

INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
DESALINATION AND
SUSTAINABILITY

1 - 2 March 2012



International Desalination Association®



Société Marocaine
des Membranes et de
Désalémentation

in cooperation with



supported by



CASABLANCA 2012

MOROCCO

Desalination and Specific Treatment of Water: Role of R&D

Mahmoud HAFSI

MOR12-016

Outline

● Situation of water resources in Morocco

● Desalination in Morocco, New challenges

● Rôle of the R&D

- Institut International de l'Eau et de l'Assainissement (IEA)-ONEP
- Société Marocaine des Membranes et du Dessalement (SMMD)

● Conclusion

Situation of water resources in Morocco

Situation of water resources in Morocco

150 milliards de m³

121 Milliards de m³
EVAPO-TRANSPIRATION

29 Milliards de m³
RESSOURCES EN EAU GLOBALES

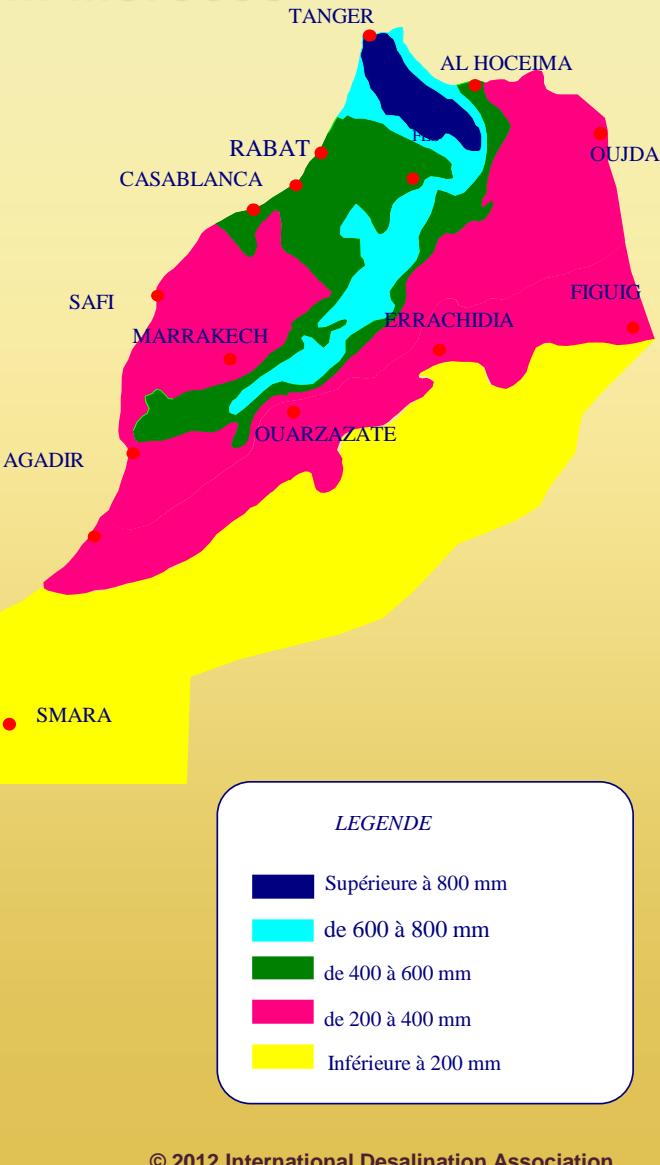
9 Milliards de m³
RESSOURCES EN EAU NON MOBILISABLES

20 Milliards de m³
RESSOURCES EN EAU MOBILISABLES

15 Milliards de m³
RESSOURCES EN EAU MOBILISEES

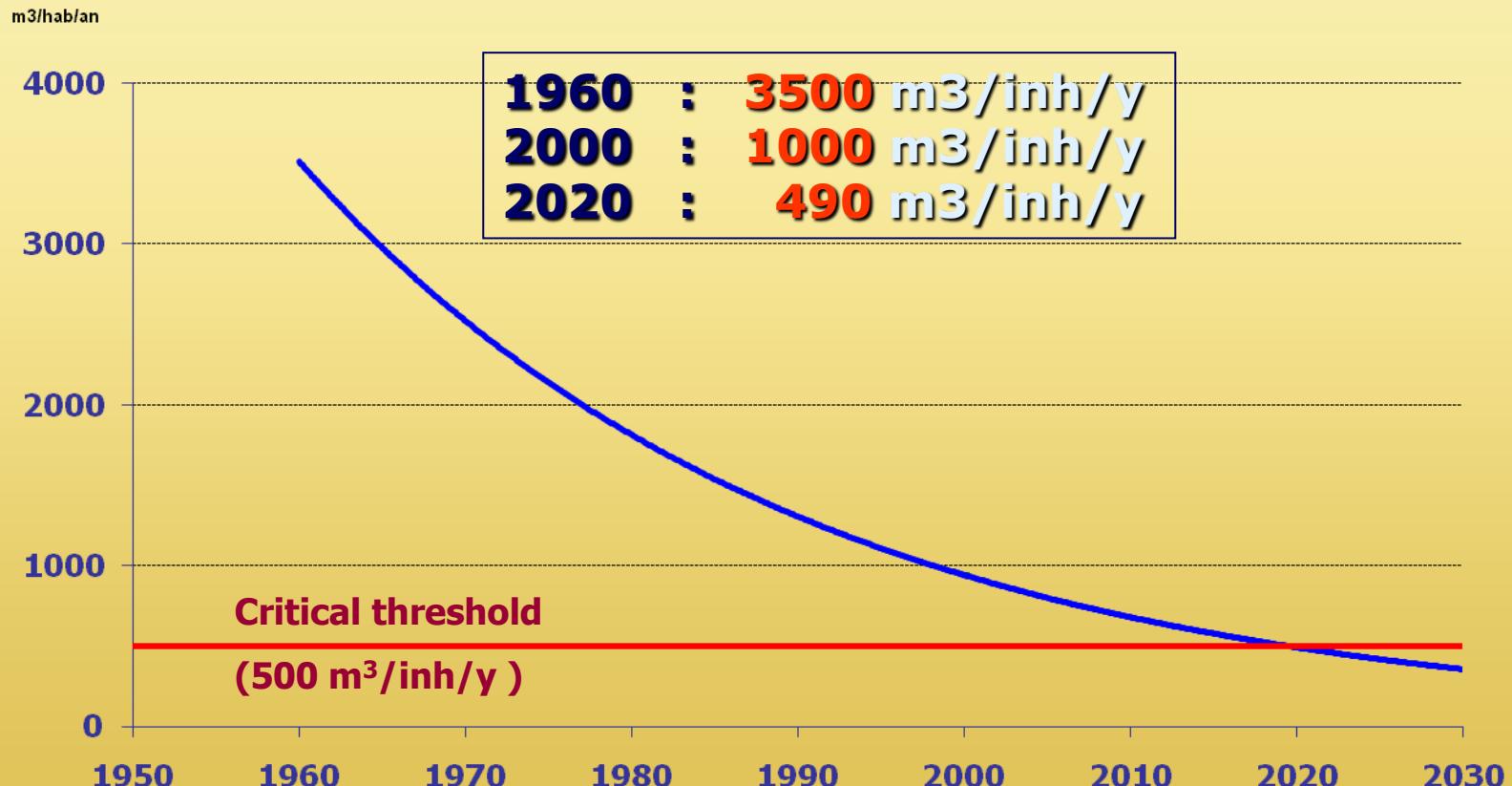
13,5 Milliards de m³
AGRICULTURE

1,5 Milliards de m³
EAU POTABLE



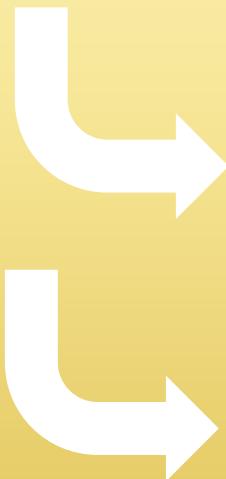
Water management in Morocco

Generalized threshold of stresses will be reached by the year 2020, as consequence of this waters resources evolution, as shown on the graph.



