TABLE RONDE : GESTION DE LA RESSOURCE EN PERIODES DE PENURIE

Quelles approches dans un contexte à climat changeant? La communauté scientifique comme facilitateur de l'action politique

Workshop de clôture du projet CHAAMS
4-5 juillet, CESBIO, Toulouse

Chtioui Mohamed- **Directeur ABHT**
mohchti@gmail.com
BENRHANEM, Mounia – chef Division Evaluation et Planification des RE, **ABHT**
benrhanemmounia@gmail.com

وكالة الحوض المائي لتانسيفت
Agence de Bassin Hydraulique du Tensift

La pénurie : Notion évidente ou concept encore sans unanimité?

« **Définition** : infériorité structurelle ou conjoncturelle de l'offre par rapport aux demandes dans un système physico-économique défini »

En zones semi arides, quelle que soit la situation, favorable ou défavorable si l'on considère le volume des eaux mobilisables, la pénurie est bien présente.

Un état de pénurie dû à de multiples causes:

- sous-investissement dans la production et l'adduction d'eau (retard dessalement d'eau)
- Profondes inégalités spatiales (recouvrant des inégalités sociales (urbain Vs Rural)….etc

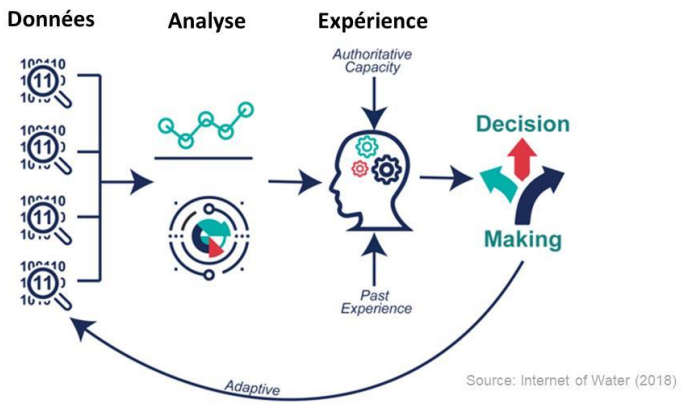
Importance de la dimension politique dans le devenir de l'eau

que ce soit aux échelles locales ou nationales

question : **la pénurie d'eau une donnée naturelle ou une question sociale**?

La planification un préalable à la gestion de l'eau au Maroc

Une action politique incertaine basée sur des <u>hypothèses</u> d'intervention



Planification :

- préalable à la gestion
- Axée sur la gestion de l'offre plus que la gestion de la demande
  1960:1600m3/hab/an
  aujourd'hui : moins de 600m3/hab/an
- Objectifs stratégiques :

  Sécurité alimentaire (irrigation d'un million d'Ha)

  Développement de l'industrie

Mesures de sécurité hydrique (préparation au CC)

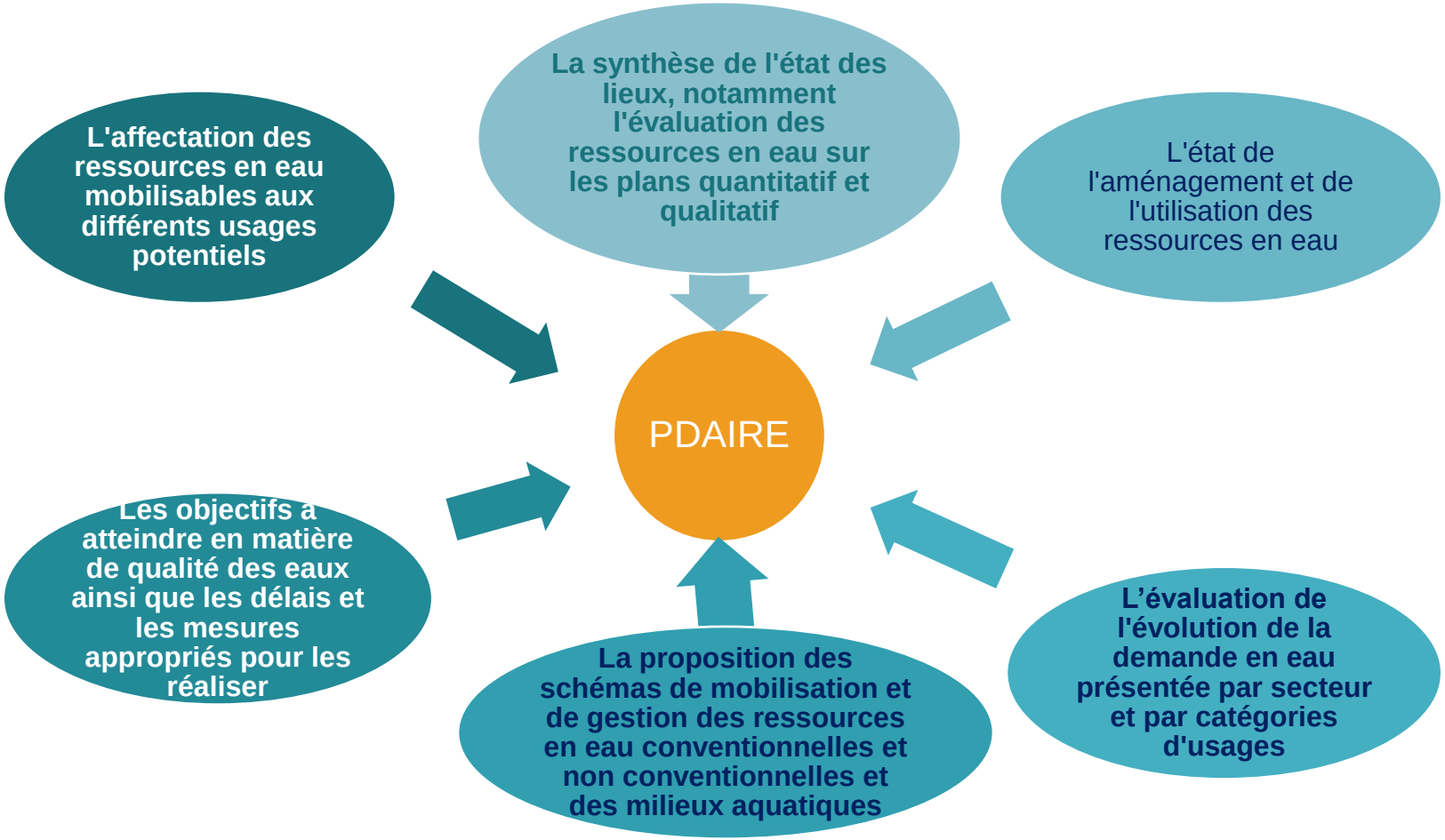
PDAIRE : porte un scénario unique de mobilisations des ressources en eau pour 30 ans

