
Environment, Culture and Sustainable
Development (MIO-ECSDE)



Arab Network for
Environment and Development (RAED)



Association of Cities and Regions for
Sustainable Resource
Management (ACR+)



CIHEAM – Mediterranean Agronomic Institute
of Bari (CIHEAM Bari)



Gopa Infra GmbH



Ramboll Denmark A/S



Royal HaskoningDHV



Regional Activity Centre for Sustainable
Consumption and Production
(ARC-SCP/RAC) of UN
Environment/Mediterranean Action Plan



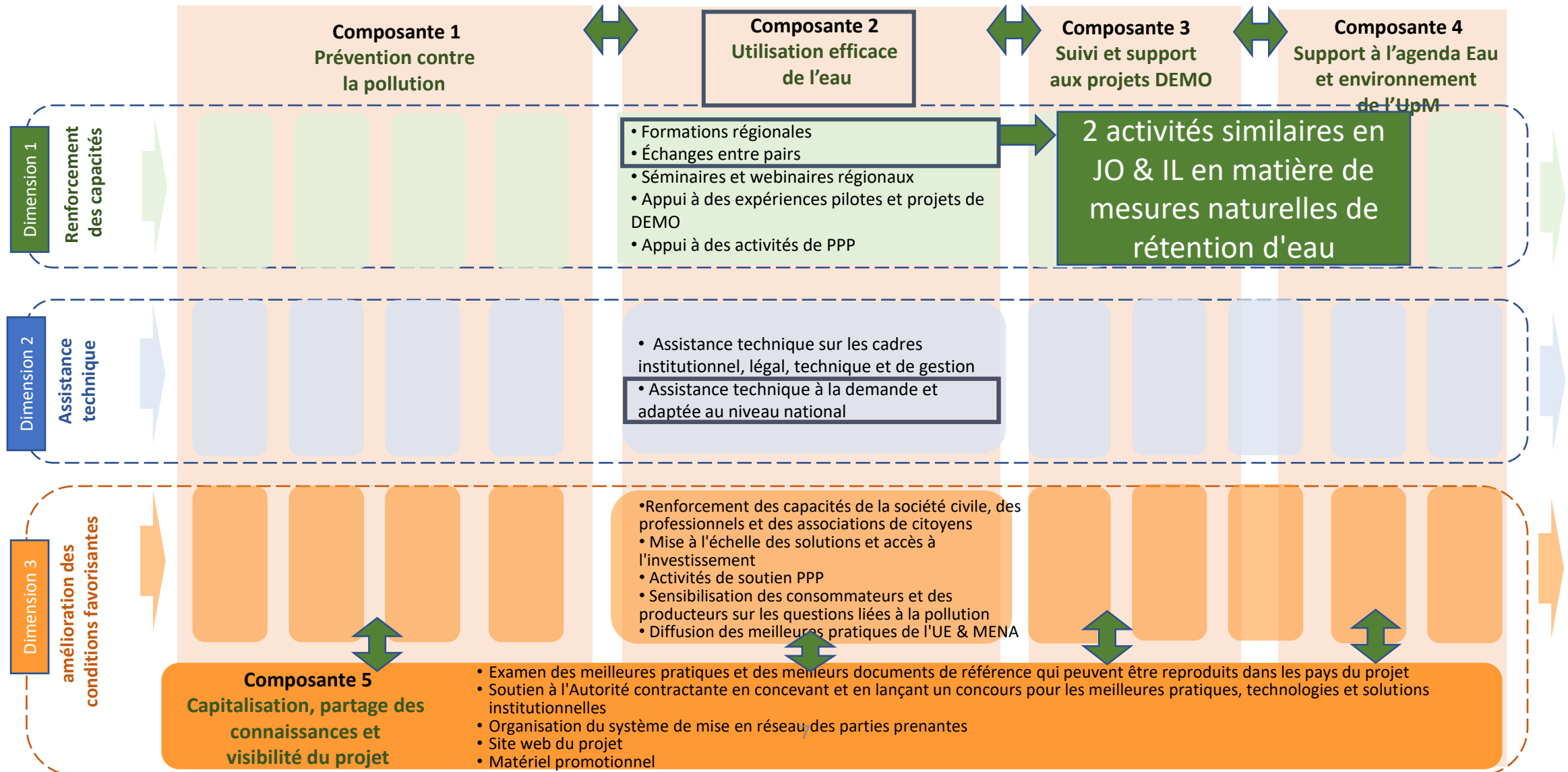
LDK Consultants Engineers &
Planners SA



Project Architecture



Water and Environment Support
in the ENI Southern Neighbourhood region



Assistance technique, Renforcement des capacités, Réseaux entre les parties prenantes



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- **Niveau régional :**

- ✓ **20 activités régionales**
formations/ateliers, voyages d'étude dans des pays européens ou du Sud de la Méditerranée, webinaires et échanges guidés entre pairs).

Formations regionales :

8 sur l'eau, 8 sur l'environnement, 4 Horizontales

Visites d'études à l'étranger:

4 à 8 visites d'études

Echanges entre pairs:

10 exercices d'échange entre pairs combines avec 4 Webinaires

- **Niveau national :**

- ✓ **4 activités nationales** dans chaque pays partenaire (2 sur l'eau et 2 sur l'environnement).
- ✓ **2 réunions nationales** de WES jouant le rôle de plateformes de collaboration, pour évaluer les progrès, planifier les prochaines étapes, etc.





Activitiés du projet

Composante 2 - Activités Régionales

- **RW-1-REG:** Formation sur l'application pratique du lien **eau-énergie-alimentation-écosystèmes** et politiques et réglementations connexes WEFE
- **RW-2-REG:** Formation sur la **comptabilité de l'eau** (water accounting)
- **RW-3-REG /RW-3-P2P:** RC sur la gestion de la demande en eau (GDE)
- **RW-4-REG / RW-4-P2P:** RC sur les ressources en eau non conventionnelles en se concentrant sur la récupération de l'eau, y compris par la rétention et la recharge des aquifères avec les eaux pluviales
- **RW-5-REG/RW-5-ST :** RC sur le **Traitement des eaux usées pour réutilisation**
- **RW-6-REG/RW-6-P2P/RW-6-ST:** Formation sur la **Gestion d'Eau Non-Facture (ENF)**
- **RW-7- REG/RW-7-ST:** Formation des AUE sur la gestion et les pratiques optimales de l'irrigation en utilisant des méthodes d'irrigation appropriées pour améliorer l'efficacité de l'irrigation et la fertilité des sols





Activités du projet

Composante 2 - Activités Régionales horizontales

- **HW-1-REG/HW-1-P2P:** Renforcement des capacités sur les **PPP**, l'entrepreneuriat dans l'économie verte / bleue et les **services bancaires pour le secteur de l'eau / des eaux usées**
- **HE-3-REG:** Éduquer pour le développement durable: se concentrer sur **le traitement pour la réutilisation des eaux usés et les ressources non conventionnels** en eau





Activités du projet

Composante 2 – Assistance technique (Tunisie)

- **N-W-TN-1:** Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau en agriculture
Entamée en Novembre 2020 avec l'a DG/GREE pour partenaire
- **N-W-TN-2:** Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie: Etude de l'envasement de deux barrages tunisiens (Barrage Siliana et barrage Lebna)
Entamée en Décembre 2020 avec l'a DGBGTH pour partenaire





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Merci pour votre attention



Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie, Etude de l'envasement de deux barrages tunisiens : Barrage Siliana et Barrage Lebna Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage par vidéo-conférence

22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

Contexte général du projet et actions proposées

Présenté par: M. Mehrez REJEB, Sous-directeur - Direction Générale des
Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques - MARHP - Tunisie

Qui sommes nous ?



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

La Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (**DGBGTH**) est une institution technique au sein du MARHP de la Tunisie, elle est chargée notamment de:

- ❖ L'élaboration des études hydrauliques
- ❖ L'élaboration des études de maîtrise des eaux de surface
- ❖ L'élaboration des études de mobilisation des eaux
- ❖ L'élaboration des études des grands ouvrages hydrauliques (grands barrages, barrages collinaires, ouvrages de transfert d'eau)
- ❖ La réalisation des grands barrages, barrage collinaires et grands aménagements hydrauliques
- ❖ L'exploitation , le contrôle et la maintenance des grands barrages
- ❖ La réalisation des ouvrages de protection des zones rurales et agricoles des crues des oueds



Contexte général de l'action (1/2)



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- La Tunisie est l'un des pays méditerranéens qui connaît un stress hydrique en raison de ses ressources limitées et une pluviométrie irrégulièrement répartie dans le temps et dans l'espace.
- En revanche, pour répondre à la demande croissante des populations et des activités économiques, plusieurs stratégies et programmes nationaux ont été mis en place et qui ont porté dans un premier temps sur la gestion de l'offre (Grands barrages, Périmètres irrigués de grande superficie, Transferts massifs vers les zones déficitaires) :
 - ❖ Les plans directeurs régionaux des eaux : les années 70
 - ❖ 1^{er} stratégie nationale de mobilisation des eaux : 1990-2000
 - ❖ 2^{ème} stratégie complémentaire de mobilisation des eaux: 2001-2011

Cette gestion de l'offre a progressivement atteint ses limites physiques, financières et environnementales

➡ L'approche par la Gestion de la Demande en Eau (GDE) est devenue une priorité



Contexte général de l'action (2/2)

Cadrages stratégiques existants à l'appui de la Gestion de la Demande en Eau (GDE)



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- ❖ **Programme national d'économie d'eau (1995):** Instaurer une rationalisation de l'utilisation des eaux agricoles
- ❖ **Stratégie 2030 axée sur la gestion de la demande (1998):** Economie d'eau de 30%, dessalement des eaux saumâtres et de l'eau de mer, recyclage des eaux usées, protection des ressources en eau contre la pollution.
- ❖ **Troisième stratégie de la CES (Fin 2017):** Intégration de la CES et la gestion durable des ressources en eau, protection des bassins-versants pour la réduction de l'envasement des barrages
- ❖ **Stratégie nationale de l'Environnement post 2020 (fin 2019):** Utilisation durable de l'énergie, des terres, de l'eau, des ressources biologiques terrestres et marines

En cours

- ❖ **Le projet « d'élaboration de la Vision et de la Stratégie EAU 2050 pour la Tunisie »:** Contribuer à garantir la sécurité de la disponibilité de l'eau et l'accès durable, équitable et efficient à la ressource en eau pour les générations futures.



Objectifs de la mission et aperçu des actions proposées (1/2)



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Objectifs:

- ❖ Meilleure compréhension des causes de la sédimentation des réservoirs et de l'origine des sédiments érodés au sein des Bassins Versant évalués.
- ❖ L'appréciation du taux réel de sédimentation et de la perte de stockage utile dans les barrages et leur correspondance avec les taux d'érosion et de rendement de sédimentation
- ❖ L'appréciation et l'évaluation des pratiques actuelles en matière de contrôle des processus de sédimentation et d'érosion en étudiant deux barrages pilotes (Siliana et Lebna)
- ❖ L'étude des mesures susceptibles d'être mises en œuvre pour lutter contre la sédimentation des barrages
- ❖ L'étude des incitations économiques et du cadre réglementaire destinés à soutenir et à optimiser les mesures de protection.
- ❖ La diffusion des résultats auprès de la communauté scientifique et la rédaction d'un ouvrage reprenant les principes directeurs de la mise en œuvre des mesures d'atténuation durables.



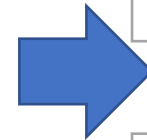
Objectifs de la mission et aperçu des tâches proposées (2/2)



Water and Environment Support
in the ENI Southern Neighbourhood region

Objectifs (Continus):

- ❖ Renforcer les capacités des techniciens des barrages en matière de procédures de gestion des apports solides pendant les crues.
- ❖ Renforcer les capacités des techniciens des CRDAs en matière des mesures naturelles de rétention d'eau
- ❖ Renforcer les capacités des collectivités locales, des organisations professionnelles et de la société civile qui peuvent contribuer localement à une meilleure gestion des ressources naturelles



Aperçu des tâches

Etat des lieux des connaissances actuelles en matière d'érosion, de rendement de sédimentation et de sédimentation des deux réservoirs étudiés

Appréciation du rendement de sédimentation/ de la sédimentation des réservoirs dans les deux cas pilotes.

Etude conceptuelle des mesures d'atténuation dans les deux cas pilotes

Etude des incitations économiques à la prise de mesures d'atténuation et cadre réglementaire applicable à la mise en œuvre de ces mesures.