Water management in Morocco

Main resolutions



Reinforcement of regulatory tools :

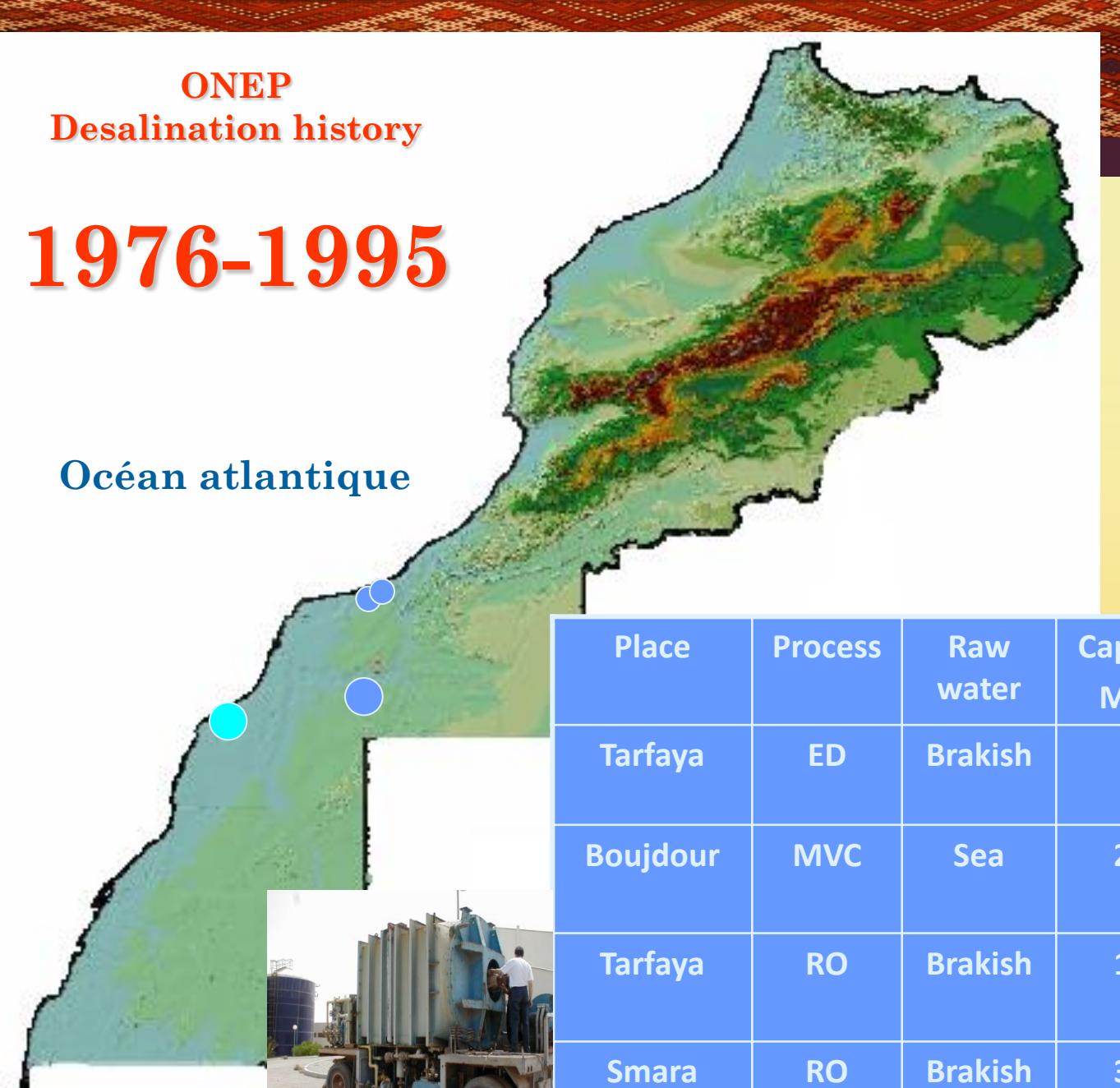
- Creation of the Higher Council for Water and Climate
- Adoption 10/95 law

Promoting the use of non conventional resources:
Desalination, WWR

ONEP Desalination history

1976-1995

Océan atlantique

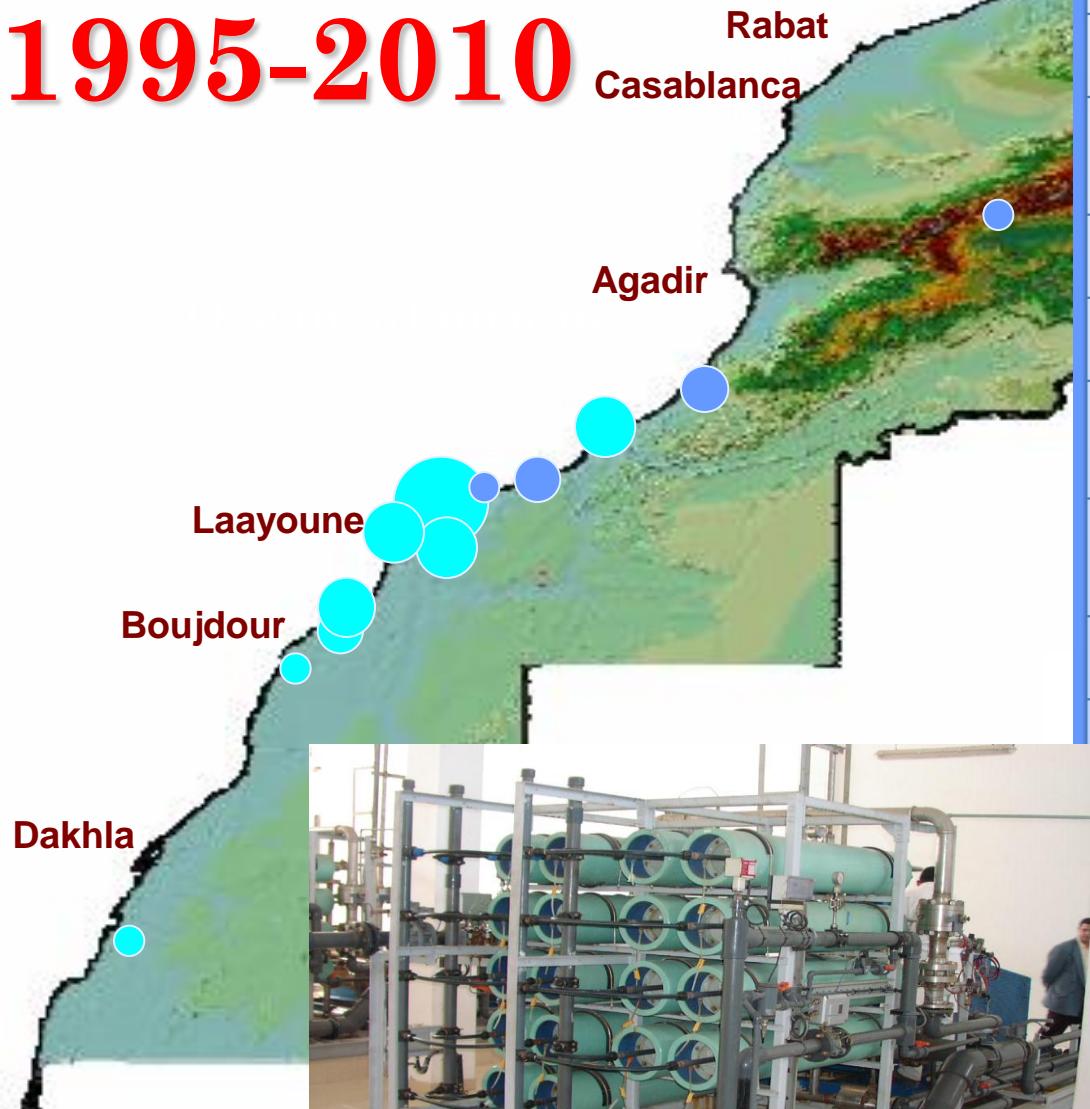


Place	Process	Raw water	Capacity M3/d	commissioning	Observations
Tarfaya	ED	Brakish	75	1976	Shut off 1984
Boujdour	MVC	Sea	250	1977	Shut off 1995
Tarfaya	RO	Brakish	120	1983	Shut off 2001
Smara	RO	Brakish	330	1986	Shut off 1994