Processus de concertation, validant les choix de mobilisation

Aujourd'hui : le processus de planification fait face à plusieurs enjeux dans un contexte à climat changeant

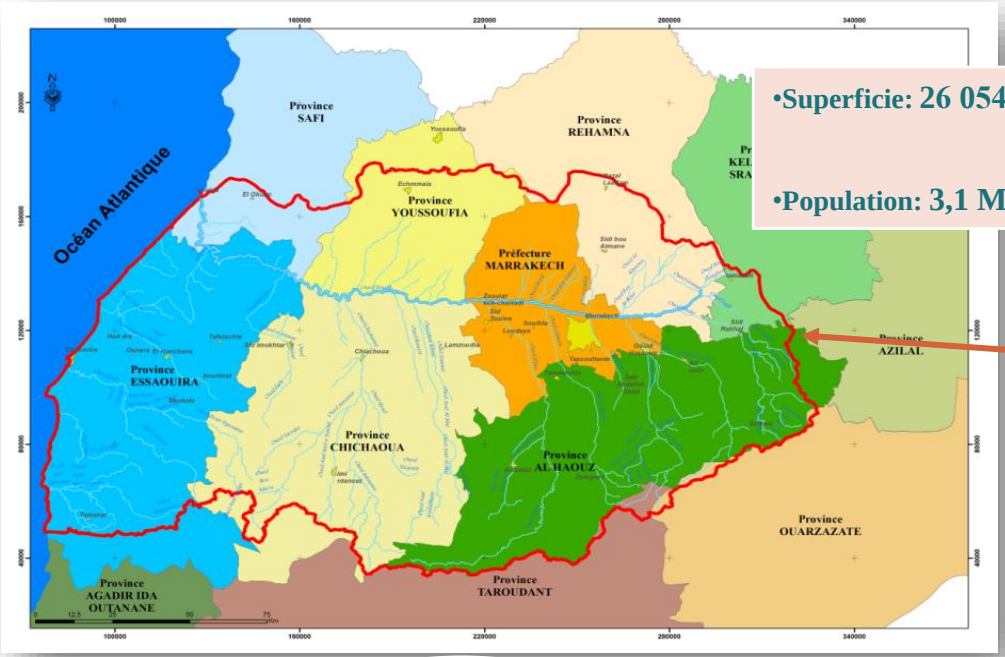
Nécessité de renfocrcer la planification de l'adaptation au cc