Atelier de clôture, présentation aux bailleurs de fonds et sessions de formation



Contribution de la DGBGTH et ses Partenaires (BPEH; CRDAs ; DGACTION; DGRE ; DGGREE)



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- ❖ Fournir les données et informations pertinentes en temps opportun;
- ❖ Assurer l'assistance nécessaire aux experts afin d'identifier les parties prenantes pertinentes
- ❖ Faciliter les contacts des experts avec les élus locaux des sites pilotes;
- ❖ Organiser les réunions, l'atelier de clôture et les sessions de formation.
- ❖ S'accorder lors de l'atelier de clôture sur la mise en œuvre des actions sélectionnées recommandées par l'activité, afin d'assurer le développement de l'impact de l'activité;
- ❖ Faciliter la mise en œuvre du plan de communication proposé par l'expert principal en communication du projet WES
- ❖ Mise à disposition de locaux et support pour les formations (vidéo projecteur, écran, le cas échéant).
- ❖ Examiner et approuver les résultats de l'évaluation;





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Merci pour votre attention



Water and Environment Support

in the ENI Southern Neighbourhood region

Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie
Etude de l'envasement de deux barrages tunisiens :
Barrage Siliana et barrage Lebna
Activity No. : N-W-TN-2

Kick-off meeting
by video-conference

22 December 2020, Tunis, Tunisia

Présentation de l'activité d'Assistance
Technique WES en Tunisie

Présenté par: Dr Demetris Zarris, Expert thématique non clé et coordinateur technique de l'activité



Plan



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- 1 - General scope and objectives of the Activity
- 2 - Proposed actions under the activity and Expected results
- 3 - Target beneficiaries and stakeholders involved
- 4 - Human resources implicated
- 5 - Action plan of the activity





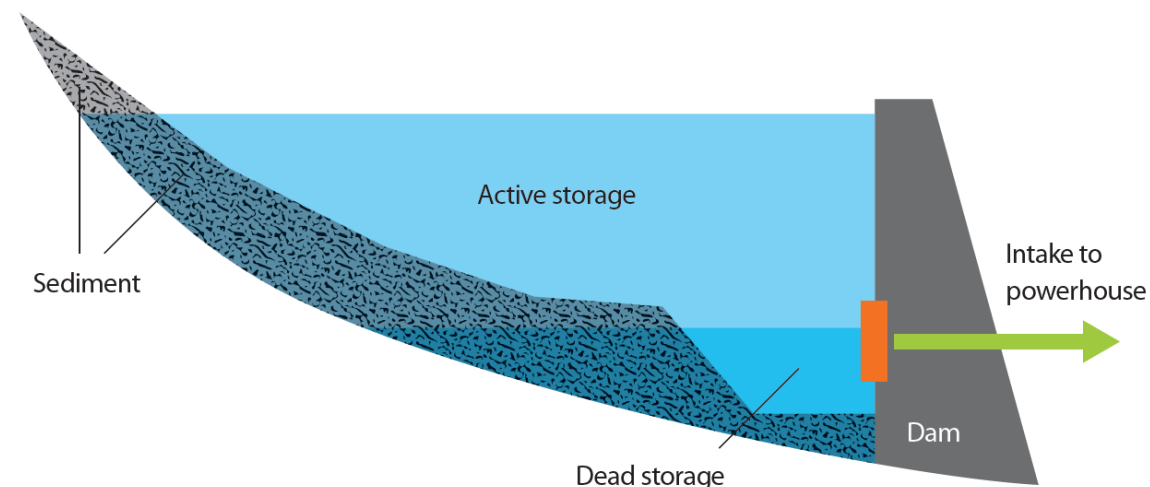
Sediment Deposition in Reservoirs

It is estimated that the annual loss in storage capacity of the world's reservoirs due to sediment deposition is around 0.5–1% [WCD (2000) Dams and development. A New Framework for Decision-Making. Earthscan Publications Ltd, London, 356 pp.]. For many reservoirs, however, annual depletion rates are much higher and can go up to 4% or 5%, such that they lose the majority of their capacity after only 25–30 years.

Three main concerns regarding sediment yield modeling and designing large scale hydraulic systems are:

- To reliably predict sediment yield at the catchment scale and understand which factors affect the sedimentation rate of reservoirs.
- To simulate the correct accumulation pattern in the reservoir in order to optimize the placement of the outlet works.

To design measures for preventing sediment deposition and/or rehabilitation measures to divert or remove existing deposits from the reservoir.



Dams & Reservoirs in Tunisia



Water and
Environment Support

General situation of reservoir sedimentation in Tunisia

At the end of 2017, Tunisia had 37 dams with a total storage capacity of 2,285 hm³, 257 small dams with a total capacity of 365 hm³ and 909 lakes with a total capacity of 58 hm³ (the volume of silt is deducted for large dams).

The hydraulic situation of 30 out of the 37 dams indicates that as of August 31, 2017, a total loss of 25% of the initial capacity is noted. According to several sources, the reservoirs of Tunisian dams annually lose 0.86% of their capacity by sedimentation. The risk is that by 2030, the loss of storage capacity of dams in operation could reach 43% of their initial capacity.

No.	Dam	Start date	Watershed area (km ²)	Initial capacity (10 ⁶ m ³)	Mean annual sedimentation (10 ⁶ m ³ year ⁻¹)	Specific sediment yield (t km ⁻² year ⁻¹)
1	Ben Metir	1953	103	73	-	-
2	Kasseb	1969	101	81.9	0.427	5 070
3	Kebir	1925	271	26	-	844 (full)
4	Mellegue	1954	10 300	332	5.29	695
5	Nebhana	1965	855	86.4	1.64	2 300
6	Bezik	1960	84	6.46	0.164	2 430
7	Chiba	1965	64	7.86	0.225	4 220
8	Lakhmess	1966	127	8.0	0.313	2 865
9	Masri	1968	53	6.82	0.202	6 050
10	Bir M'cherga	1971	1 263	165.6	-	-
11	Bou Hertma	1976	390	117.5	0.5	1 600
12	Houmine	1983	418	130	0.5	
13	Lebna	1986	199	29	0.5	
14	Rhezela	1984	48	11.7	-	1 900
15	Sidi Saad	1981	8 950	209	5.4	160
16	Sidi Salem	1981	18 250	555	3.3	380
17	Siliana	1987	1 040	70	3.5	
18	Marguellil	1990	1 120	110	5.5	1 500





Catchment Management to Mitigate Deposition & Storage Loss

Management of surface runoff in areas designated as source erosion areas has in recent years been seen as an important planning goal for achieving three main objectives:

1. To prevent the loss of surface soil material by reducing runoff peak rates either by enhancing infiltration and vegetation interception or delaying / attenuating runoff peak conditions.
2. To reduce the storm water flows in natural drainage systems (i.e. streams and rivers), thereby creating an opportunity to reduce the total flood peaks and volumes.
3. To reduce pollution in streams, and coastal and marine pollution from the urban runoff's dissolved and suspended pollutants and solid waste (mainly plastics)





Reservoir Management to Mitigate Deposition & Storage Loss

Management of reservoir operation has been seen as an important planning goal for achieving three main objectives:

1. To divert sediment upstream of the reservoir and transfer it downstream of the reservoir especially during flood events where the majority of sediment is transported.
2. To develop operation rules in such a way that at the beginning of the rainy season the reservoir should be empty so that sediment can reach the base of the dam and be flushed from the evacuation gate (if such one exists according to dam type).
3. To effectively dredge sediment from the reservoir's invert with normal equipment without using floating installations and pumps that is extremely costly.



Reservoir Management to Mitigate Deposition & Storage Loss

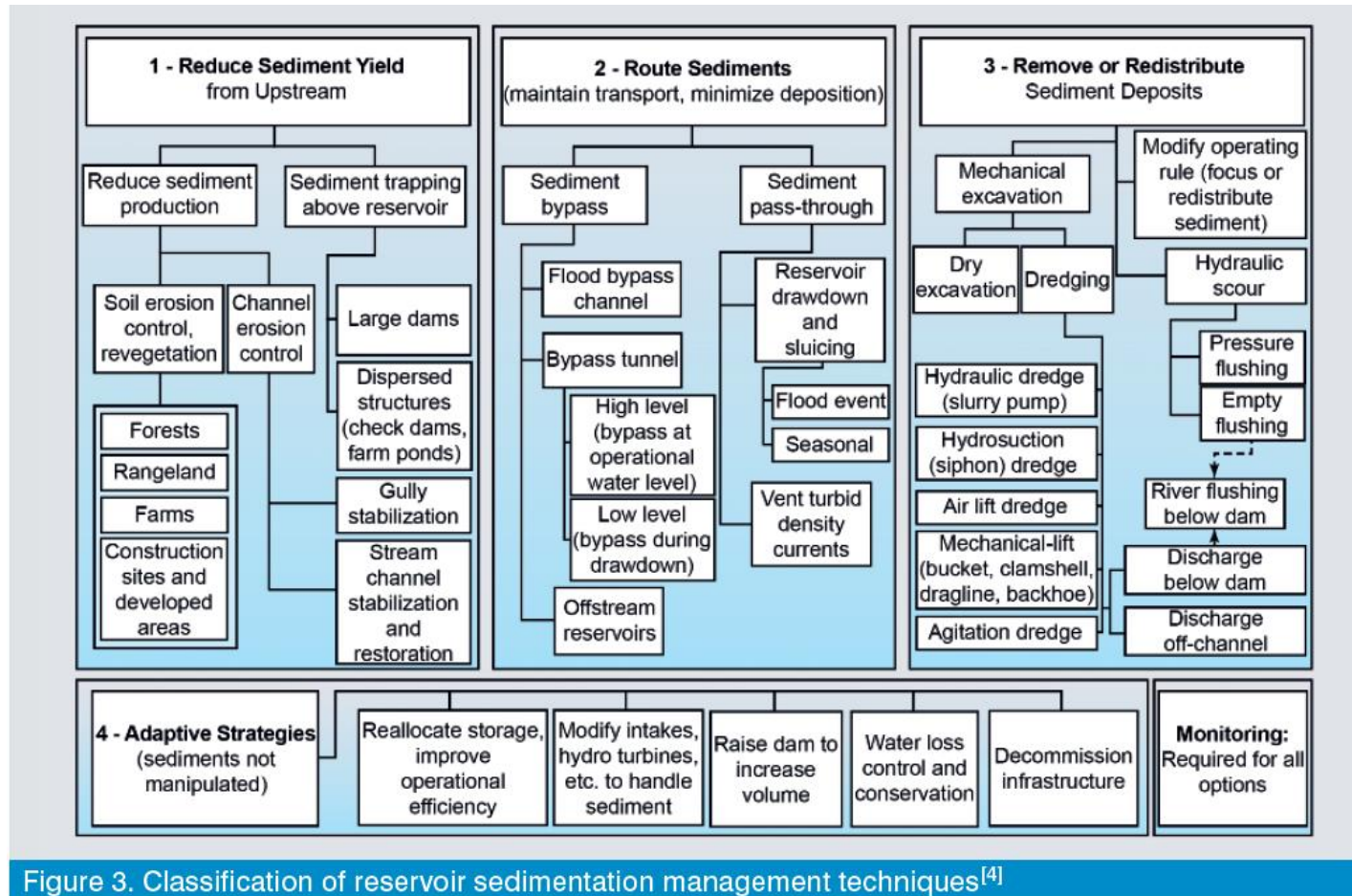


Figure 3. Classification of reservoir sedimentation management techniques^[4]

Definitions



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Natural Water Retention Measures (NWRMs)

NWRMs are multi-functional measures that aim to protect water resources and address water-related challenges by restoring or maintaining ecosystems, as well as **natural features** and characteristics of water bodies using natural means and processes (EU Policy Document).

- ✓ Retain water (runoff or river flows) beyond the existing capacity of systems, releasing it at a controlled rate, or infiltrating it to groundwater;
- ✓ Use the retention capacity of soils and of aquatic ecosystems to provide other environmental and well-being improvements, such as water quality, biodiversity, amenity value or resilience and adaptation to climate change impacts;
- ✓ Are usually applied at relatively 'small scale', in comparison to the size of the water catchment or territory in which they are implemented;
- ✓ Emulate a natural process, although are not always 'natural' features themselves (as clearly illustrated by green roofs, check dams, etc.).