ONEP
Desalination history

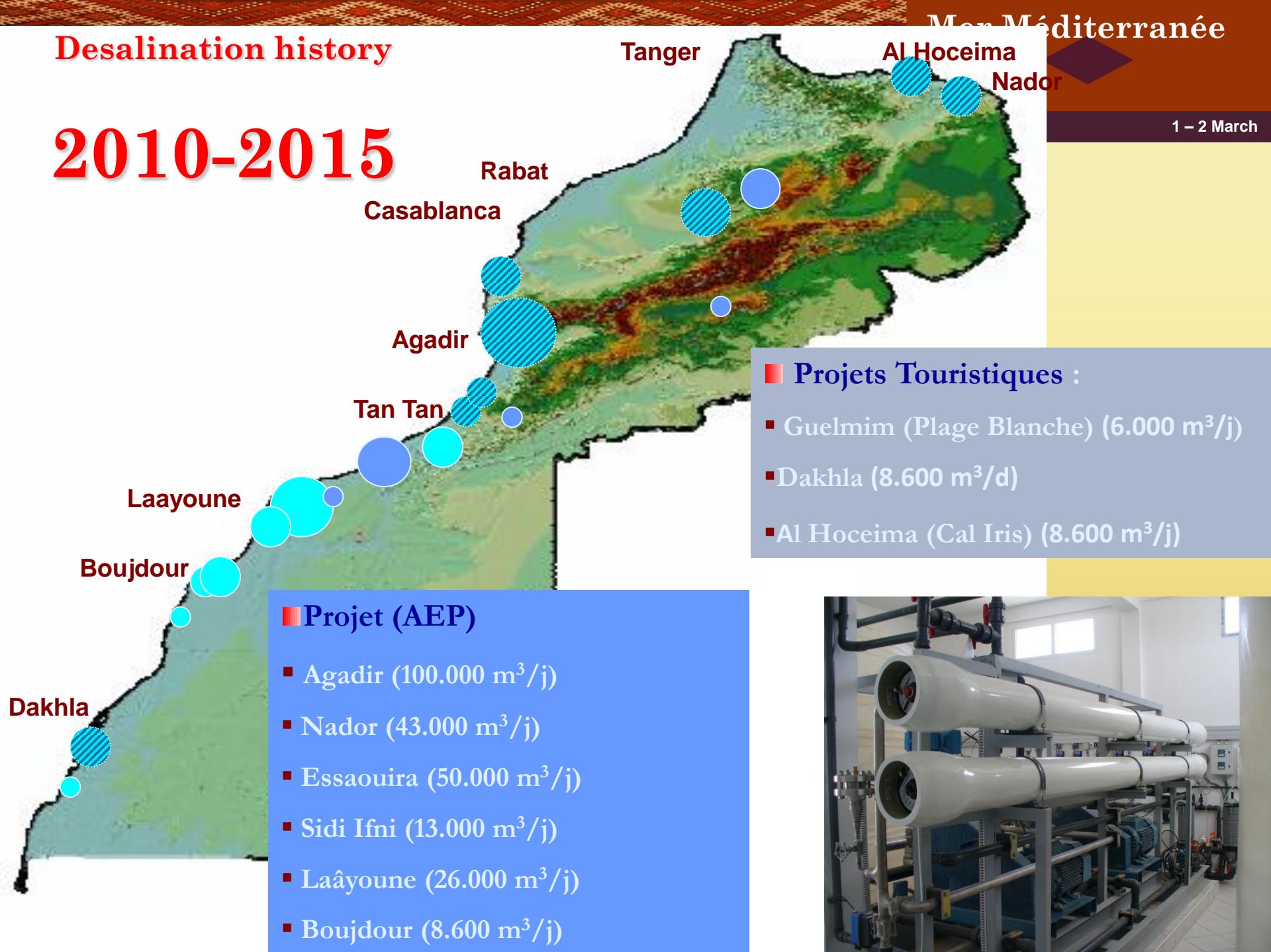
1995-2010



Centre	Eau brute	Capacité (m ³ /j)	Date de MES	Observation
Laayoune	Eau de mer	7 000	1995	Phase 1
Boujdour	Eau de mer	800	1995	Phase 1
Tarfaya	Eau saumâtre	800	2001	
Tan Tan	Eau saumâtre	1 700	2003	
Laayoune	Eau de mer	6 000	2005	Phase 2
Boujdour	Eau de mer	2 400	2005	Phase 2
Tagounite	Eau saumâtre	400	2008	
Daoura	Eau saumâtre	240	2008	
Abris de pêche	Eau de mer	120	2008	
Laayoune	Eau de mer	13 000	2010	Travaux en cours
Al khfenir	Eau de mer	800	2010	Travaux en cours
Boujdour	Eau de mer	1300	2010	Réhabilitation phase 1
Total		34 560		

Desalination history

2010-2015



1. Projects achieved by ONEP : Desalination

Ville	Mode de traitement	Nature de l'eau	Capacité de production (m ³ /j)	Année de mise en service
Tarfaya	Electrodialyse	Saumâtre	75	1976 (remplacée par unité réalisée en 2001)
	Osmose inverse	Saumâtre	120	1983 (remplacé par unité réalisée en 2001)
	Osmose inverse	Saumâtre	800	2001
Boujdour	Distillation MED-MCV	Eau de mer	250	1977 (remplacé par unités réalisées en 1995 et 2005)
	Osmose inverse	Eau de mer	800	1995
	Osmose inverse	Eau de mer	2.400	2005
Smara	Osmose inverse	Saumâtre	330	1986 (n'est plus opérationnelle)
Laâyoune	Osmose inverse	Eau de mer	7.000	1995
	Osmose inverse	Eau de mer	6.000	2005
Tan Tan	Osmose inverse	Saumâtre	3.500	2003
Tagounite	Osmose inverse	Saumâtre	320	2009
Abris de pêche	Osmose inverse	Eau de mer	30 + 90	2008
Dawra	Osmose inverse	Saumâtre	240	2008
Tagouunit	Osmose inverse	Saumâtre	320	2010
Laayoune	Osmose inverse	Eau de mer	13.000	2011
Akhfenir	Osmose inverse	Eau de mer	860	2011
Total			36 000	---

2- Under achievement projects: Desalination

Ville	Mode de traitement	Nature de l'eau	Capacité de production (m ³ /j)	Date prévisionnelle de mise en service
Khénifra	Osmose inverse	Barrage	36 500	2012
Boujdour réhabilitation Tranche 1	Osmose inverse	Eau de mer	1.300	2012
Tan Tan	Osmose inverse	Eau de mer	8.600	20113
Dakhla nouvelle station	Osmose inverse	Saumâtre	17 300	2014
Total			64 000	---

3- Planned projects : Desalination

Ville	Mode de traitement	Nature de l'eau	Capacité de production (m ³ /j)	Date prévisionnelle de mise en service
Boujdour extension	Osmose inverse	Eau de mer	7000	2014
Agadir	Osmose inverse	Eau de mer	100 000	2015
Dakhla : déminéralisation de l'existant	Osmose inverse	Saumâtre	8600	2015
Khouribga	Osmose inverse	Barrage	30 000	2015
Guelmim (Plage Blanche)	Osmose inverse	Eau de mer	6000	2015
Abris de pêche	Osmose inverse	Eau de mer	345 + 864	2015
Tarfaya	Osmose inverse	Saumâtre	400	2015
Sidi Ifni	Osmose inverse	Eau de mer	5.200	2015
Al Hoceima (Cal Iris)	Osmose inverse	Eau de mer	8600	2015
Bouirda	Osmose inverse	Saumâtre	864	2014
Bir Anzaran	Osmose inverse	Saumâtre	500	2014
Agadir (2ème phase)	Osmose inverse	Eau de mer	100.000	-
Laâyoune	Osmose inverse	Eau de mer	26.000	2015
Essaouira	Osmose inverse	Eau de mer	50.000	-
Nador	Osmose inverse	Eau de mer	43.000	-
Total			390 000	al Desalination Association

Potentiel en eau souterraine saumâtre au Maroc

Nappes	Potentiel en Mm ³	Salinité en g/l
Kert	14	0.6 à 10
Gareb et Bou Areg	52	6 à 8
Rhis – Neckor	17	2 à 5
Triffa	50	Peut atteindre les 8 g/l
Guercif	40	2 à 5
Chaouia Côtière	44	2 à 10
Gharb	75	2 à 10
Sahel	60	2.9 g/l pour El Oualidia
Crétacé d'Errachidia	29	2 à 13
Aïn El Ati	7	4 à 14
Tafilalet	22	0.6 à 10
Tarfaya	10	3.5 en moyenne
Foum El Oued	4	3 à 8
Crétacé (inf. et Sup. du Sahara)	13	2 à 3
Moyenne vallée du Draa	60	0.5 à 16
TOTAL	497	

Desalination in Morocco, New challenges

Surface water treatment using membrane technologies

The desalination (demineralization) of surface water from the **Oum Rbia River**, namely two projects already identified the **Khénifra treatment plant**, under construction, with production capacity of **320 l/s** and **Khouribga treatment plant**, projected, with production capacity of **200 l/s**. The projects aim in reducing the chloride content to the acceptable value, by the national standard.