LE PDAIRE

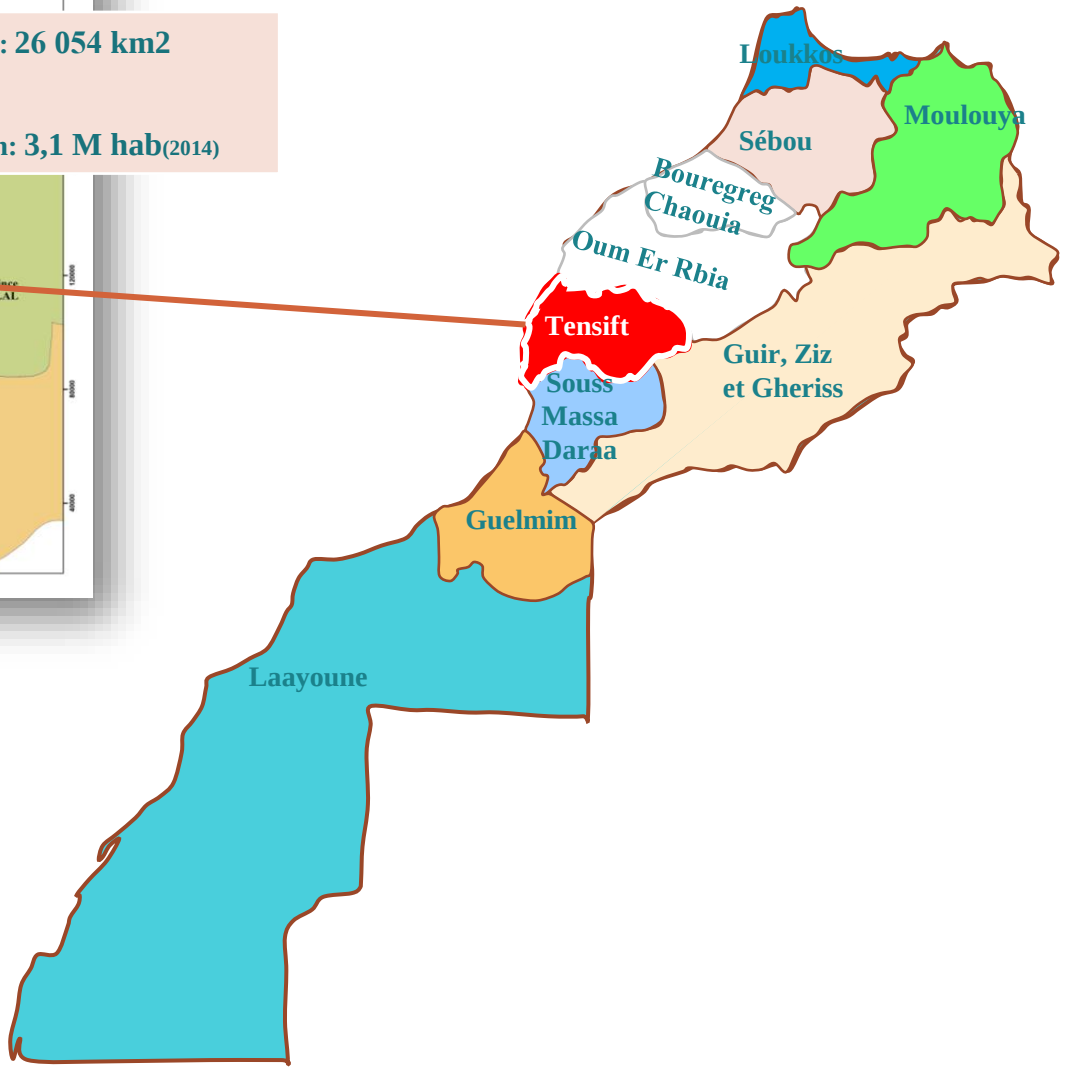


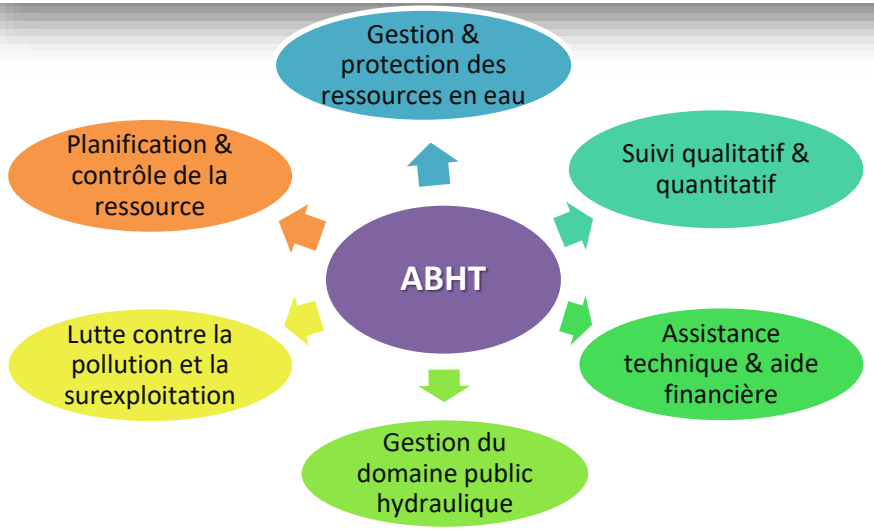
le PDAIRE OFFRE UN SCENARIO UNIQUE

Zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift



- Superficie: 26 054 km2
- Population: 3,1 M hab(2014)