Definitions



JRC SCIENTIFIC AND POLICY REPORT

Evaluation of the effectiveness of Natural Water Retention Measures

Support to the EU Blue Map
to Safeguard Europe's
Waters

Peter Burek, Sarah Mubareka, Rod
de Roo, Alessandra Bianchi, Claudio
Carlo Lavallo, Ine Vandecasteele

2012




Joint
Research
Centre




NATURAL SMALL

combining drought
and bio



A guide to support
the selection, design
and implementation of
**Natural Water
Retention Measures
in Europe**

Capturing the multiple benefits
of nature-based solutions



Natural Water Retention Measures

www.nwrm.eu

Water and

Technical Report - 2014 - 082

document on
Retention Measures
Working team of the WFD CIS Working
Programme of Measures (WG PoM)

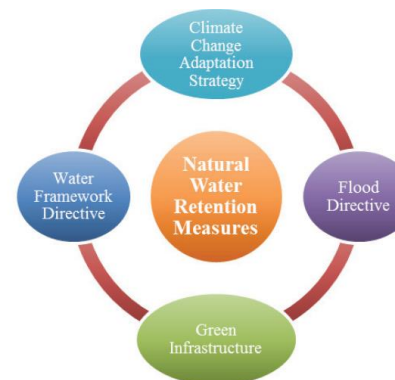
Definitions



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Table 1. Illustrating the diversity of measures classified as NWRM¹

Type	Class	Non-exhaustive list of examples
Direct modification in ecosystems	Hydro-morphology (Rivers, Lakes, Aquifers, connected wetlands)	Restoration and maintenance of rivers, lakes, aquifers and connected wetlands; Reconnection and restoration of floodplains and disconnected meanders, elimination of riverbank protection...
	Agriculture	Restoration and maintenance of meadows, pastures, buffer strips and shelter belts; soil conservation practices (crop rotation, intercropping, conservation tillage...), green cover, mulching...
Change & adaptation in land-use & water management practice	Forestry and Pastures	Afforestation of upstream catchments; targeted planting for "catching" precipitation; Continuous cover forestry; maintenance of riparian buffers; urban forests; Land-use conversion for water quality improvements...
	Urban development	Green roofs, rainwater harvesting, permeable paving, swales, soakaways, infiltration trenches, rain gardens, detention basins, retention ponds, urban channel restoration...



Natural Water Retention Measures (NWRMs)

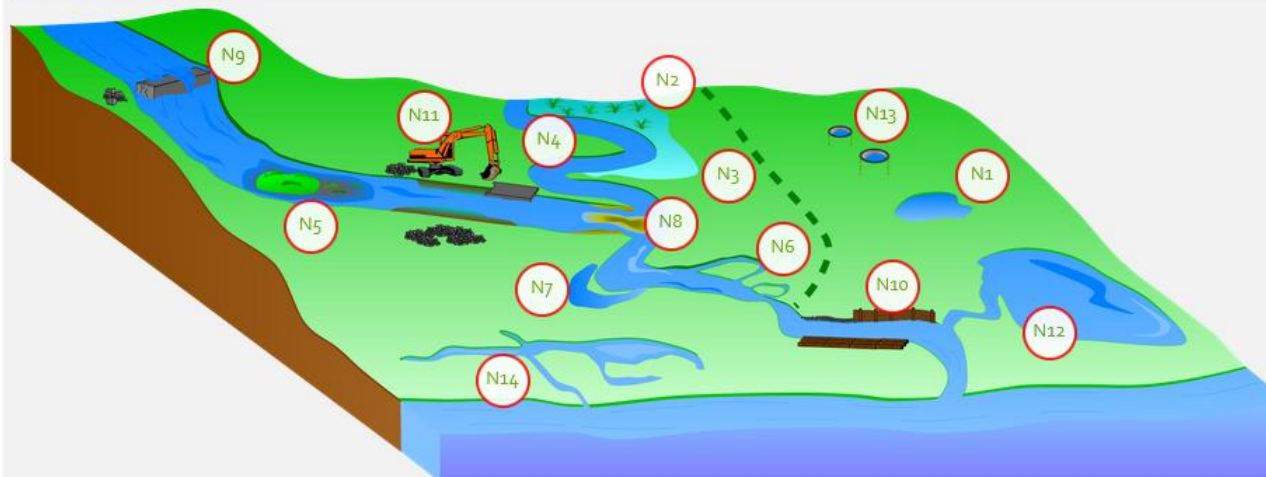


**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

River Hydromorphology

[Home](#) » [Hydro morphology](#)

Hydro morphology



N01	Basins and ponds
N02	Wetland restoration and management
N03	Floodplain restoration and management
N04	Re-meandering
N05	Stream bed re-naturalization
N06	Restoration and reconnection of seasonal streams
N07	Reconnection of oxbow lakes and similar features
N08	Riverbed material renaturalization
N09	Removal of dams and other longitudinal barriers
N10	Natural bank stabilisation
N11	Elimination of riverbank protection
N12	Lake restoration
N13	Restoration of natural infiltration to groundwater
N14	Re-naturalisation of polder areas

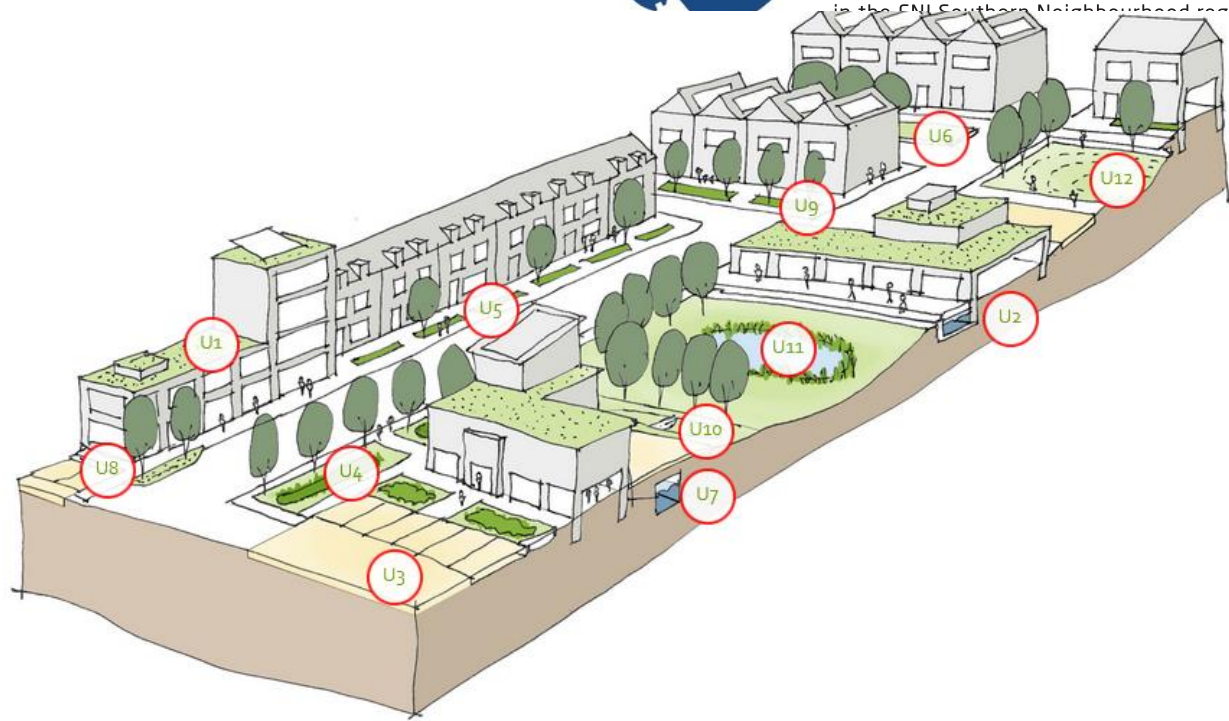


Natural Water Retention Measures (NWRMs)



Water and
Environment Support
in the CNI Southern Neighbourhood region

Urban Drainage



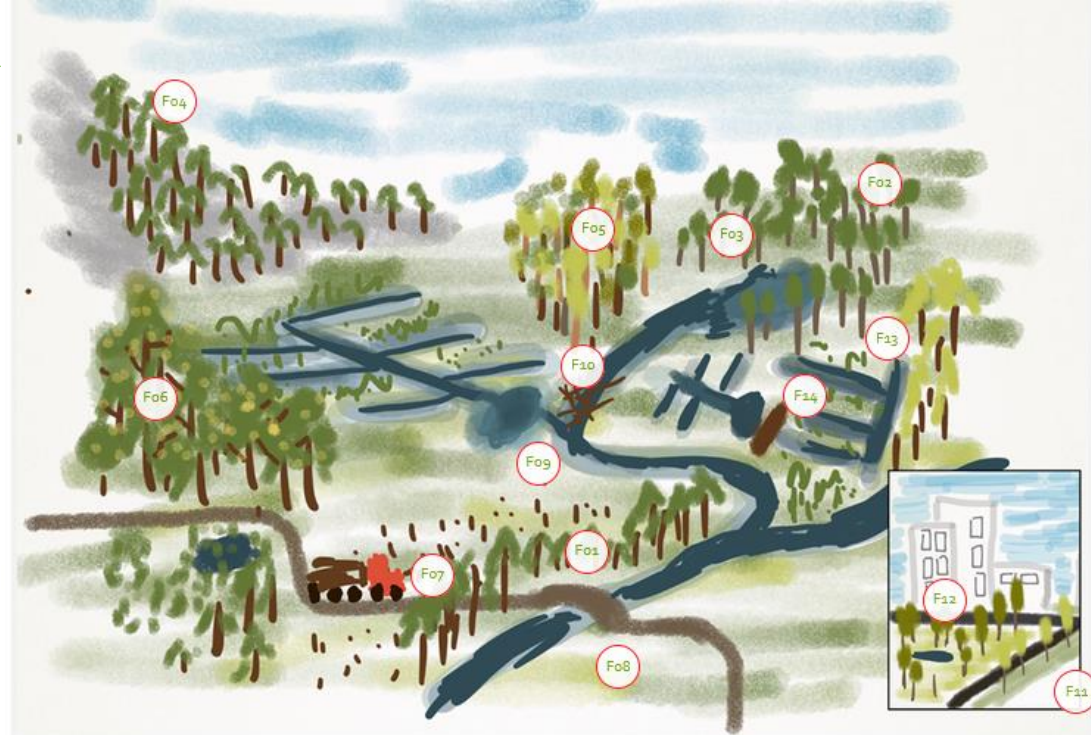
U01	Green Roofs
U02	Rainwater Harvesting
U03	Permeable surfaces
U04	Swales
U05	Channels and rills
U06	Filter Strips
U07	Soakaways
U08	Infiltration Trenches
U09	Rain Gardens
U10	Detention Basins

Natural Water Retention Measures (NWRMs)



Water and
Environment Support
bourhood region

Forestry and Natural Areas



F01	Forest riparian buffers
F02	Maintenance of forest cover in headwater areas
F03	Afforestation of reservoir catchments
F04	Targeted planting for 'catching' precipitation
F05	Land use conversion
F06	Continuous cover forestry
F07	'Water sensitive' driving
F08	Appropriate design of roads and stream crossings
F09	Sediment capture ponds
F10	Coarse woody debris
F11	Urban forest parks
F12	Trees in Urban areas
F13	Peak flow control structures
F14	Overland flow areas in peatland forests

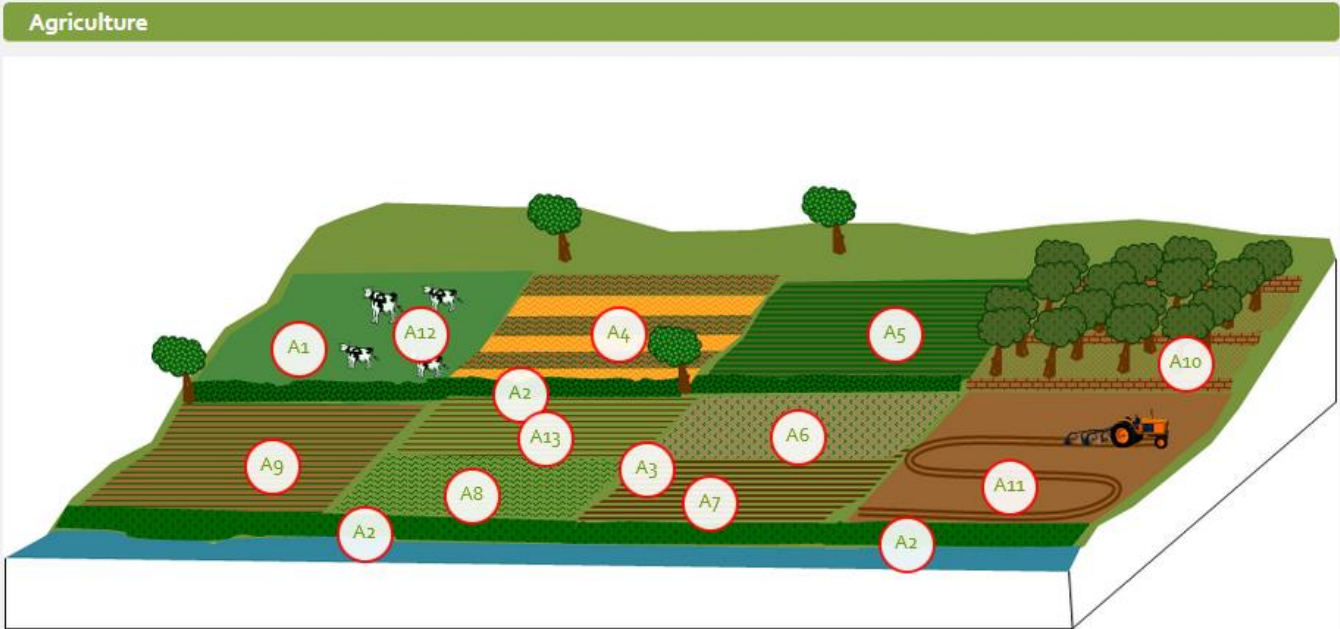


Natural Water Retention Measures (NWRMs)