Challenges

- Select the most appropriate desalination technology
- Adapt the raw water treatment to membranes specification (FeCl, SA....)
- Update staff knowledge in membranes technologies field



Combination of specific treatment and membrane technologies to produce drinking water

Centre	Débit (m ³ /j)	Procédé de traitement	Qualité de l'eau brute (paramètres de conception)	Date de Réalisation de la station de traitement	Procédé de traitement
Smara	7000	Deferrisation-démanganisation	Fer : 2,5mg/l Mn:0,10mg/l	1993 2006	Physico-chimique
Mechraâ Belksiri	15 500	Deferrisation-démanganisation	Fer : 3,2mg/l Mn:0,9mg/l	1994	Physico-chimique
Assa	860	Deferrisation-démanganisation	Fer : 2,3 mg/l Mn : 0,24 mg/l	1999	Physico-chimique
Tafrant	500	Deferrisation-démanganisation	Fer : 2,6 mg/l Mn : 0,03 mg/l	2001	Physico-chimique
Issaguen	430	Deferrisation-démanganisation	Fer : 0,81 mg/l Mn : 0,39 mg/l	2003	Physico-chimique
Tamanar	950	Deferrisation-démanganisation	Fer : 0,95 mg/l	2004	Physico-chimique
Tafraout	700	Deferrisation-démanganisation		Au cours de réalisation	Physico-chimique
Oulmès	1200	Deferrisation-démanganisation	Fer : 3 mg/l Mn:0,67mg/l	1992 2002-2004	Physico-chimique Reconvertie en filière biologique
Dakhla	9500	Désulfurisation et d'élimination d'NH ₄ ⁺	H ₂ S : 2 mg/l Fe ²⁺ :0,4mg/l NH ₄ ⁺ :4 mg/l	2005	Physico-chimique & biologique
Autres : -EL Bibane -AGUELMOUS -Mokrisset -Bnirzine -Bab Berred -Sidi Bousber	-	Deferrisation-démanganisation	-	-	Physico-chimique

Combination of specific treatment and membrane technologies to produce drinking water

The ongoing ONEP's projects, namely Tan-Tan demineralization plant, with 100 l/s production capacity, and Dakhla treatment plant with 200 l/s production capacity. For both the treatments will concern, successively, removal of iron, hydrogen sulfide using physicochemical treatment, removal of ammonium using biological treatment then desalination of brackish water.

Dakhla study case

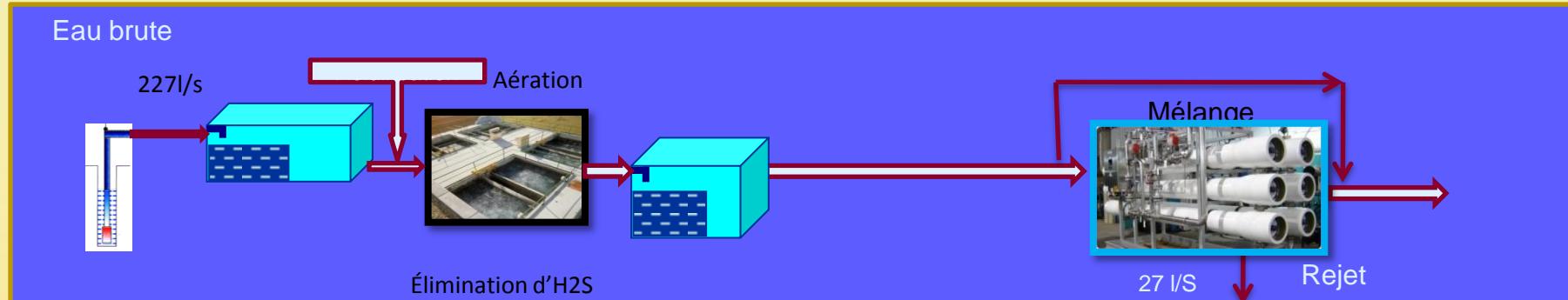
Paramètre	T	Conductivité	pH	H ₂ S	Cl ⁻	Fe ²⁺	NH ₄ ⁺	Minéralisation
Unité	°C	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Valeur de l'analyse	35	3010	7,4	1,5-2	850	0,4 - 0,84	4	2191



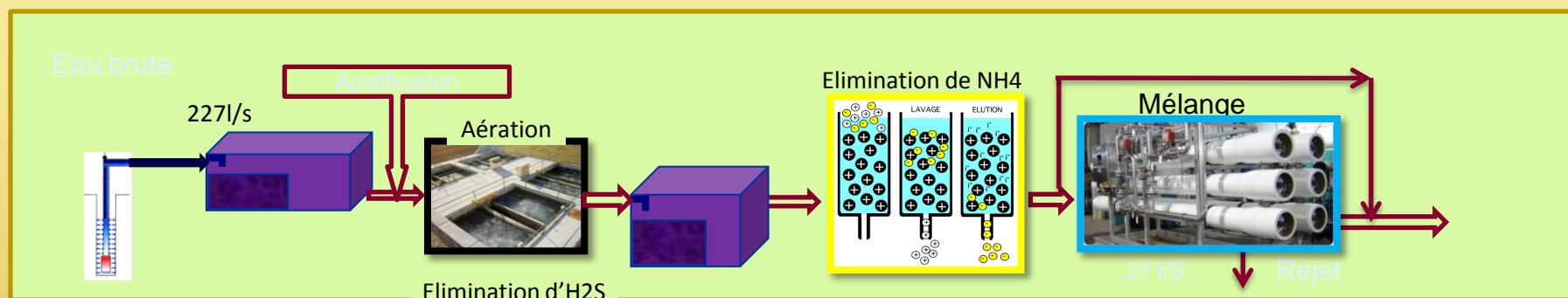
Paramètre	T	Conductivité	pH	H ₂ S	Cl ⁻	Fe ²⁺	NH ₄ ⁺	Minéralisation
Unité	°C	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Valeur de l'analyse	< 25	1650	7,4	0	<300-370	0,4 - 0,84	< 0,5	< 1200

Combination of membranaire technologies and specific water treatment

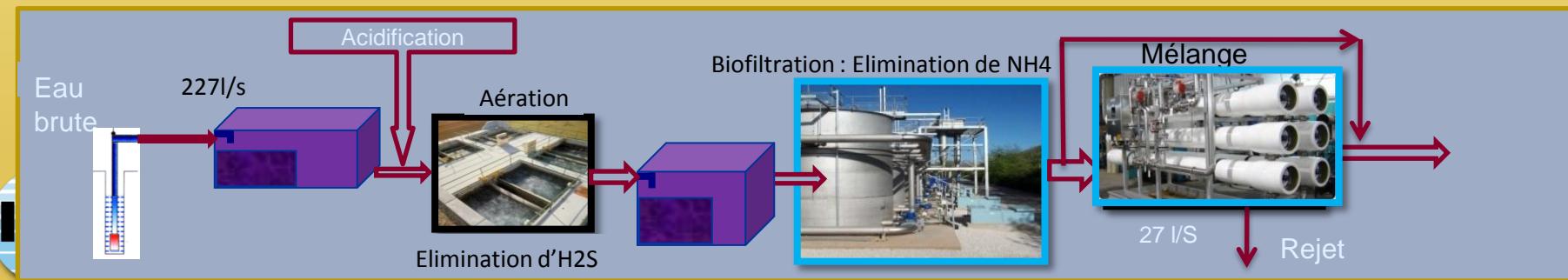
➤ Scénario 1 : Déminéralisation sans élimination d'Ammonium :