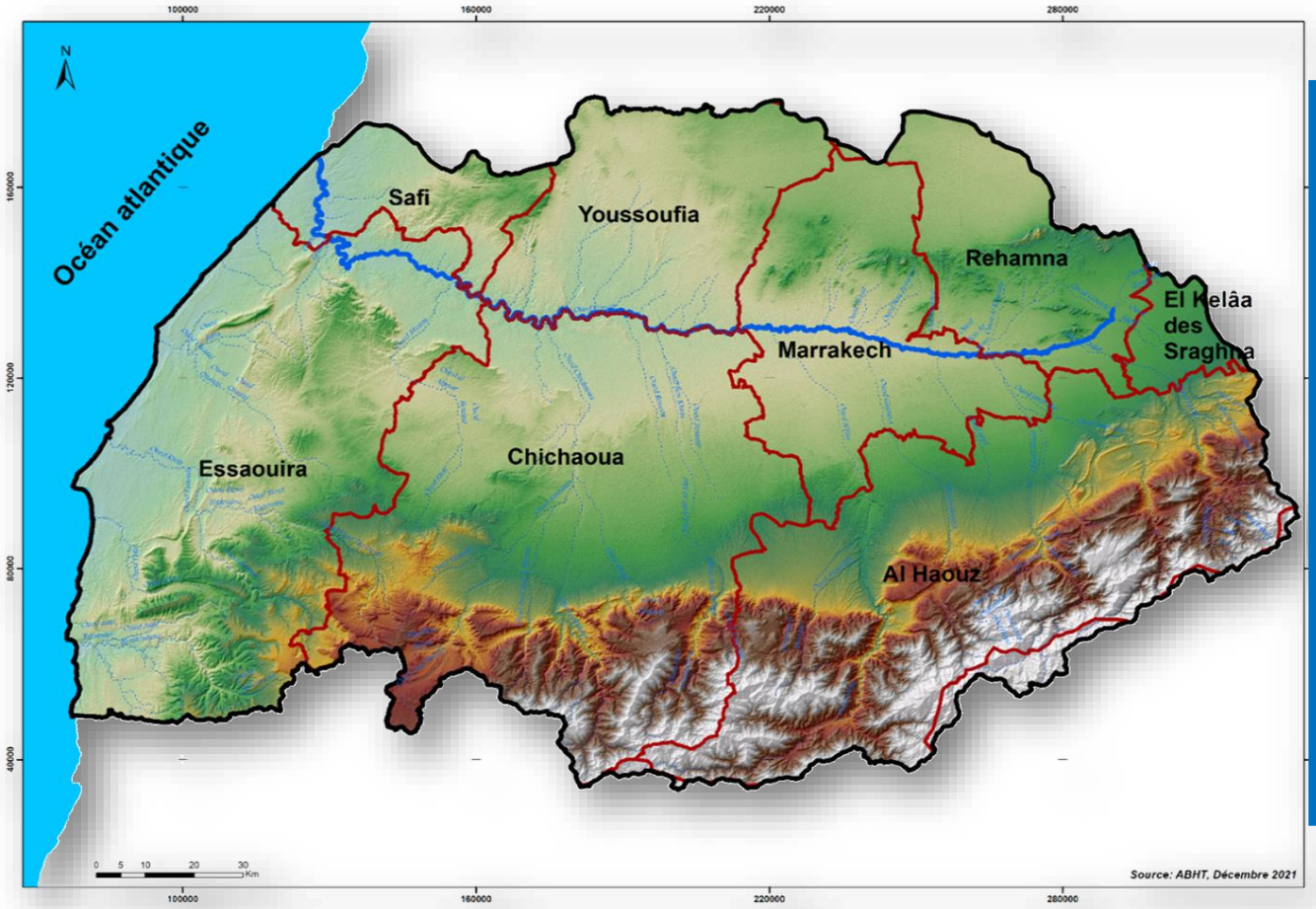




Caractérisation du Contexte de gestion de l'eau au Maroc

- Situation hydrologique a connu des tendances à la baisse préoccupantes (au cours des dernières décennies)
- Les projections climatiques prévoient une accentuation de la tendance à l'assèchement:
  - une augmentation probable des températures à travers tout le Maroc
  - une réduction des précipitations dans ses zones les plus peuplées
  - Réduction des apports en eau de surface (-35%)
  - Augmentation de la gravité des sécheresses et des inondations
- Les projections climatiques : une dynamique aléatoire des effets climatiques (plusieurs scénarios probables)
- Une multitude d'intervenants sectoriels (en jeux d'intégration et d'arbitrages)
- Enjeux de production de la DATA fiable en termes de densité spatiale et temporelle pour la prise de décision