Water and
Environment Support

Agriculture



A01	Meadows and pastures
A02	Buffer strips and hedges
A03	Crop rotation
A04	Strip cropping along contours
A05	Intercropping
A06	No till agriculture
A07	Low till agriculture
A08	Green cover
A09	Early sowing
A10	Traditional terracing
A11	Controlled traffic farming
A12	Reduced stocking density
A13	Mulching

General Objectives of the Activity



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- ✓ Collection, processing and evaluation of available data for two pilot cases in Tunisia regarding reservoir sedimentation rates and sediment yield of the upstream catchments.
- ✓ Better understanding of reservoir sedimentation causes and origin of eroded sediment within the catchment (fingerprinting).
- ✓ Assessment of the actual sedimentation rate and loss of useful storage in the two pilot reservoirs and correspondence with erosion and sediment yield rates.
- ✓ Examining the applicability of possible Natural Water Retention Measures to combat sediment accumulation in reservoirs with priority given to green infrastructure.
- ✓ Review of economic incentives and regulation to support and amplify protective measures with priority given to green infrastructure.
- ✓ Circulation of outcomes to the scientific community and drafting a Guidance Principles Textbook on sustainable mitigation measures.



Target beneficiaries and stakeholders involved



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Main beneficiaries

- ✓ Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques (DGBGTH)

Stakeholders involved

- ✓ Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles (DGACTION)
- ✓ Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)
- ✓ Direction Générale du Génie Rural et Exploitation des Eaux (DGGREE)
- ✓ Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA)
- ✓ Les GDA tant en amont qu'en aval des deux réservoirs étudiés
- ✓ Les usagers de l'espace des bassins versants des ouvrages hydrauliques
- ✓ Other stakeholders to be presented by Emad Adly the stakeholders



Proposed Actions & Expected Results



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 1: Review of Current Knowledge relative to Erosion, Sediment Yield and Reservoir Sedimentation in two pilot reservoirs in Tunisia

All current knowledge including design studies, research projects, papers in international journals or proceedings in conferences (both national and international), postgraduate theses will be evaluated to provide a coherent and clear picture on the magnitude and severity of sediment accumulation in these two pilot reservoirs. Use shall be also made of available relevant documents at the General Direction of Dams and Large Hydraulic Works (DGBGTH - Direction Générale des Barrages et des Grands Travaux Hydrauliques).

Results

- Collection of all relative information on reservoir sedimentation / sediment yield for these two pilot reservoirs in a single database. Analyses of all assumptions / computations that have been adopted in the design studies on reservoir sedimentation.
- NWRMs classified according to different scope of soil erosion prevention and areas of application focusing on arid and semi-arid climatic conditions.
- The **various stakeholders concerned are identified** and their role in the activity is agreed upon.

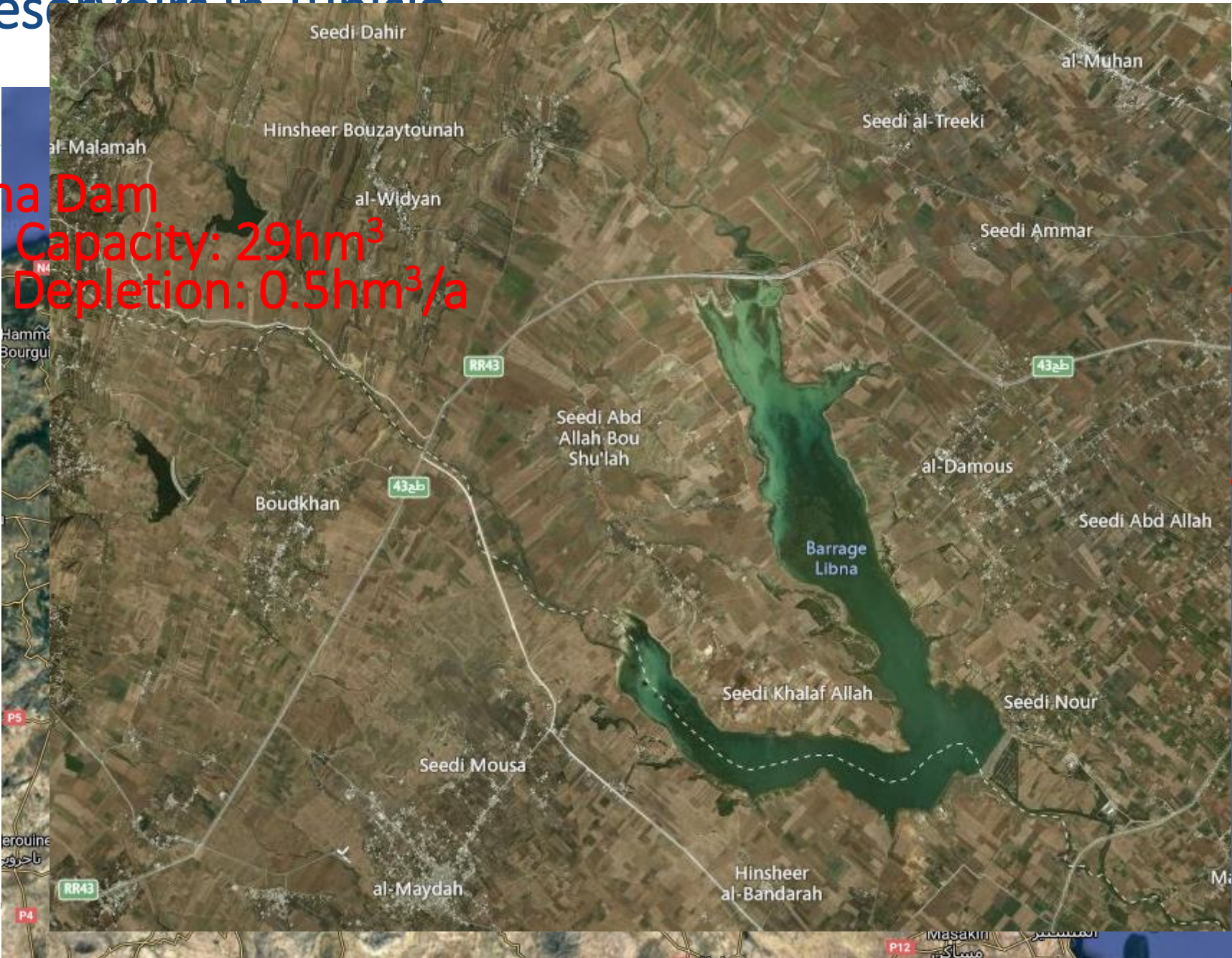
Tools for deployment:

- Search for technical reports and data in local and international databases.
- Data collection, processing and storage in GIS database and timeseries databases.



Pilot Reservoirs in Tunisia

A. Lebna Dam
Original Capacity: 29hm³
Storage Depletion: 0.5hm³/a



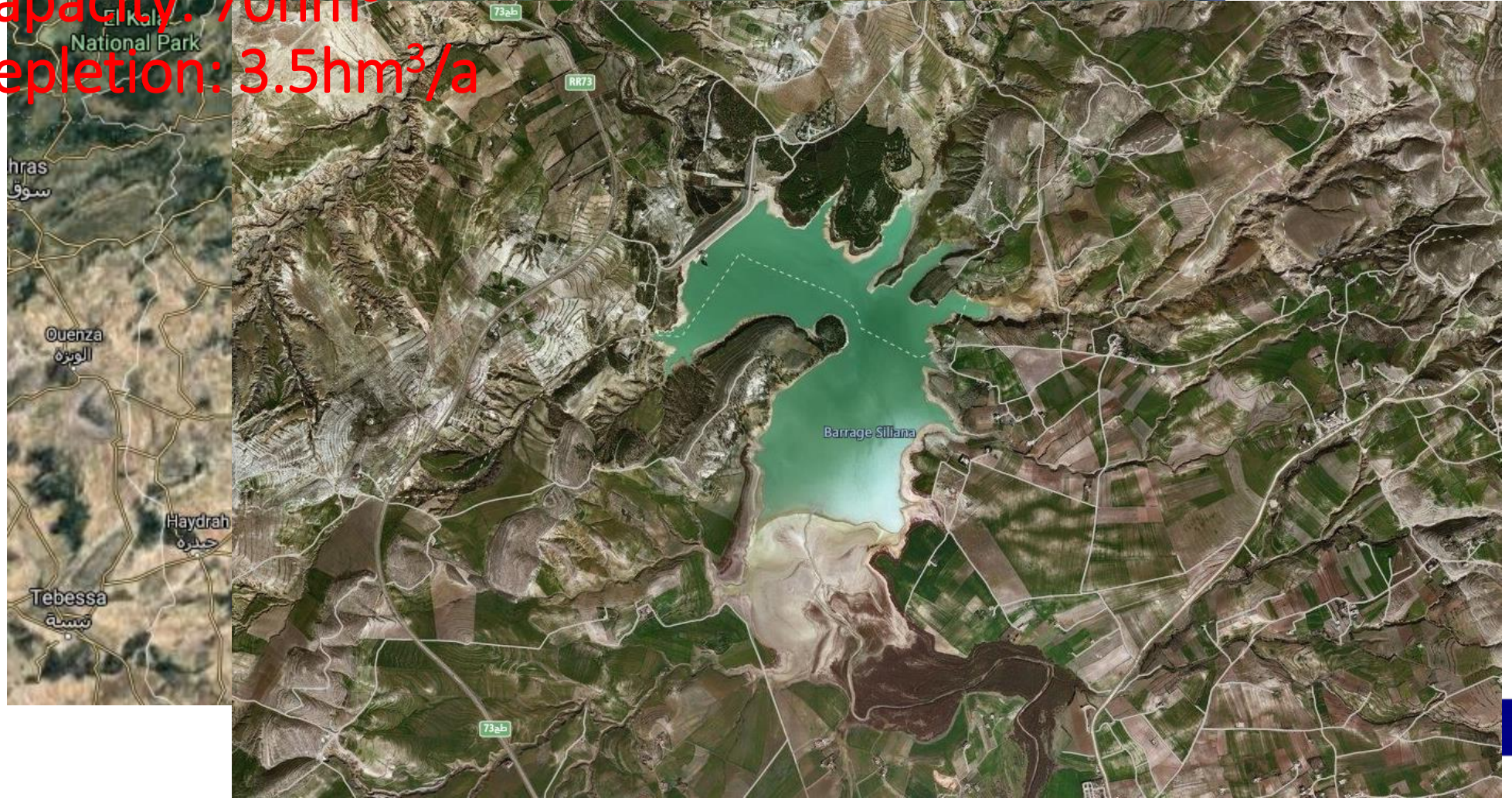
nd
ment Support
od region

Pilot Reservoirs in Tunisia

B. Siliana Dam
Original Capacity: 70hm³
Storage Depletion: 3.5hm³/a



and
Government Support
Southern Neighbourhood region



	SILIANA Dam (Completed in 1987)	LEBNA Dam (Completed in 1988)
A - location:		
Watercourse:	Wadi siliana	Wadi lebna
Governorate:	Siliana	Nabeul
Closest city	Siliana	Menzel Temime
Main and secondary destinations of the dam:	irrigation of the plains of gafour and laroussa (4,400 ha)	irrigation, drinking water
B - Hydrological characteristics:		
Watershed area:	1,040 km ²	189 km ²
Average annual precipitation	between 500 and 600 mm	550 mm
Average annual inflow from the river	57.98 hm ³	9.69 hm ³
C - main characteristics of the retention:		
Normal Retention grade (NRG)	388.50	18.05
Normal area of reservoir	600 ha	650 ha
Capacity of the normal reservoir	70 hm ³	30.2 hm ³
D - main characteristics of the dam:		
type:	compacted earth dam	earth dam with core and refills
Dam height:	53 m	22 m
Crest length:	1,200 m	500m
Crest width:	8 m	6.5 m
Volume of the dam body:	2,600,000 m ³	860,000 m ³
concrete volume		10,000 m ³
E - Related works:		
1) Spillway Structures		
number:	two (one main and one auxiliary)	1 free surface spillway with three independent passes on the dike
type:	free surface weir and tulip	free on backfill
type of valves:	none	none
maximum flow:	2,500 m ³ / s for the main evacuator and 700 m ³ / s for the auxiliary evacuator	300 m ³ / s
2) Outlet works		
type:	two wagon-type irrigation water intakes	1 water intake
maximum flow:	3 m ³ / s (1 m x 1.5 m)	0.8 m ³ / s
3) Drainage works		
Type	wagon valve (two)	hollow jets
maximum flow:	180 m ³ / s at a rate of 90 m ³ / s each	8 m ³ / s

it Support
ighbourhood region



Proposed actions & Expected Results



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 2: Assessment of the sedimentation rate and the sediment yield of the reservoirs in the two pilot cases.