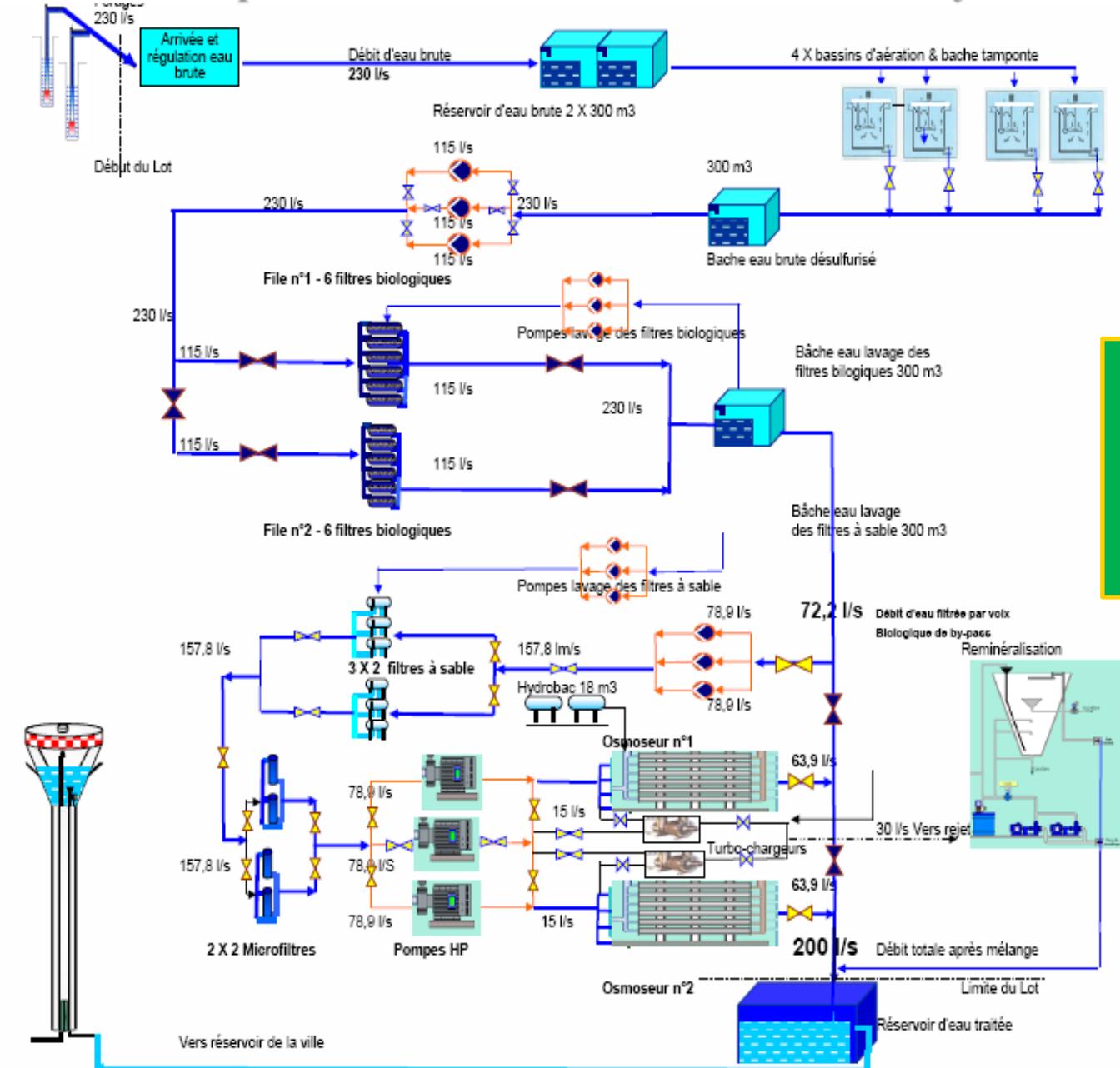
➤ Scénario 2: Déminéralisation après élimination d'Ammonium : résine échangeuse d'ions :



➤ Scénario 3: Déminéralisation après élimination d'Ammonium par filtres biologique :



Combination of membranaire technologies and specific water treatment : Dakhla Study case



H₂S Removal

- pH : 6,2
- Stripping

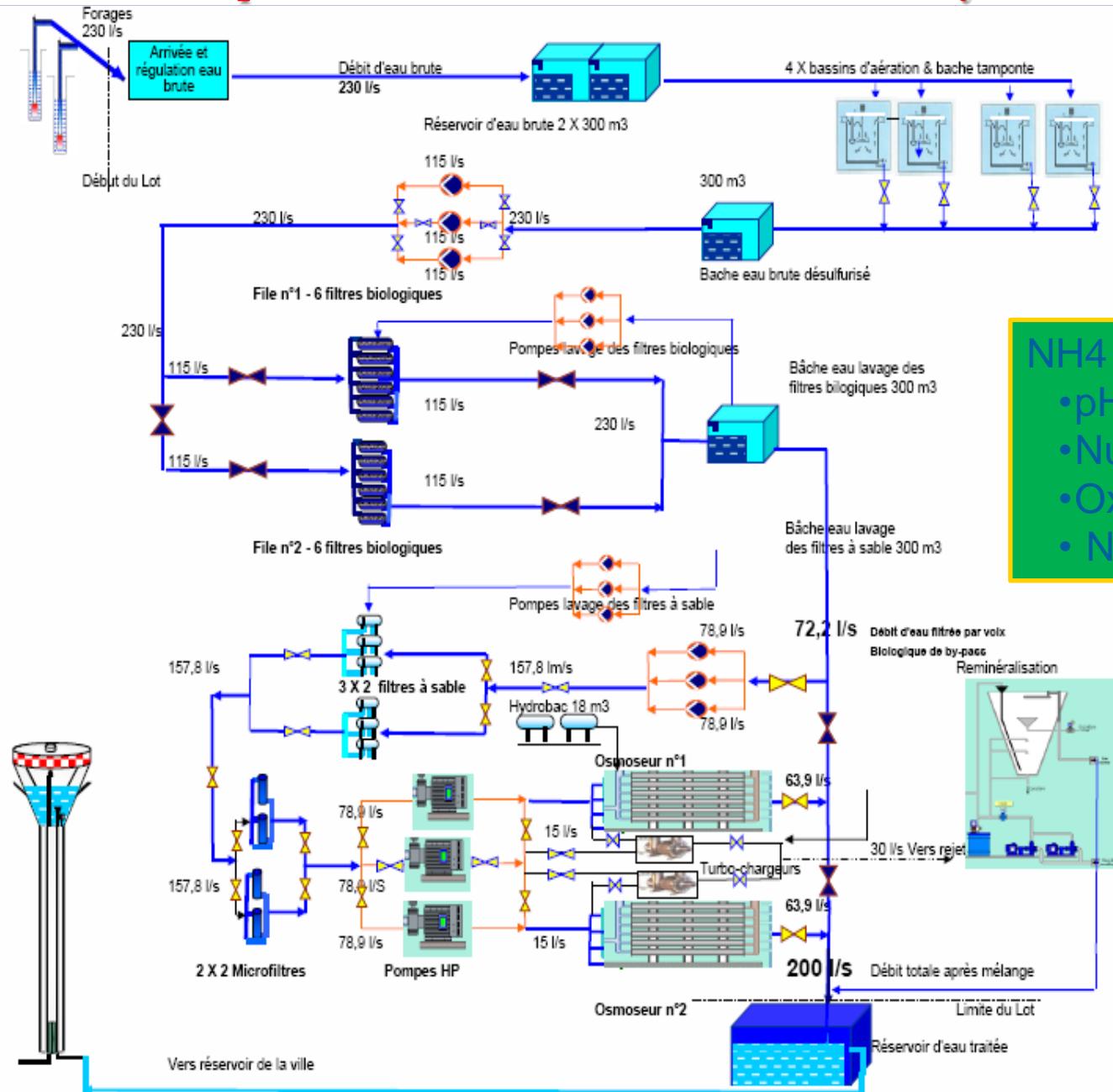
NH₄ Removal

- pH : 8,2-8,5
- Nutrient
- Oxygen
- No Chemical oxidant

Déminéralisation

- pH : <7
- No Chemical oxidant
- No biofouling

Combination of membranaire technologies and specific water treatment : Dakhla Study case