ENJEUX DE GESTION DANS LE BASSIN DU TENSIFT

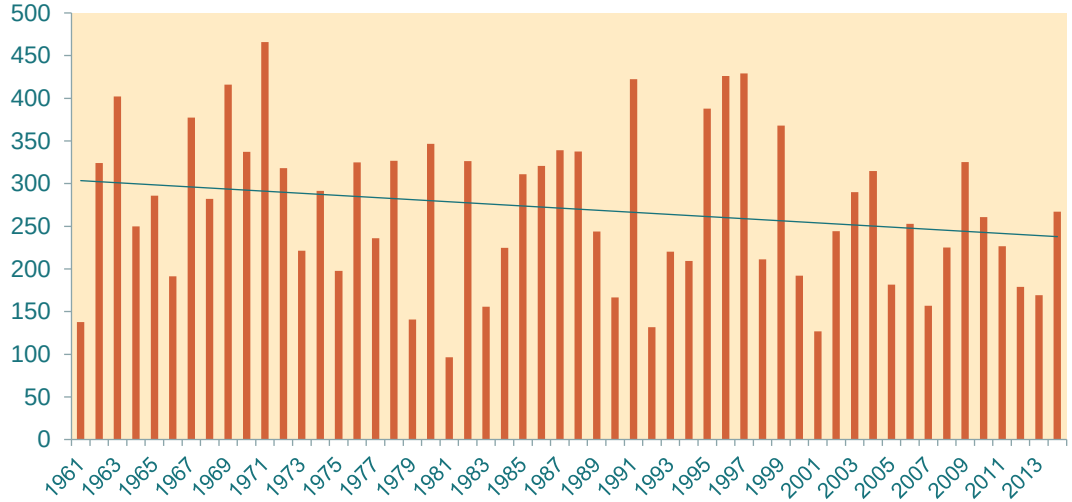


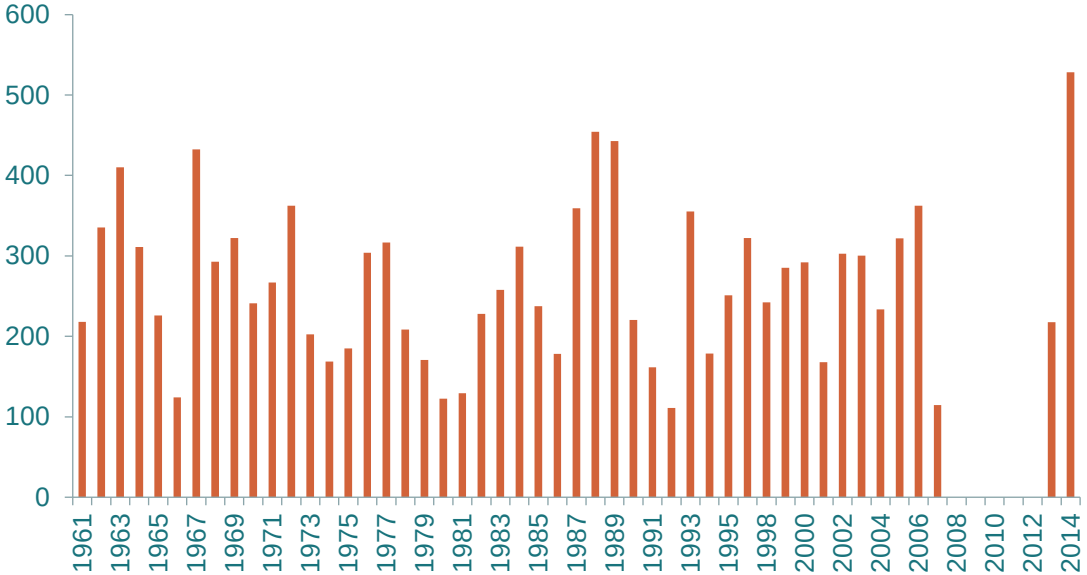
Superficie	:26054 km²
Région	: Marrakech-Safi
Provinces et préfectures	:8
Collectivités territoriales	:165
Population	:3.1 Millions d'hab
Potentiel Ressources en eau superficielles	:1116 Mm3/an
Potentiel en eau souterraine	: 520Mm3/an
Ratio annuel/hab	: 430m3/an/hab
Usages	
AEPI	: 173 Mm3
Irrigation	: 1521 Mm3
Total	: 1694 Mm3
Demande en eau	: 2271 Mm3
Bilan	: -583 Mm3
Bilan global y compris déficit des nappes	: -751 Mm3

Les défis persistent

- Baisse des apports de 20% : entre 1945-1980 et 1981-2020
- Augmentation de la demande en eau de 3% annuellement
- Grand impact du changement climatique (sécheresse : augmentation de leur fréquence et de leur sévérité)
- Envasement des barrages : perte de capacité annuelle de 0.9 Mm3/an

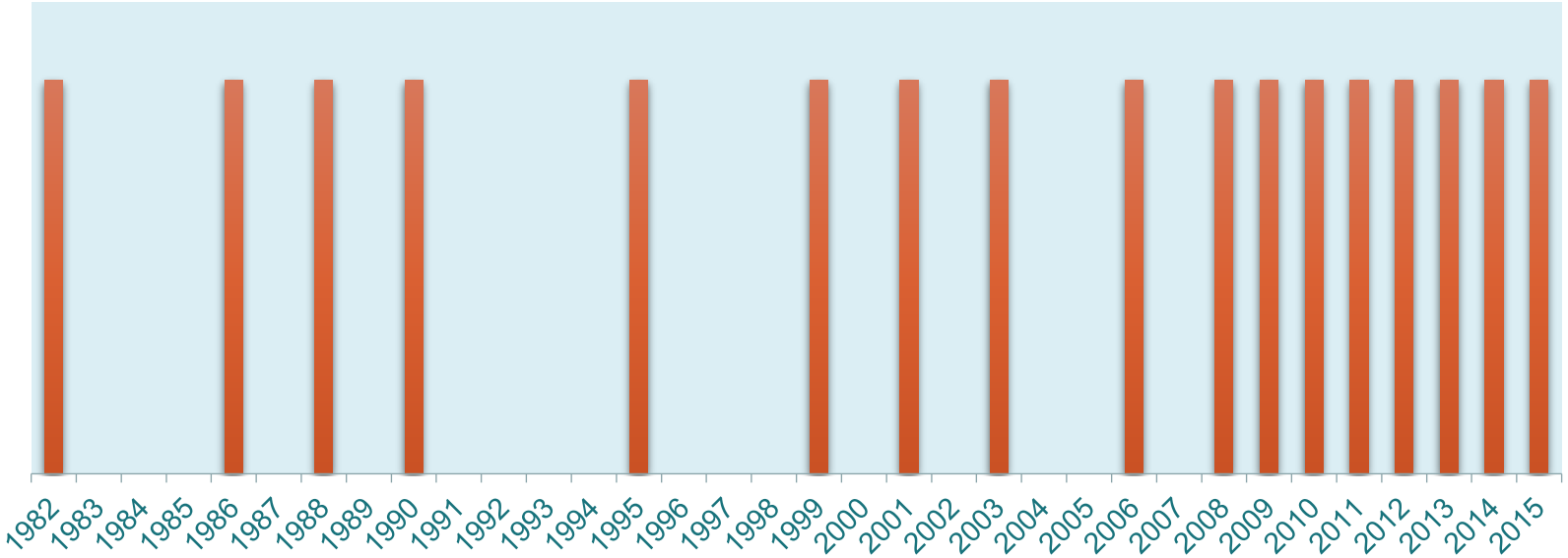
Tendance des précipitations annuelles observées





La tendance à la baisse des précipitations met en relief la tendance au rétrécissement de la période du temps humide sur la région de Marrakech-Safi