During this task, the two pilot cases in Tunisia will be comprehensively analysed, for the estimation of sediment yield and reservoir sedimentation rates by utilizing all possible source of information such as:

1. Sediment discharge measurements in rivers.
2. Hydrographic measurements in reservoirs.
3. Sediment yield modelling with empirical, conceptual or physically based mathematical models.

Results

- On-site expedition was about to take place for - on the spot- evaluation of site conditions.
- Technical Report on the estimation of sediment yield and reservoir sedimentation rates in two selected dams / reservoirs in Tunisia. Provided with all appendices and computations.

Tools for deployment:

- Data manipulation and processing with Excel.
- Mathematical modelling with carefully selected models.



Proposed actions & Expected Results



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 3: Conceptual design of mitigation measures in the selected pilot cases.

For the selected pilot cases, the conceptual design of the selected mitigation measures with priority given to NWRMs will take place by means of (a) hydrologic modelling and (b) hydraulic design. The conceptual design will estimate how much of the mean annual soil erosion can be retained in natural or artificial storages on the site of the eroded material.

Apart from mitigation measures in the upstream catchments, the report will assess ways to combat reservoir sedimentation in each dam itself by proposing alternative structures for sediment wash-out downstream or management rules to allow sediment to be routed near the evacuation valve of the dams (if that exists and is fully functionable).

Results

- **Hydrologic Report** presenting all the relative assumptions, computations and limitations that will conclude the balance between soil eroded / water inflow, soil/water stored and soil / water outflow. In each pilot area, the report will illustrate the percentage of the total eroded soil that will be retained in natural and artificial storages.
- **Hydraulic Report** presenting (at a feasibility level) the necessary infrastructure that will undertake the purpose of water/soil storage and sediment washout.
- Expedition to the country during design of NWRMs to further collaborate with local stakeholders.

Tools for deployment:

- Hydrologic Modelling with HEC – HMS (Soil Moisture Accounting (SMA)) method.
- Sediment yield and discharge modelling.



Proposed actions & Expected Results



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 4: Review of economic incentives and regulation regarding mitigation measures.

A cost – benefit analyses will be performed for the selected NWRMs, comparing the economic and environmental benefits of the water/soil retained in natural and/or artificial storages (economically by the associated usage (irrigation, water supply, etc.), the flood defence and environmentally by the water quality of the recipients) with the costs of applying the NWRMs and the profits associated with each unit of volume of reservoir's useful storage not associated with sediment.

Specific attention would be drawn to dredging of sediments from reservoirs. The cost-benefit analysis of dredging compared to the proactive NWRMs will be carried out comparatively to NWRMs including environmental benefit from keeping sediment within the catchment.

Results

- 1. Cost – benefit analyses of NWRMs comparing the costs (cost of construction, flood, pollution, etc.) with the benefits per m3 soil retained in the catchment and not stored in the reservoir.
- 2. Cost – benefit of dredging as a conventional practice to reclaim useful storage in reservoirs.
- 3. Assessment of funding options according to the nature of soil /water retention (groundwater, surface water) and purpose of soil / water use.
- 4. Economic incentives for the application of NWRMs.
- 5. Basic structure of regulation manual regarding application of NWRMs in Tunisia.



Proposed actions & Expected Results



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 5: Closing Workshop, Presentation to Donors & Training

5.1 Conduct the closing workshop:

involving relevant national and local stakeholders in order to present the outcomes of the sediment yield / reservoir sedimentation outcomes and further promote the sustainability of NWRMs in Tunisia to combat erosion and desertification. The results of the activity including those from both pilot cases will be presented alongside the cost – benefit analyses to illustrate the viability for the general application of NWRMs in the country for preventing soil loss.

Report on guidelines/criteria for the reservoir management and operation to reclaim useful storage that previously occupied by sediments is also to be issued.

5.2 Present results to donors

Results

- The results of the activity are presented to both the donors and the beneficiaries (in a one-day national consultation workshop) and evaluated and priorities of NWRM options are selected.
- Report mentioning the guidelines and criteria for selecting appropriate sites for the implementation of natural water retention measures.
- Summary report of the workshop and presentation to the group of donors in accordance with the standard report recommended under the WES project.

■ Training documents, exercises, questions, etc.

Tools for deployment:

- Presentations with Q&A.
- Training Sessions.
- Consultation among stakeholders on the applicability of the NWRMs in Tunisia.





5.3 Training

5.3.1 Training on the rules for managing solid inputs in dams.

2 to 3 days training .

Aim: to strengthen the capacities of the technicians concerned with dams in terms of management procedures for solid inputs during floods (alternative structures for rinsing sediments downstream or management rules allowing the sediments to be conveyed near the drain valve of the dams)

5.3.2 Training on natural water retention measures.

2 to 3 days training .

Aim: to strengthen the capacities of the technicians concerned of the CRDAs in terms of natural water retention measures and the way in which these measures are likely to contribute to the management of soil erosion in mountainous areas of the watershed

Results

- Build the capacities of dam technicians in terms of management procedures for solid inflows during floods.
- Strengthen the capacities of CRDA technicians in natural water retention measures
- The capacities of local communities, professional organizations and civil society which can contribute locally to better management of natural resources have been strengthened;



Schedule



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Tâche	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14
Préparation des termes de référence														
Validation des termes de référence par la Commission européenne (jusqu'à 3 semaines)														
Signature du contrat														
Tâche 1														
Tâche 2														
Tâche 3														
Tâche 4														
Tâche 5														



Actions made necessary by the Covid-19 crisis



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Task 2: On-site expedition was about to take place for - on the spot- evaluation of site conditions.

- ✓ Remote review
- ✓ Local colleagues will cover the necessity of local conditions knowledge by means of photographs, videos, etc.

Task 3: Design of NWRMs at feasibility level

- ✓ Might have to be implemented through the assistance of the partners and local expert as in Task 2

Task 4: Review of economic incentives and regulation regarding mitigation measures.

- ✓ Can be carried out remotely with video conference.

Tasks 5 – Date and mode of implementation of the final workshop and training sessions to be revised according to the containment measures in Tunisia.



Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie: Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage
par vidéo-conférence

22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

Présentation des experts non clés - 5 minutes

Suzan TAHA (WES Key Water Expert)

Moyens humains et mis en œuvre



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

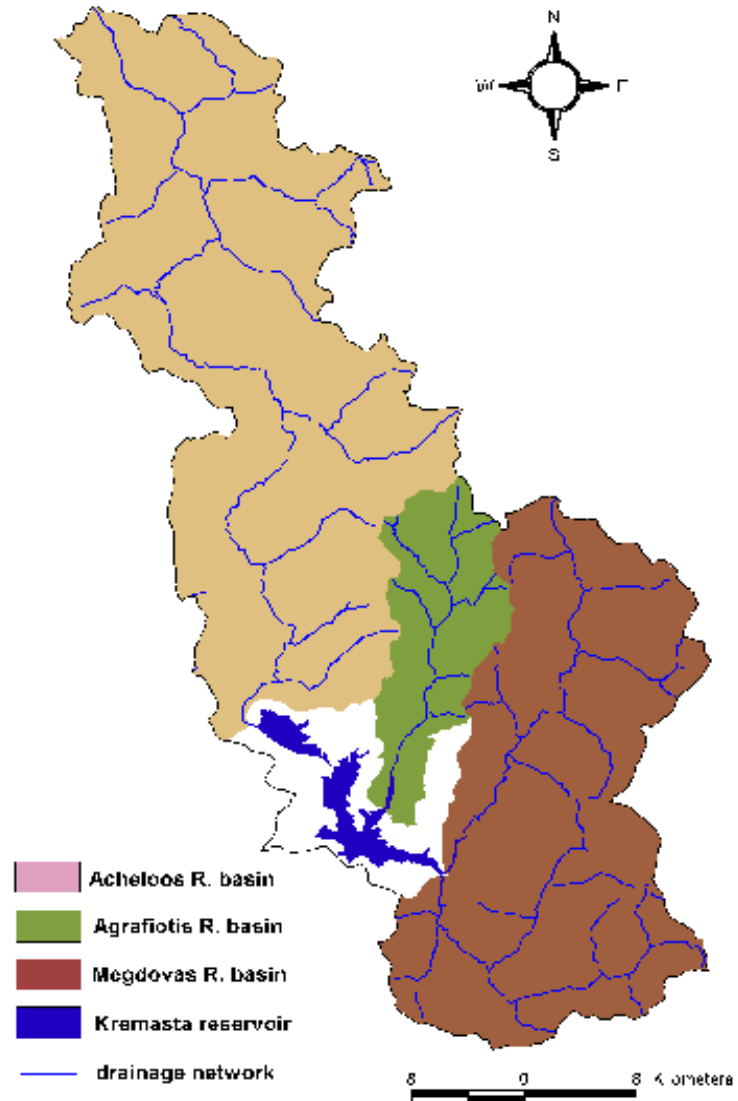
Le projet sera conduit par deux experts:

Name of non-key expert	Function in the activity
Dr Demetris Zarris	ENC1- Expert non clé International, ingénieur en hydrologie et ressources en eau et coordinateur technique de l'activité
Dr Abir Marzougui DAGHFOUS	ENC2 – Expert local non clé, géologue et pédologue.
Dr. Ioanna Zalachori	ENC3 – Expert non clé International, spécialiste de la rétention d'eau naturelle et des systèmes d'information géographique.

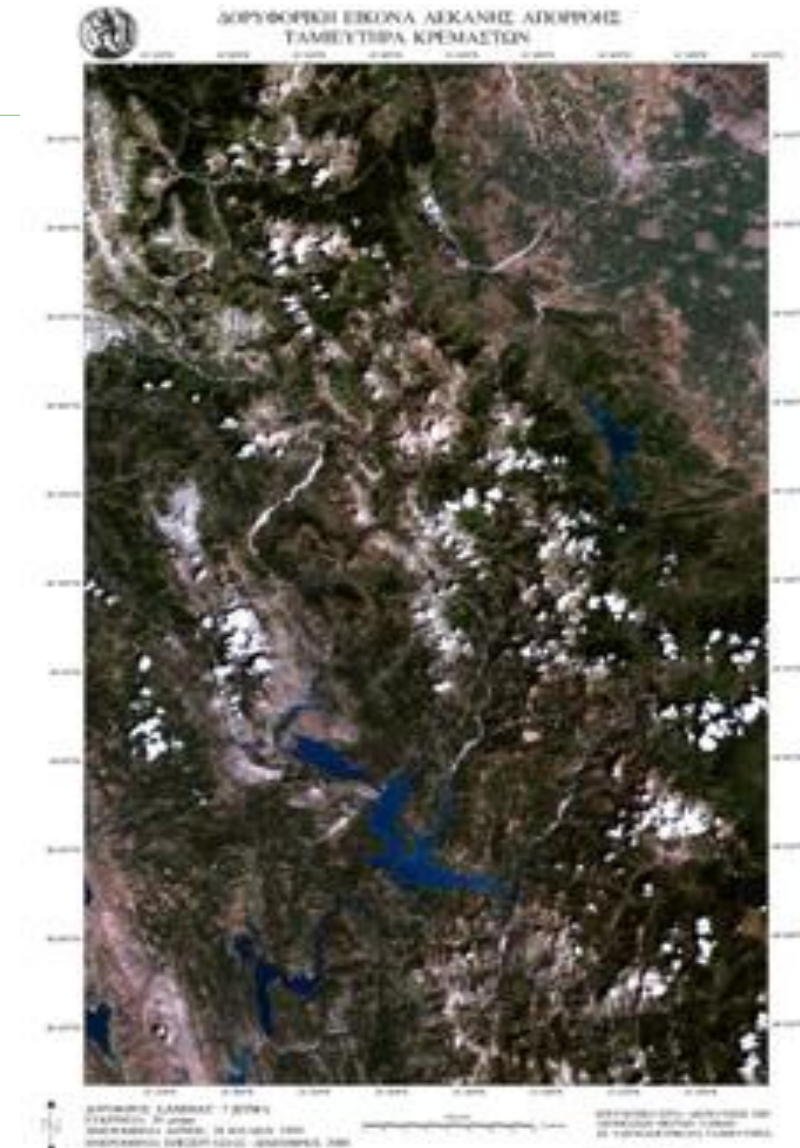
Avec la contribution aussi de l'expert Senior en engagement des parties prenantes Dr. Emad Adly et de l'Expert Senior en communication : Mme. Pam van de Bunt