H₂S Removal

- pH : 6,2
- Stripping

H₂S leak

NH4 Removal

- pH : 8,2-8,5
- Nutrient
- Oxygen
- No Chemical oxidant

Biofouling leak

Démineralisation

- pH : <7
- No Chemical oxidant
- No biofouling

Rôle of the R&D

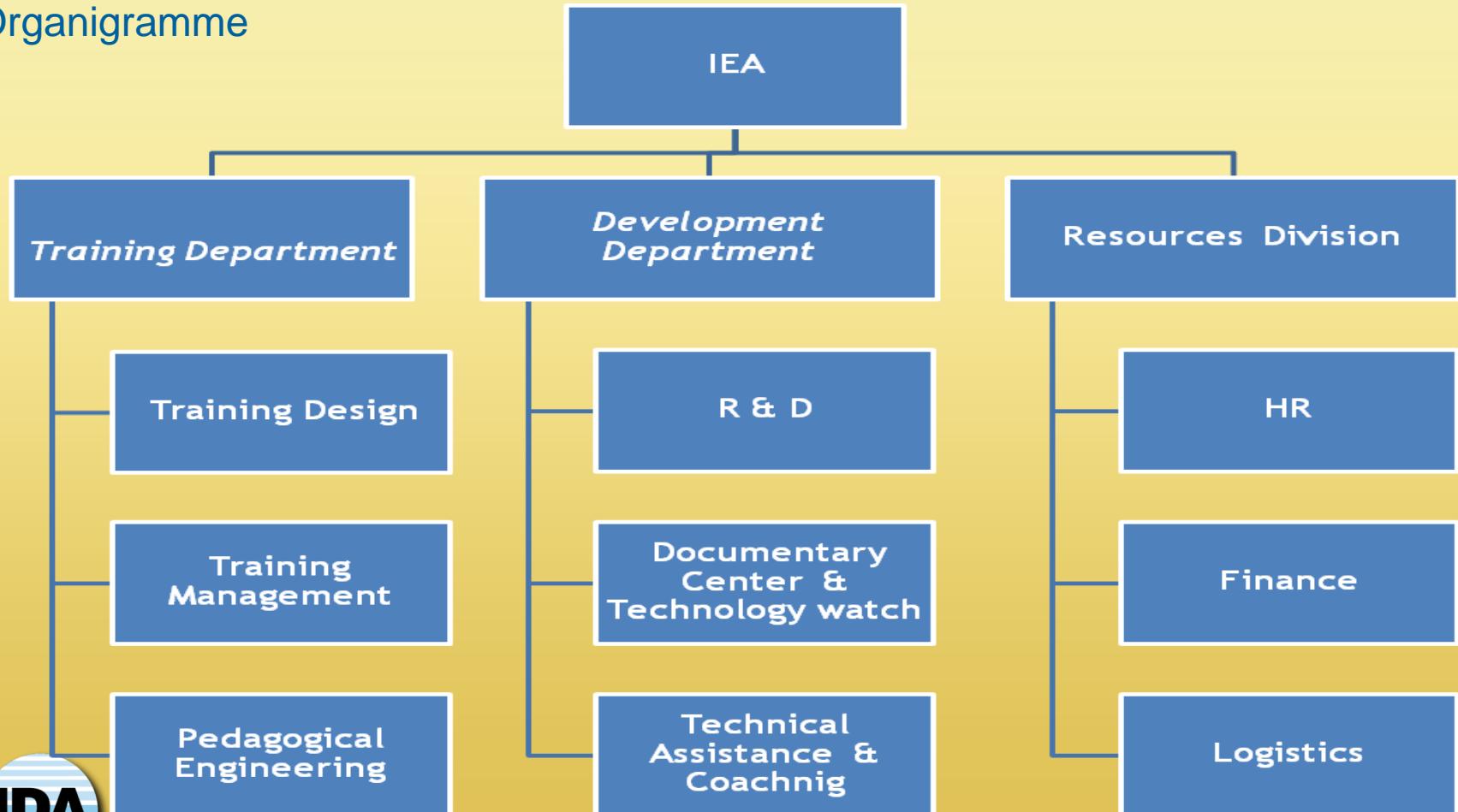


International Institute for water and sanitation (IEA)