Fréquence des inondations dans la Région Marrakech-Safi



Marrakech 28 septembre 2015

CARACTÉRISATION DE LA SÉCHERESSE

Zone homogéne		Marrakech		Cotiére	Haut n'fis	Imintanoute	Haut atlas
ANNEE		LAABADLA	MARRAKECH	ADAMNA	IMIN LAHMAM	SIDI BOUATMANE	SIDI RAHAL
1989	1990	normale	seche	humide	seche	seche	normale
1990	1991	humide	humide	normale	normale	normale	humide
1991	1992	seche	seche	seche	normale	normale	seche
1992	1993	seche	seche	seche	seche	seche	seche
1993	1994	humide	normale	seche	normale	humide	normale
1994	1995	humide	humide	seche	seche	humide	normale
1995	1996	humide	humide	humide	humide	humide	humide
1996	1997	humide	humide	humide	humide	humide	humide
1997	1998	humide	humide	humide	normale	humide	humide
1998	1999	seche	normale	seche	normale	humide	normale
1999	2000	seche	seche	seche	seche	normale	seche
2000	2001	seche	seche	seche	seche	seche	seche
2001	2002	seche	seche	normale	normale	seche	seche
2002	2003	humide	normale	seche	seche	seche	normale
2003	2004	humide	normale	humide	humide	humide	humide
2004	2005	seche	seche	seche	seche	seche	seche
2005	2006	humide	humide	seche	normale	normale	humide
2006	2007	seche	seche	seche	humide	seche	seche
2007	2008	seche	seche	seche	seche	seche	seche
2008	2009	normale	humide	humide	humide	humide	normale
2009	2010	normale	humide	humide	normale	normale	humide
2010	2011	humide	normale	humide	humide	humide	normale
2011	2012	seche	seche	seche	seche	seche	seche
2012	2013	seche	seche	normale	normale	normale	normale
2013	2014	seche	seche	seche	seche	normale	seche
2014	2015	humide	humide	humide	humide	humide	humide
2015	2016	seche	normale	humide	normale	seche	seche
2016	2017	seche	seche	normale	normale	seche	seche
2017	2018	humide	humide	seche	seche	normale	humide
2018	2019	normale	seche	seche	seche	humide	seche
2019	2020	seche	seche	seche	seche	seche	normale
2020	2021	seche	seche	seche	seche	normale	seche

L'analyse fréquentielle de l'historique des cumuls pluviométriques au niveau des stations références des zones homogènes montre que :

- **37 à 50% des années sont sèches;**
- **10 à 28 % des années peuvent être considérées comme normales ;**
- **26 à 42% des années sont humides.**

CARACTÉRISATION DE LA SÉCHERESSE

Répartition des années en fct des apports aux barrages (en %)

Description	Yaacoub Al Mansour	Lalla Takerkoust
Sèche	55 %	56 %
Normale	10 %	9 %
Humide	35 %	35 %

Répartition des années de pluie (en %) dans le N'fis Amont

Description	Imin El Hammam	Amont N'fis
Sèche	44%	40%
Normale	21%	22%
Humide	35%	38%

Année	Yaacoub Al Mansour	Lalla Takerkoust	Année	Yaacoub Al Mansour	Lalla Takerkoust
1935	Sèche	Sèche	1976	Sèche	Sèche
1936	Sèche	Sèche	1977	Humide	Humide
1937	Sèche	Sèche	1978	Humide	Humide
1938	Sèche	Sèche	1979	Normale	Normale
1939	Humide	Humide	1980	Sèche	Sèche
1940	Sèche	Sèche	1981	Sèche	Sèche
1941	Sèche	Sèche	1982	Sèche	Sèche
1942	Humide	Humide	1983	Sèche	Sèche
1943	Sèche	Sèche	1984	Sèche	Sèche
1944	Sèche	Sèche	1985	Sèche	Sèche
1945	Sèche	Sèche	1986	Sèche	Sèche
1946	Sèche	Sèche	1987	Humide	Humide
1947	Sèche	Sèche	1988	Humide	Humide
1948	Humide	Humide	1989	Humide	Humide
1949	Normale	Normale	1990	Sèche	Sèche
1950	Humide	Humide	1991	Humide	Humide
1951	Sèche	Sèche	1992	Sèche	Sèche
1952	Humide	Humide	1993	Normale	Normale
1953	Humide	Humide	1994	Sèche	Sèche
1954	Normale	Normale	1995	Humide	Humide
1955	Humide	Humide	1996	Humide	Humide
1956	Sèche	Sèche	1997	Humide	Humide
1957	Sèche	Sèche	1998	Sèche	Sèche
1958	Sèche	Sèche	1999	Normale	Normale
1959	Sèche	Sèche	2000	Sèche	Sèche
1960	Sèche	Sèche	2001	Sèche	Sèche
1961	Humide	Humide	2002	Sèche	Sèche
1962	Humide	Humide	2003	Sèche	Sèche
1963	Humide	Humide	2004	Sèche	Sèche
1964	Humide	Humide	2005	Sèche	Sèche
1965	Humide	Humide	2006	Sèche	Sèche
1966	Sèche	Sèche	2007	Sèche	Sèche
1967	Humide	Humide	2008	Normale	Humide
1968	Humide	Humide	2009	Humide	Humide
1969	Humide	Humide	2010	Humide	Humide
1970	Humide	Humide	2011	Sèche	Sèche
1971	Normale	Normale	2012	Sèche	Sèche
1972	Sèche	Sèche	2013	Sèche	Sèche
1973	Humide	Humide	2014	Humide	Normale
1974	Sèche	Sèche	2015	Sèche	Sèche
1975	Sèche	Sèche	2016	Normale	Sèche