Kremasta reservoir watershed

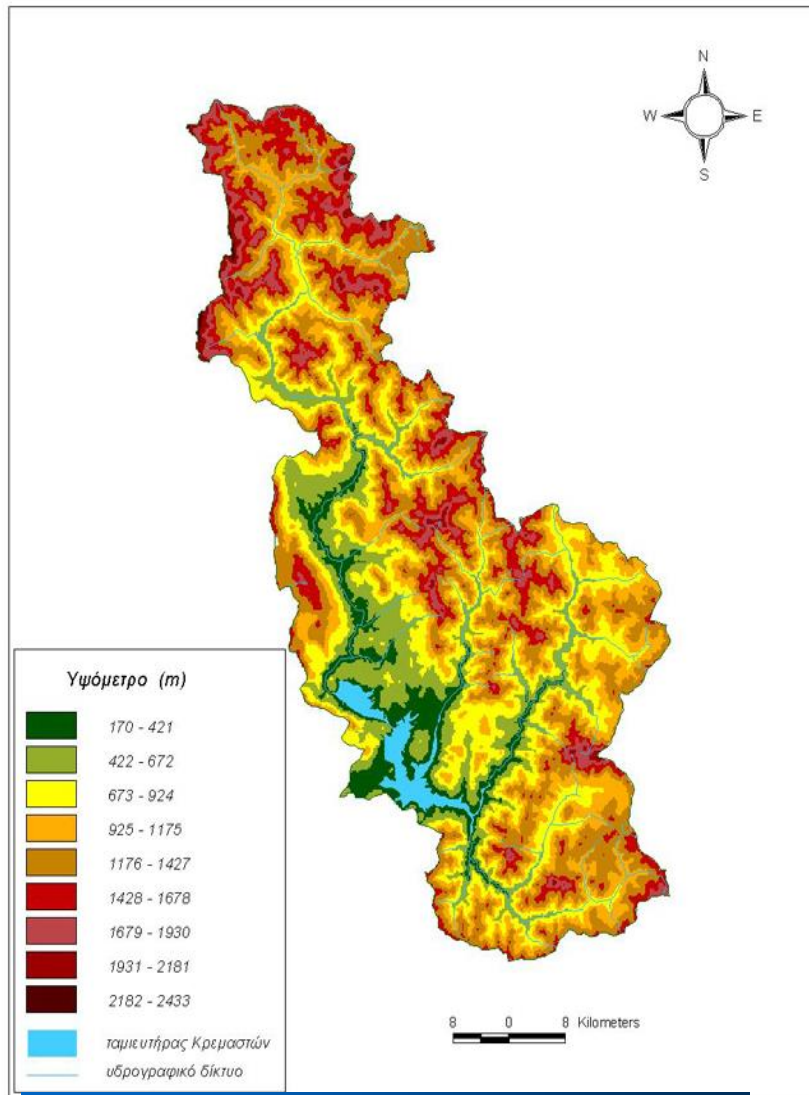


Catchment drainage network

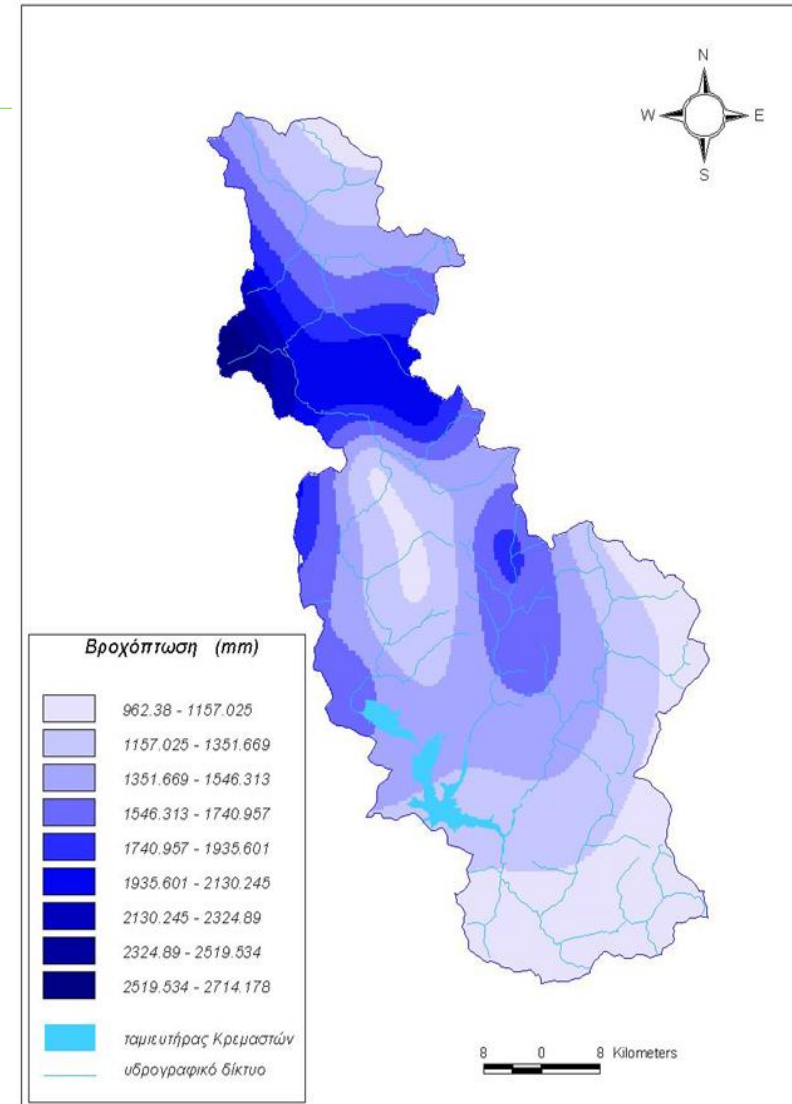


LANDSAT 7 (ETM+) Image

Kremasta reservoir watershed (cont.)



Digital Terrain Model (DTM)

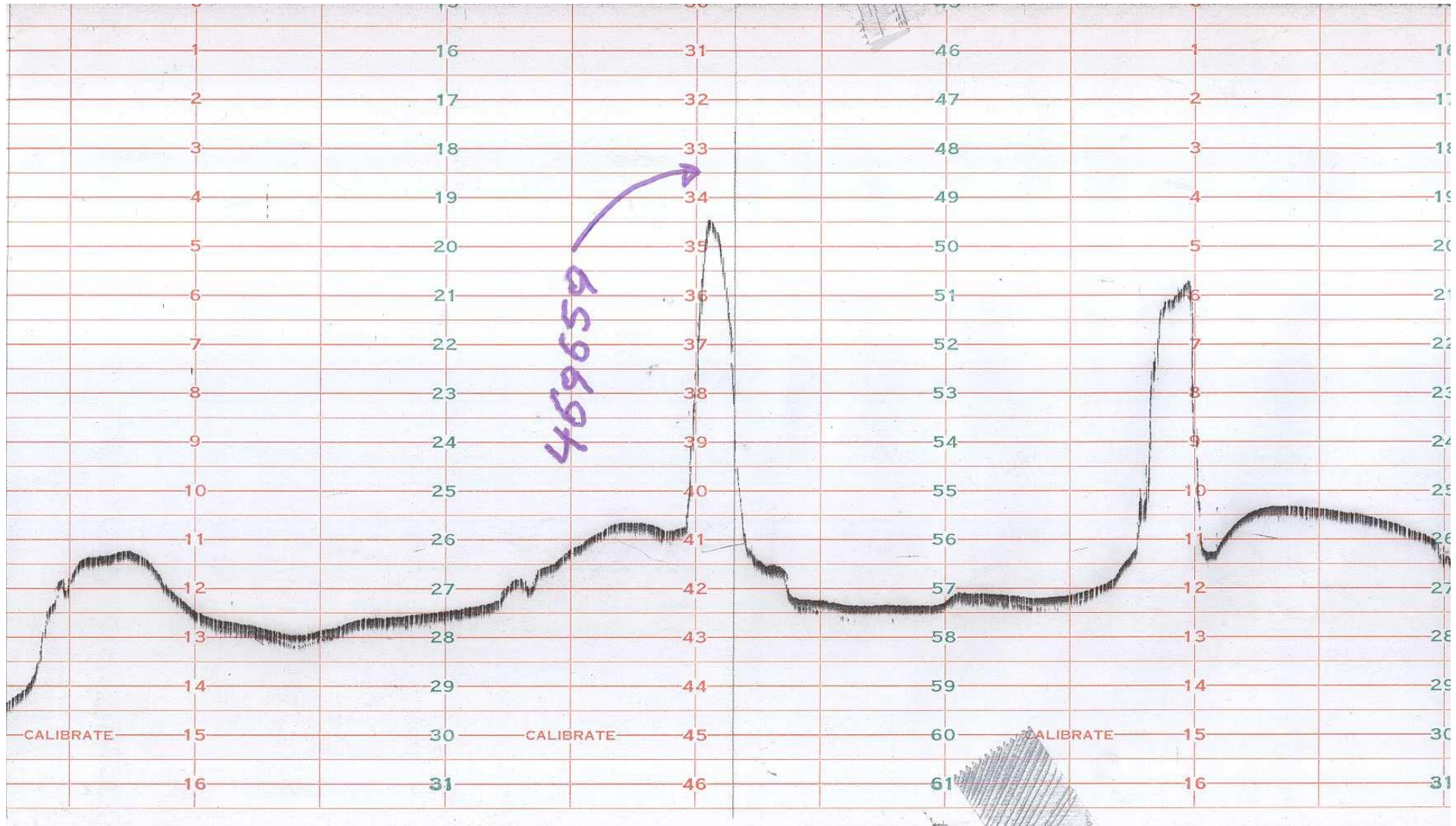


Mean annual rainfall (mm)