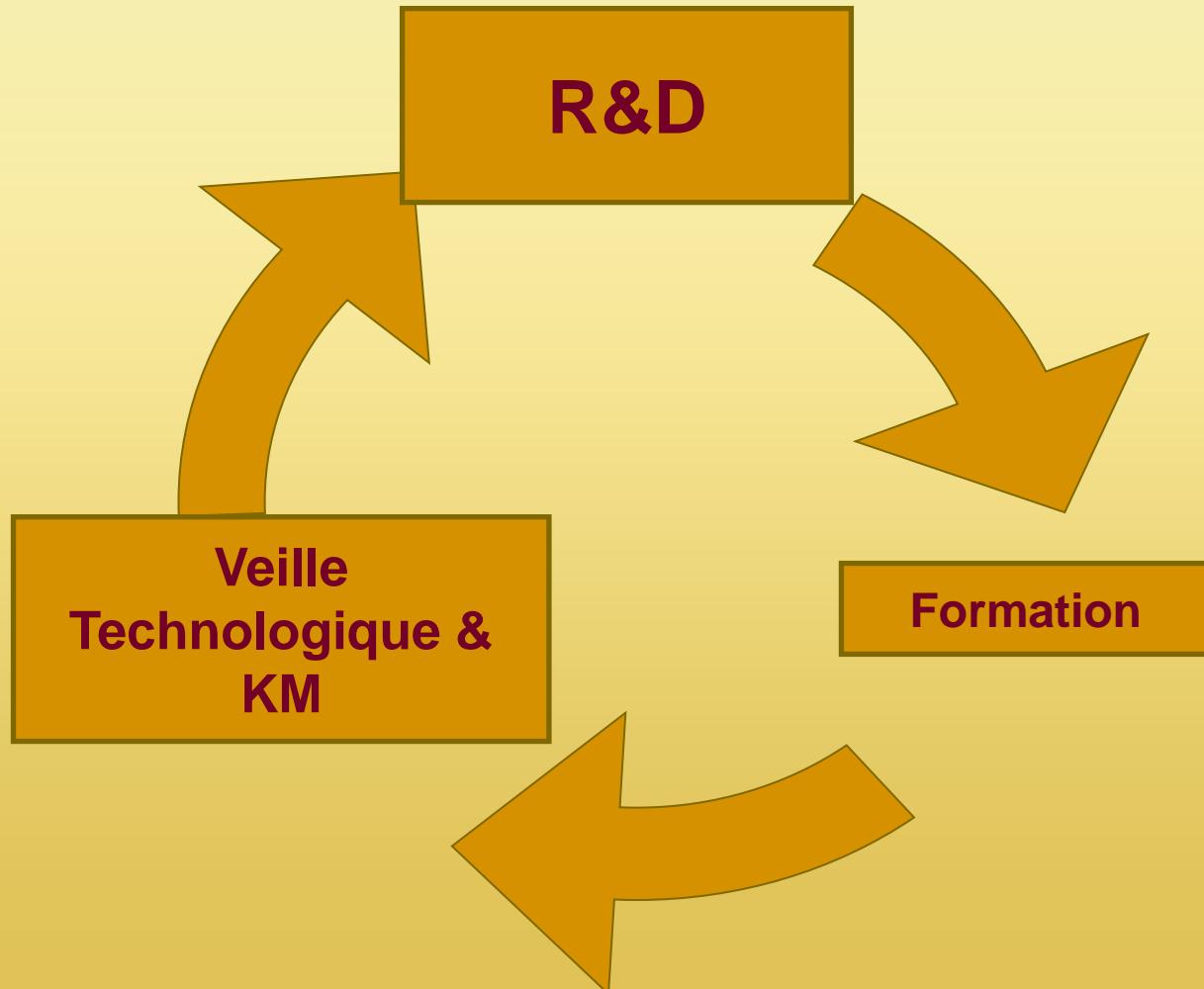
www.iea.ma

International Institute for water and sanitation Création 2008

Organigramme



R&D, an integrated approach



R&D approach



R&D axis

1 Mobilisation, Production, and Distribution,

2 Sanitation & Reuse

3 Anagement, Finances, Marketing....

4 Extra technical field...

Moroccan Membrane and Desalination Society

Société Marocaine des Membranes et du Dessalement

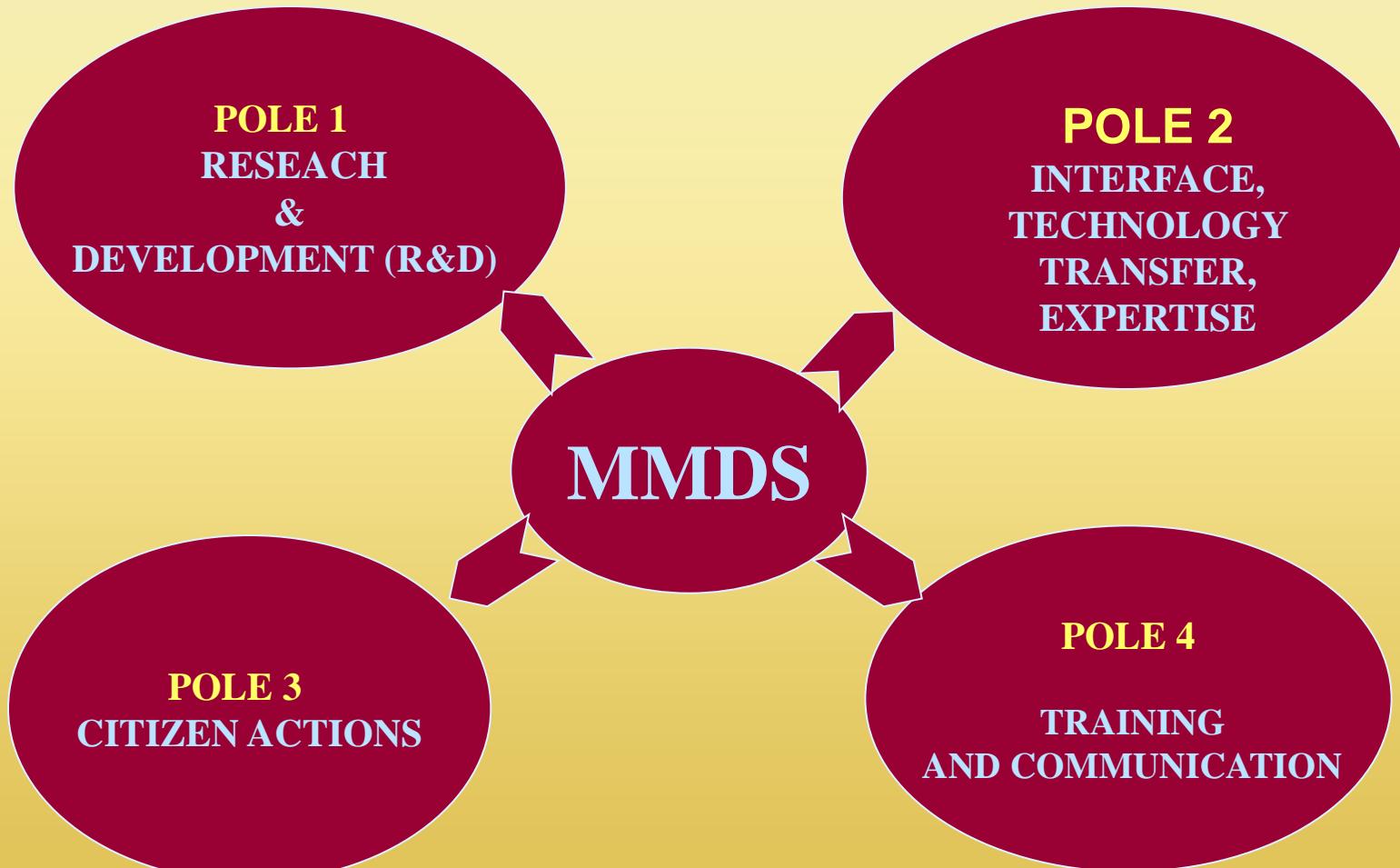
(SMMD)

www.smmd.ma

SMMD : Targets ...

- ✓ Development of R&D in the water, desalination and the membrane techniques fields.
- ✓ Improvement of water resources and the environment protections
- ✓ Capitalization of the Moroccan scientific knowledge in the membrane technique fields.
- ✓ To create a synergy between University researchers and industrial users or potentials users of the membrane techniques.
- ✓ To strengthen and optimize the international co-operation with organizations and institutions involving in water and desalination fields.