Séquence	Yaacoub Al Mansour	Lalla Takerkoust
nb	82	82
1S	54.9%	56.1%
2S	35.8%	37.0%
3S	26.3%	26.3%
4S	17.7%	17.7%
1H	35.4%	35.4%
2H	17.3%	18.5%
3H	8.8%	10.0%
4H	3.8%	3.8%
1M	9.8%	8.5%
2M	0.0%	0.0%
1S-1H	14.8%	14.8%
1S-2H	7.5%	8.8%
1S-3H	5.1%	6.3%
1S-4H	2.6%	2.6%
1S-1M	4.9%	3.7%
1S-2M	0.0%	0.0%
1H-1S	13.6%	12.3%
1H-2S	6.3%	6.3%
1H-3S	5.1%	5.1%
1H-4S	2.6%	2.6%
1H-1M	4.9%	4.9%
1H-2M	0.0%	0.0%
1M-1S	4.9%	6.2%
1M-2S	2.5%	3.8%
1M-3S	2.5%	2.5%
1M-4S	2.5%	3.8%
1H-5S	2.7%	2.7%
1M-1H	3.7%	2.5%
1M-2H	1.3%	0.0%
1M-3H	0.0%	0.0%
1M-4H	0.0%	0.0%
0%-10%		
10% - 20%		
20%-30%		
30% - 40%		
40% - 50%		
50% - 60%		

DEMANDE EN EAU POTABLE DU GRAND MARRAKECH

	Ventilation en Mm3						
Destination	**2022**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Demande en potable (rurale + urbaine)	**93,0**	99,8	107,9	115,7	124,0	132,4	141,1
Demande en eau du cheptel	**3,2**	**3,4**	**3,5**	**3,7**	**3,8**	**3,9**	**4,0**
Demande en eau des projets urbains	**1,6**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**
Demande industrielle	**13,0**	**14,4**	**18,0**	**18,2**	**18,3**	**18,3**	**18,4**
Demandes en eau des projets touristiques isolés	**1,3**	**10,0**	**13,9**	**14,1**	**79,0**	**79,1**	**79,1**
Demande en eau des Golfs, EV et palmeraires	**8 (13)**	**20,2**	**20,4**	**20,4**	**26,0**	**26,0**	**26,0**
Sous-total	**112,2**	**130,6**	**146,4**	**154,6**	**228,1**	**236,7**	**245,7**
Ressources en eau mobilisées	**ressources en eau**						
Complexe Hassan 1ier Sidi driss (Canal de rocade)	63,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Complexe yaacoub al Mansour Lalla Takerkouste	6,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Ressources en eau souterraines (Nappe du Haouz Mejjate)	37.7	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ressources en eau à mobiliser à partir du barrage Al Massira	5.5	65,6	79,1	79,1	79,1	79,1	79,1
Total ressources	**112,2**	**130,6**	**136,1**	**136,1**	**136,1**	**136,1**	**136,1**
Bilan	**0,0**	**0,0**	**-10,3**	**-18,5**	**-92,0**	**-100,6**	**-109,6**
Eaux usées épurées	**8,0**	**20,2**	**20,4**	**20,4**	**26,0**	**26,0**	**26,0**

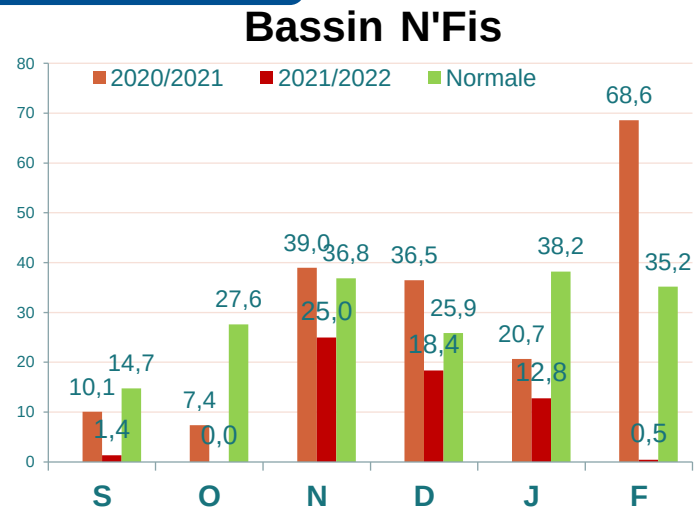
Structure de la demande en eau

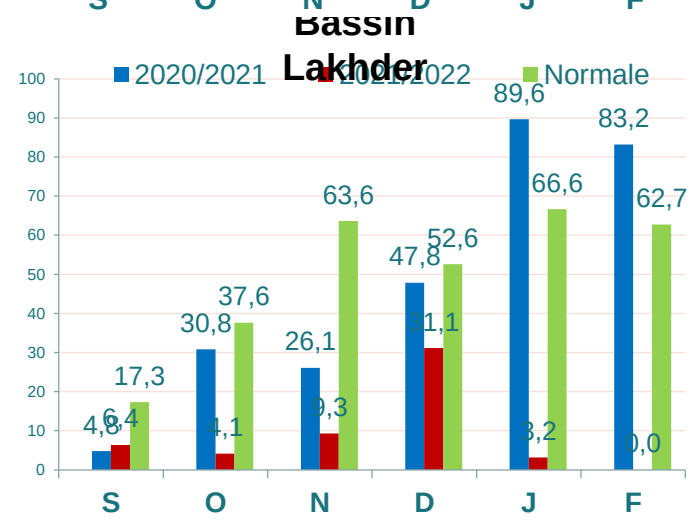
- **Administrations : 11%**
- **Industrie : 10% (passe de 8.8 Mm3 actuellement (0.5 Mm3 du réseau RADEEMA, 2019) à 13 Mm3 en 2050)**
- **Tourisme : 4% (passe de 1.3 Mm3 actuellement (0.4 Mm3 du réseau RADEEMA, 2019) à 79.1 Mm3 en 2050)**
- **Golfs : 13 golfs, sucess story REUSE : 8Mm3 d'eau usée épurée**