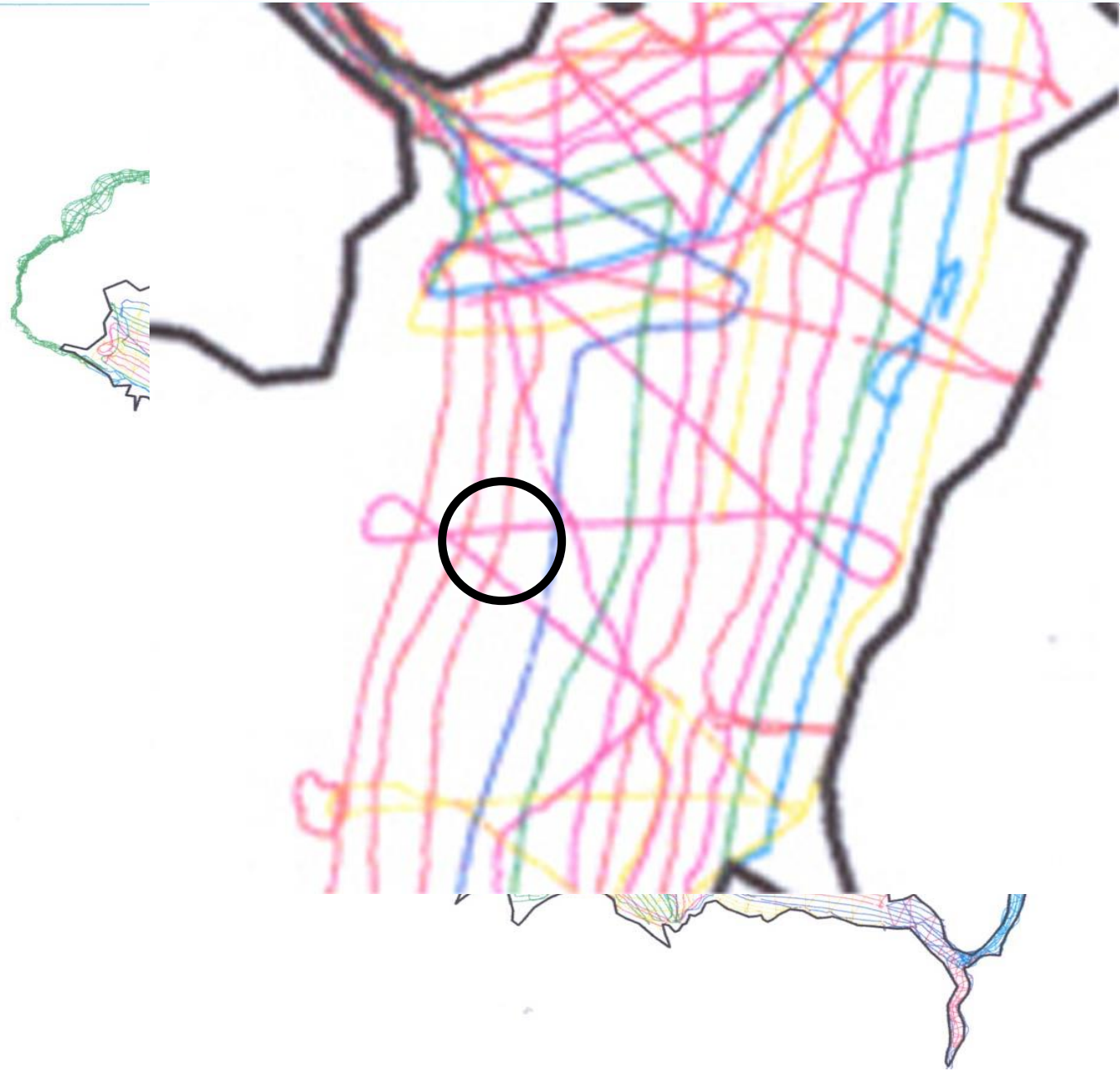
Kremasta reservoir hydrographic survey

- Positioning: Differential Global Positioning System (DGPS) (reference station and moving receiver) with accuracy in horizontal plane 2-5 m
- **Distance between echo-sounding routes ranging from 50 to 150 m, additionally to check routes**
- **Depth measurement: Hydrographic echo-sounder Raytheon DE 719B operating at the frequency of 200 kHz**

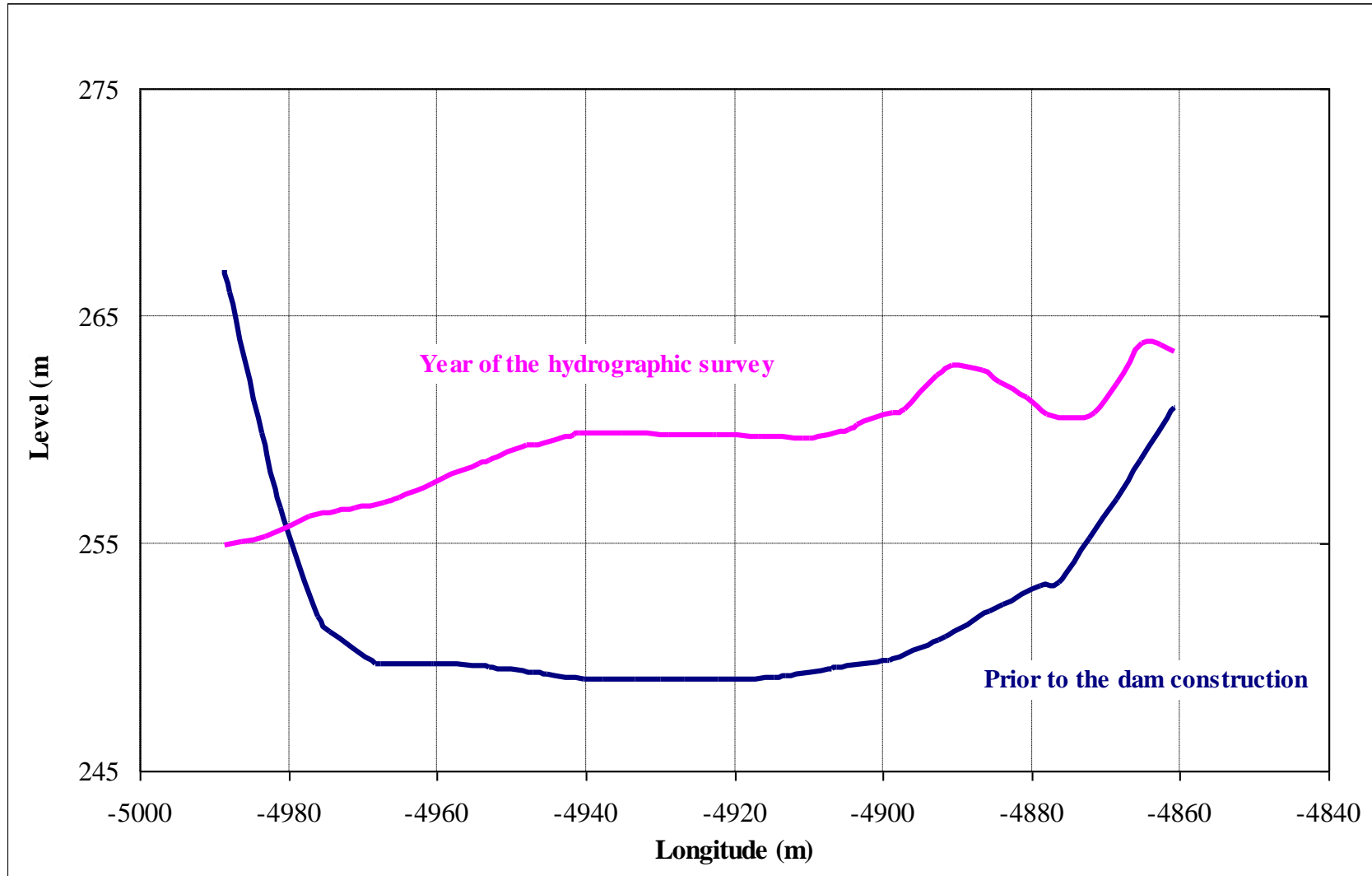
Depth measurement illustration



Hydrographic routes for reservoir scanning

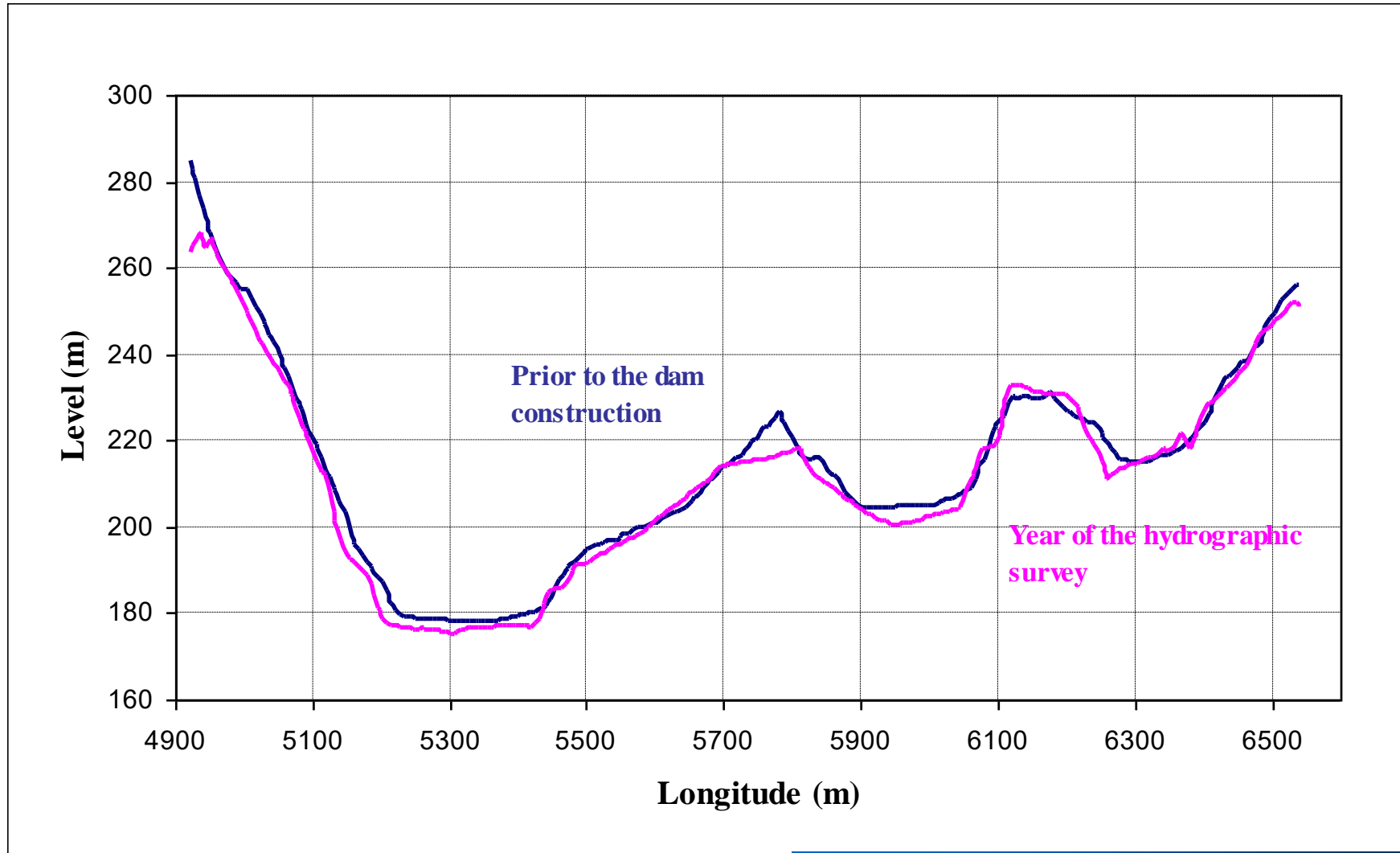


Indicative profile of fluvial sediment deposits (a)



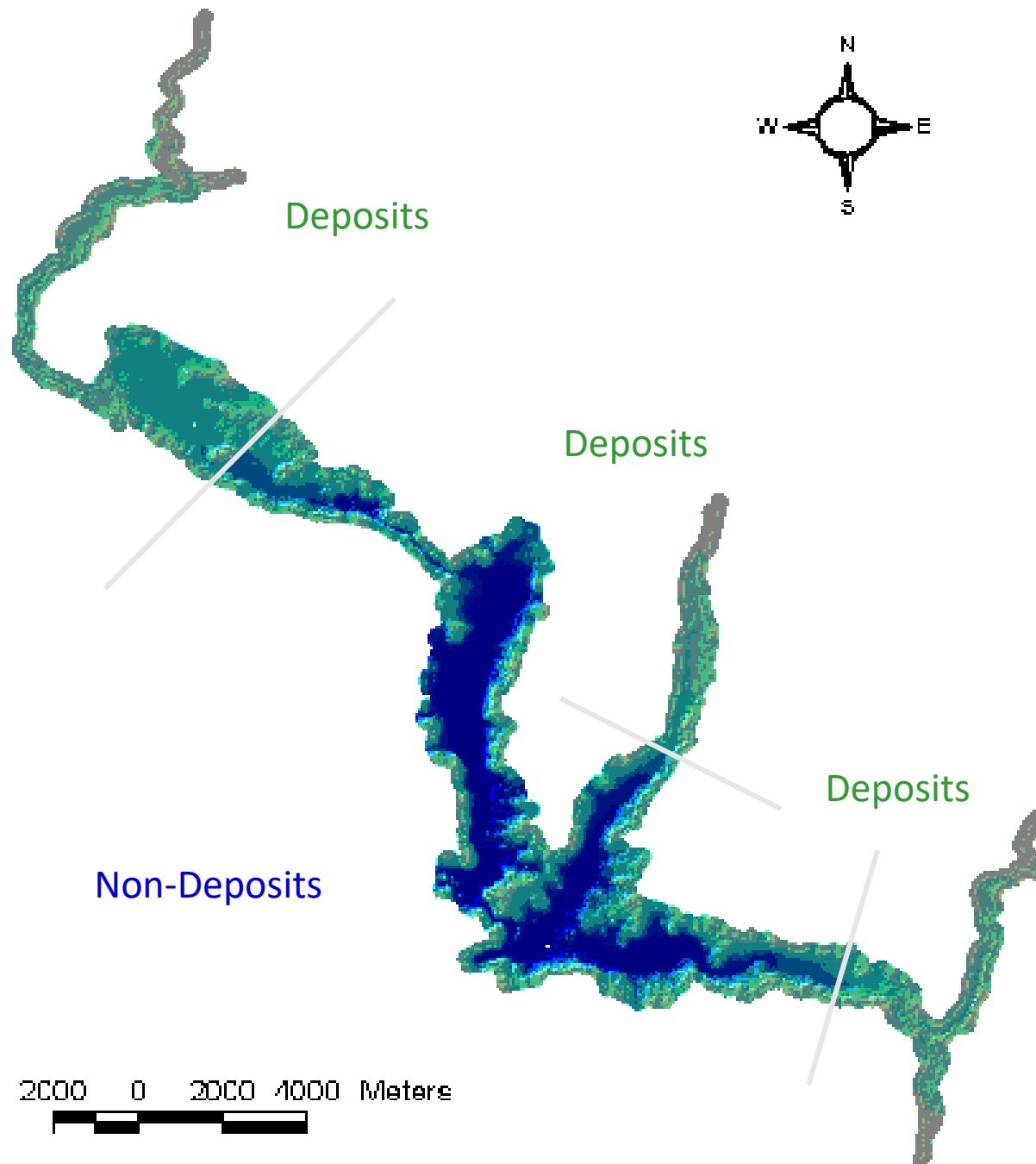
Section near the reservoir delta at Acheloos R. branch