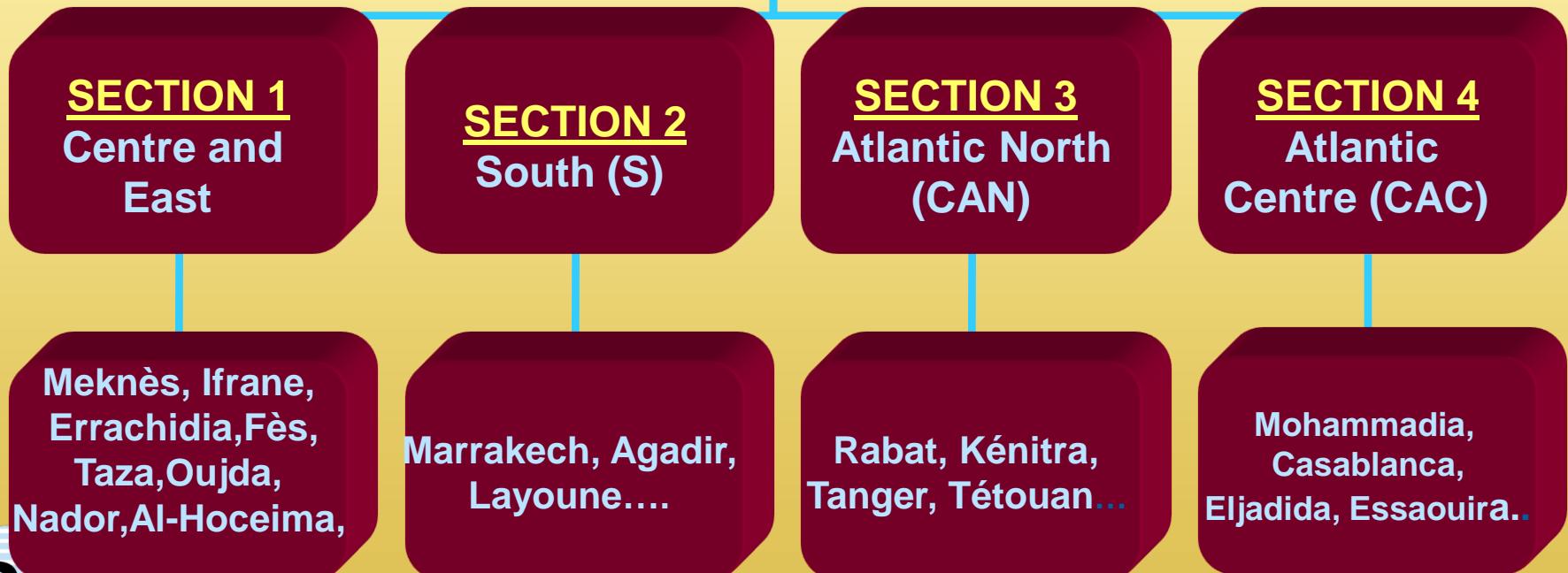
SMMD : Organisation





SMMD : Organisation

REGIONAL SECTIONS





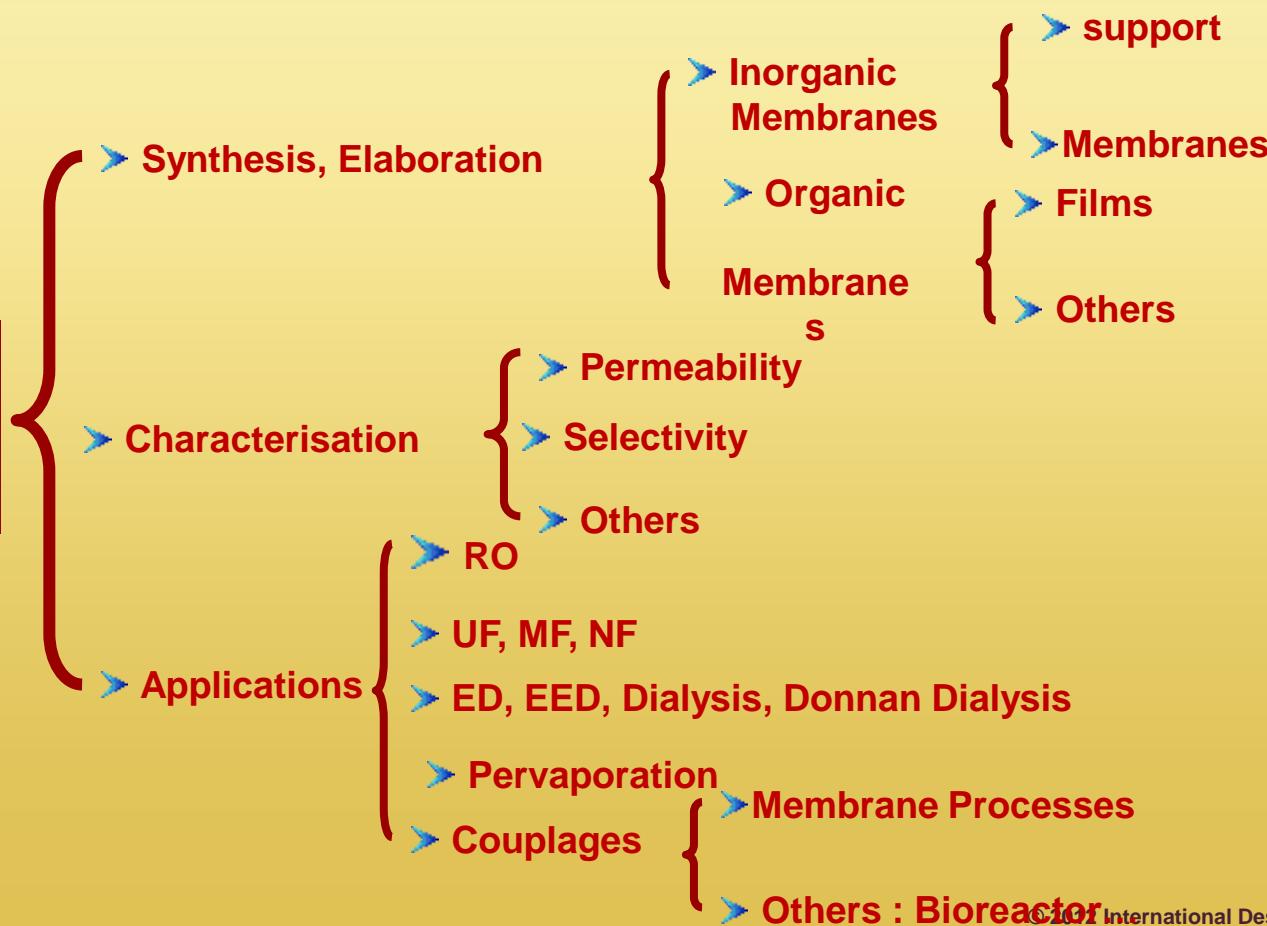
Bilan des activités de la SMMD 2005-2010

- Co-organisation en collaboration avec le CERPHOS (OCP) et le MEDREC d'un cours international sur le dessalement, Casablanca 12-15 Juin 2006.
- Co-organisation avec la Chaire UNESCO SIMEV et l'USTHB-Alger de la 3ème Ecole Franco-maghrébine sur les Sciences et technologies à membranes, Alger 18-20 Novembre, 2006.
- Co-organisation avec l'Université Moulay Ismail à Meknès d'une journée sur "l'état des ressources hydriques et l'impact de la pollution sur la qualité des eaux dans la région Meknès-Taïala : Perspectives de traitement." 27 Janvier 2007.
- Co-organisation d'un atelier intitulé "face à la raréfaction des ressources en eau" à l'occasion de la journée mondiale de l'eau, Mohammedia, 27 Mars 2007.
- Co-organisation avec la chaire UNESCO SIMEV de la première réunion Ouest Africaine sur l'intégration des « Sciences et technologies à membranes », Dakar 6-8 Juin 2007.
- Co-organisation avec la société PALL, d'une journée technique sur les membranes et les rejets industriels, 28 Juin 2007.
- Co-organisation avec le COSTE (Centre Oriental Scientifique et Technique de l'Eau) d'une manifestation scientifique sur la thématique « Eau et Déchets », Oujda, Novembre 2007.
- **Organisation d'une «Rencontre Internationale sur la Gestion des Ressources en Eau dans les Zones Arides. Apport des Procédés Non Conventionnels» 26 – 27 Avril 2008. Palais des Congrès - Laayoune, Maroc.**
- Co-organisation avec la Faculté des Sciences et Technique de Fès, d'une journée nationale sur « Eau, Environnement : Apport des Technologies à Membranes » **Fès, 07 Mai 2008.**
- Actions citoyennes : assistance de certaines communes pour étudier la possibilité d'améliorer la gestion des ressources hydriques et la protection de l'environnement.
- Organisation d'un cours international avec le MEDRC « Dessalement des eaux de mer et des eaux saumâtres par Nanofiltration et par Osmose Inverse. Modélisation et Processus de Simulation » **02 au 05 Février 2009. CERPHOS Casablanca.**
- Co-organisation avec STI Veolia d'une journée d'information sur « L'eau, un défi industriel », 7 octobre 2010, Hôtel Hayat, Casablanca

Laboratories and research Structures Affiliated to MMDS

- ▶ 20 research laboratories
- ▶ 150 researchers, engineers and doctoral students.

Research topics



Projet

CASABLANCA 2012

Etude de déminéralisation partielle des eaux de l'Oued Oum Rbia : station de traitement de M'rirt

1 – 2 March

Partenaires

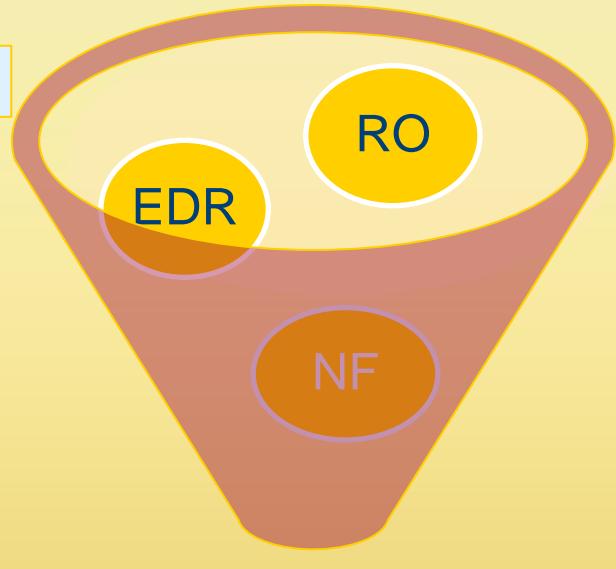
IEA-ONEP/FSK-Laboratoire de Procédés de Séparation (LPS)

Objectifs

- Sélectionner parmi les technologies membranaires (RO, EDR, NF), les mieux adaptées aux eaux Marocaines pour ramener les chlorures à la valeur NM.
- Optimiser les traitements des technologies testées

Etapes

- Analyse documentaire
- Essais sur pilotes laboratoires
- Essais sur pilote industriels
- Évaluation technico-économique



Conclusion

- Outre le dessalement des eaux de mer, les technologies à membranes ont un avenir certains dans le domaine de production d'eau douce, aussi bien à partir des eaux saumâtres que des eaux de surface.
- L'optimisation des choix de technologies à membranes passe obligatoirement par le développement de la R&D.
- L'optimisation de l'exploitation de ces technologies nécessitera la mise sur le marché de l'emploi de profils spécialisés dans le domaine.
- La synergie des efforts entre industriels et chercheurs, à travers des structures type IEA et SMMD, est à même d'accompagner une mise en place efficiente des technologies à membranes pour assurer une « réussite certaine » et non une « certaine réussite ».

Merci de votre attention!

Thanks a lot for your attention!



Moroccan Membrane and
Desalination Society