Indicative profile of fluvial sediment deposits (b)



Section at the inner part of the reservoir

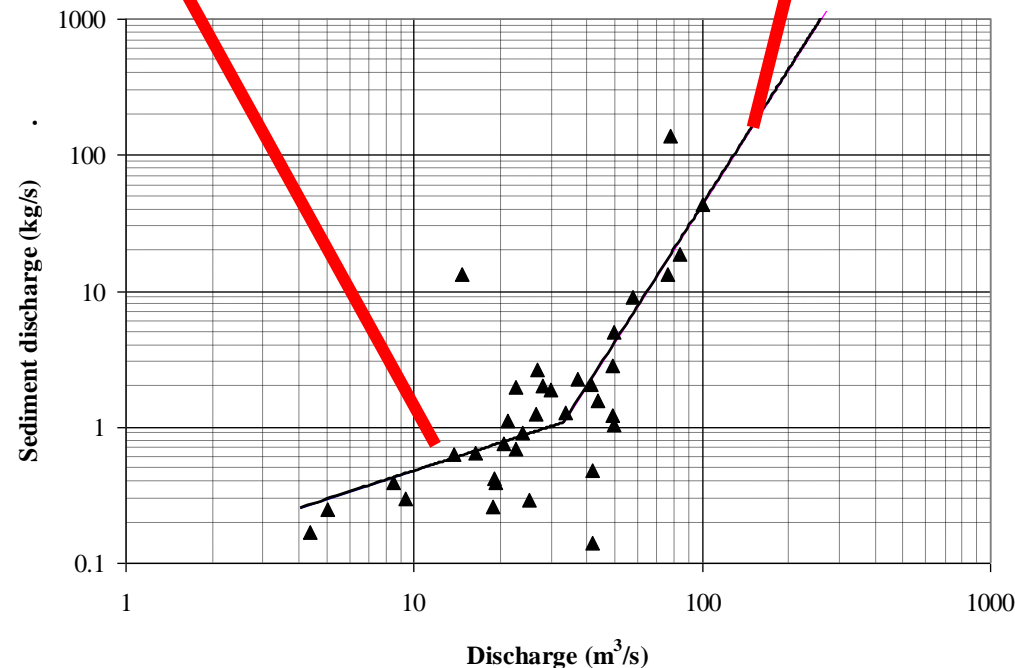
Identification of reservoir segments with sediment deposits



Results – Deposits' Volume

Reservoir Sections	Deposits' Volume (hm ³)	Deposits' area (km ²)
ACHELOOS R.	41.3	5.7
AGRAFIOTIS R.	13.1	INITIAL DESIGN STUDY ESTIMATE FOR DESIGN PERIOD 50 YEARS 394 hm ³
MEGDOVAS R.	12.2	
TOTAL	66.6	

Mechanics of erosion in gravel bed rivers – The Broken Line rating curve



The broken line has an excellent consistency for the Acheloos River at Avlaki with the sediment discharge at the Kremasta Reservoir

Moyens humains et mis en œuvre



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Le projet sera conduit par deux experts:

Name of non-key expert	Function in the activity
Dr Demetris Zarris	ENC1- Expert non clé International, ingénieur en hydrologie et ressources en eau et coordinateur technique de l'activité
Dr Abir Marzougui DAGHFOUS	ENC2 – Expert local non clé, géologue et pédologue.
Dr. Ioanna Zalachori	ENC3 – Expert non clé International, spécialiste de la rétention d'eau naturelle et des systèmes d'information géographique.

Avec la contribution aussi de l'expert Senior en engagement des parties prenantes Dr. Emad Adly et de l'Expert Senior en communication : Mme. Pam van de Bunt



Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie: Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage
par vidéo-conférence

22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

Discussion
Besoins et Défis – 20 mins

Modérée Par: Suzan TAHA & Demetris Zarris

Discussion – Requirements & Challenges



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Général

- Mobilité des experts locaux
- Travail à distance
- Fourniture d'informations en temps opportun
- Engagement des parties prenantes dans l'activité
- Convenir lors de l'atelier final sur la mise en œuvre des actions sélectionnées recommandées par l'activité afin d'assurer le développement de l'impact de l'activité
- Facilitation des contacts avec les représentants locaux des zones pilotes
- Faciliter la mise en œuvre du plan de communication

Data availability and quality :

- Background maps [raster-vector] (e.g.: Digital Terrain Model, topographic maps, soil / geologic maps)
- Existing water harvesting and storage works [dams, lakes, etc.]
- Land use information with water demand of different water uses with map.
- Timeseries data on different scales (hourly for floods, daily for general water budget) including rainfall, runoff, evapotranspiration.



Discussion – Requirements & Challenges



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

a/a	Required data	Time Step	Date From	Date To	Measurements Frequency
1	Stream discharge measurements	AT LEAST DAILY DISCHARGES			
2	Rainfall	AT LEAST DAILY RAINFALL			
3	Sediment Discharge Measurements	SPORADIC BUT WITH SUFFICIENT FREQUENCY FOR THE CALCULATION OF SEDIMENT DISCHARGE RATING CURVES			
4	Reservoir Water Budget (Overflow, Seepage, Evaporation, Abstractions)	MONTHLY DATA			
5	Catchment Digital Terrain Model				
6	Soil Map				
7	Geological Map				
8	Landuse Map				
9	Map with Existing Hydraulic Works				





Tools

Tools and Software (S/W)

- GIS Tools (ArcMap, Spatial Analyst, 3D Analyst)
- Water Balance Calculation Tools (HEC-HMS model)
- Sediment Yield and Discharge Models
 - ✓ Universal Soil Loss Equation (USLE, RUSLE, MUSLE).
 - ✓ Kinematic Runoff and Erosion Model (KINEROS).
 - ✓ Limburg Soil Erosion Model (LISEM).
 - ✓ Water Erosion Prediction Project (WEPP).
 - ✓ SHETRAN - physically-based spatially-distributed hydrological model.
 - ✓ Soil & Water Assessment Tool (SWAT).
 - ✓ European Soil Erosion Model (EUROSEM)





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Merci pour votre attention





Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage par vidéo-conférence
22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

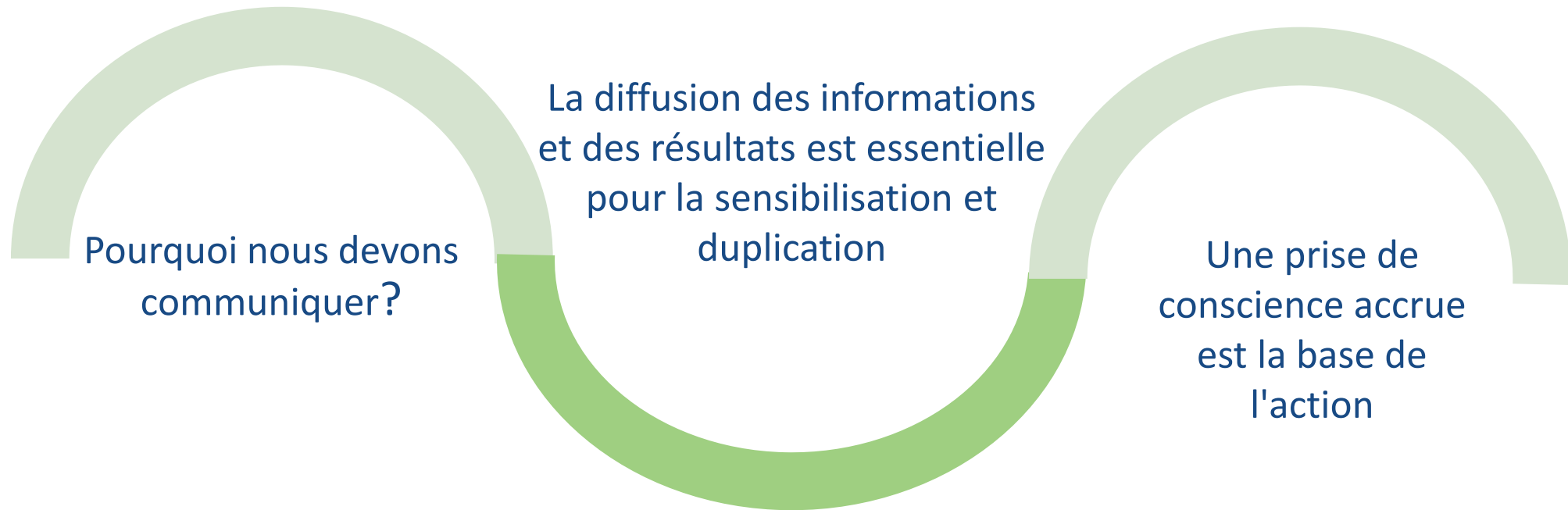
Améliorer l'impact de la communication et de la diffusion

Présenté par: Mme. Pam van de Bunt– Experte principale en Communication et réseautage

Communiquer !



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region



Objectifs de communication générale de WES



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- Sensibiliser davantage aux questions d'eau et d'environnement actuellement sous pression en la Méditerranée
- Accroître l'engagement des décideurs et des autres parties prenantes
- Mobiliser la société civile
- Assurer la visibilité du WES et du soutien de l'UE





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Objectif spécifiques de la communication

- Amélioration des connaissances sur les risques de sédimentation des réservoirs en Tunisie et leurs mesures d'atténuation



Groupes cibles



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region



- Utilisateurs directs (agriculteurs et autres)
- Universitaires et consultants (jeunes de préférence)
- Organisations Non Gouvernementales (ONG) pertinentes
- Médias



Outils de communication



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region



Médias sociaux



**Communiqués de
presse**



**Bulletin
d'information sur
l'avancement et les
resultates**





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Merci pour votre attention





Risque de sédimentation des réservoirs et mesures d'atténuation en faveur de la durabilité en Tunisie Activité N° : N-W-TN-2

Réunion de démarrage par vidéo-conférence
22 Décembre 2020, Tunis, Tunisie

Engagement des intervenants et évaluation d'impact

Présenté par : Dr. Emad ADLY, Expert pour l'engagement des
intervenants et évaluation d'impact

L'engagement des intervenants



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Participants engagés → impacts importants

Les principales parties prenantes seront identifiées et ciblées avec le point focal. Pour l'atelier final:

- les ONG et OSC liées à l'environnement et à l'eau
- les associations de femmes,
- l'Academia,
- les consultants locaux (jeunes de préférence),
- les associations de consommateurs, et les utilisateurs directs (agriculteurs et d'autres),
- les représentants des autorités locales (municipalités, élus ou conseils locaux), et des communautés,
- les membres du Parlement représentant la région des (deux) réservoirs (étudiés),
- les représentants d'organisations internationales et de donateurs basés en Tunisie travaillant dans le domaine de l'agriculture, de l'alimentation et de l'eau,



Evaluer l'impact du Renforcement des capacités de WES



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

- En général, WES mesure les résultats directs durant la mise en œuvre des activités de renforcement des capacités : quizz, exercices, fiche d'évaluation, fiche d'engagement, etc.
- Indicateur N-W-TN-2: Nombre d'actions (émanant des recommandations de l'activité) effectivement mises en œuvre par les acteurs ciblés, par rapport à celles qui ont été engagées lors de l'atelier final.
- WES mesure les résultats à mi-parcours après que les activités ont eu lieu,
 - ✓ enquête d'impact post-formation (en ligne) envoyée à tous les participants
 - ✓ prise de contact directe/entretien direct avec quelques participants sélectionnés

'NOUS POUVONS TRAVAILLER
ENSEMBLE POUR UNE REGION
MEDITERRANEENNE DURABLE'



Pour plus d'informations



**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Consultez notre site internet :

wes-med.eu

 info@wes-med.eu

Ou suivez-nous sur les réseaux
sociaux :





**Water and
Environment Support**
in the ENI Southern Neighbourhood region

Merci pour votre attention