CARACTÉRISATION DE LA SÉCHERESSE

Pluviométrie dans les bassins Lakhdar, Nfis et Tassaout à la date du 15/02/2022

Stations	2021/2022	2020/2021	Normale	Ecart % année précédente	Ecart % année normale
Bassin N'fis					
Nkouris	**66.5**	169.3	142.7	-61%	-53%
Yaakoub Al Manasour	**72.8**	242.2	218.8	-70%	-67%
Imin Lahmam	**63.2**	191.2	204.6	-67%	-69%
Takerkoust	**29.0**	125.7	147.5	**-77%**	**-80%**
Bassin Lakhdar					
Sgat	47.8	352.7	349.0	-86%	-86%
Addemaghen	74.7	306.4	330.1	-76%	-77%
Bge Hassan 1er	61.6	304.2	315.4	-80%	-80%
Ait segmine	43.7	269.7	299.6	-84%	-85%
Sidi dirss	42.8	178.4	208.5	**-76%**	-79%
Bassin Tassaout					
Tamsamate	58.2	319.3	311.1	-82%	-81%
Ait Tamlil	81	271.9	280.1	-70%	-71%
Bge My Youssef	35.2	274	260.4	**-87%**	-86%





- le déficit est important par rapport à l'année dernière et par rapport à la normale
- Les mois d'Octobre a été sec dans le bassin du N'Fis

Des stratégies sectorielles aux intérêts parfois divergents (silos)

Stratégie Nationale de l'eau

Plan National de l'eau

Plan Directeur d'Aménagement des Ressources en eau

Plan Maroc Vert

Stratégie Nationale pour le développement durable

Stratégie Nationale d'Aménagement des Bassins versants

Plan National d'Assainissement

Programme INDH (Initiative National pour le développement Humain)

Plan de sauvegarde des Oasis

Contexte : la gestion durable des RE relève plutôt de la complexité

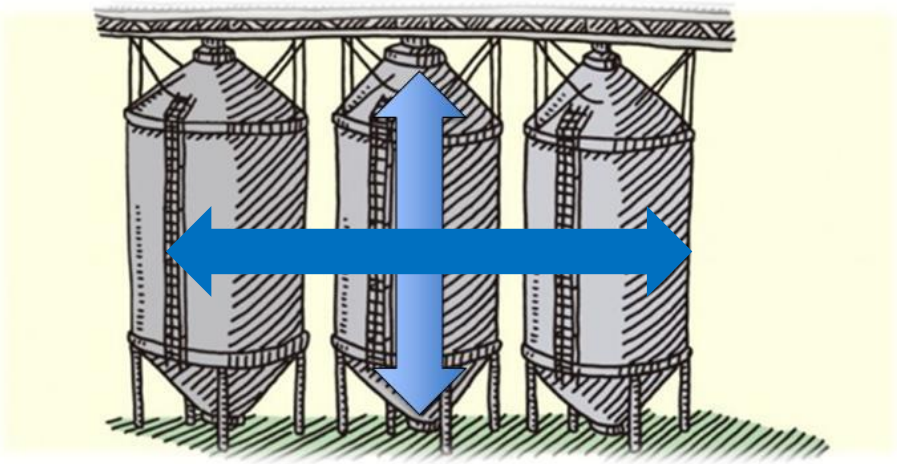
Les enjeux d'intégration horizontale et verticale

Intégration horizontale

- L'intégration entre différentes communautés de pratiques utilisant l'eau (approvisionnement, énergie, irrigation, préservation de l'environnement)

Intégration verticale

- L'intégration entre différents niveaux institutionnels et différentes échelles d'analyse



Source : Bréthaut et al. 2019

dans un contexte d'incertitude profonde

Contexte : Nécessité de solutions d'adaptation robustes

On ne connait pas les probabilités des évènements futurs

Les méthoses de planification orthodoxes basées sur des expansions de capacités où on optimise les valeurs attendues ou prévisibles sont moins appropriées

On a de plus en plus besoins de:

- De systèmes d'allocations et de production d'eau qui fonctionnent acceptablement dans plusieurs futurs plausibles (ROBUSTESSE)
- De systèmes à même de revenir rapidement à un statut de fonctionnement acceptable (RESILIENCE)
- Des systèmes passibles de réajustements au cas où les choses se développent différemment de ce qu'on avait prévu (FLEXIBILITE)

Mutualisation : veille scientifique et technologique développée au profit des gestionnaires

Communauté scientifique

- Données contribuant à saisir la complexité (physique et socio-politique)
- Inclusion de perspectives participatives
- Identification de scenarios permettant de renseigner l'action politique
- Traiter de sujets difficiles par la lucarne scientifique ou technique

Acteurs politiques

- Mise en réseau des acteurs pouvant agir sur les problèmes identifiés
- Identification des fenêtres d'opportunités permettant d'influencer l'agenda politique
- Renseigner la marge de manœuvre pour l'action

Source : Bréthau, 9 ième FME 2022

La Recherche Développement : pas que!

Depuis la cop22, jusqu'à la 9ième session du FME (*sur la sécurité de l'eau pour un développement Durable en Afrique*), recommandations en faveur d'actions urgentes pour l'eau :

- Développement de la Recherche
- Renforcement des capacités des acteurs de la GIRE

Sou tendues par un changement de paradigme par rapport à la notion de GIRE:

PME : «Concept développé à partir de l'expérience et de l'évolution des pratiques de gestion sur le terrain des RE»

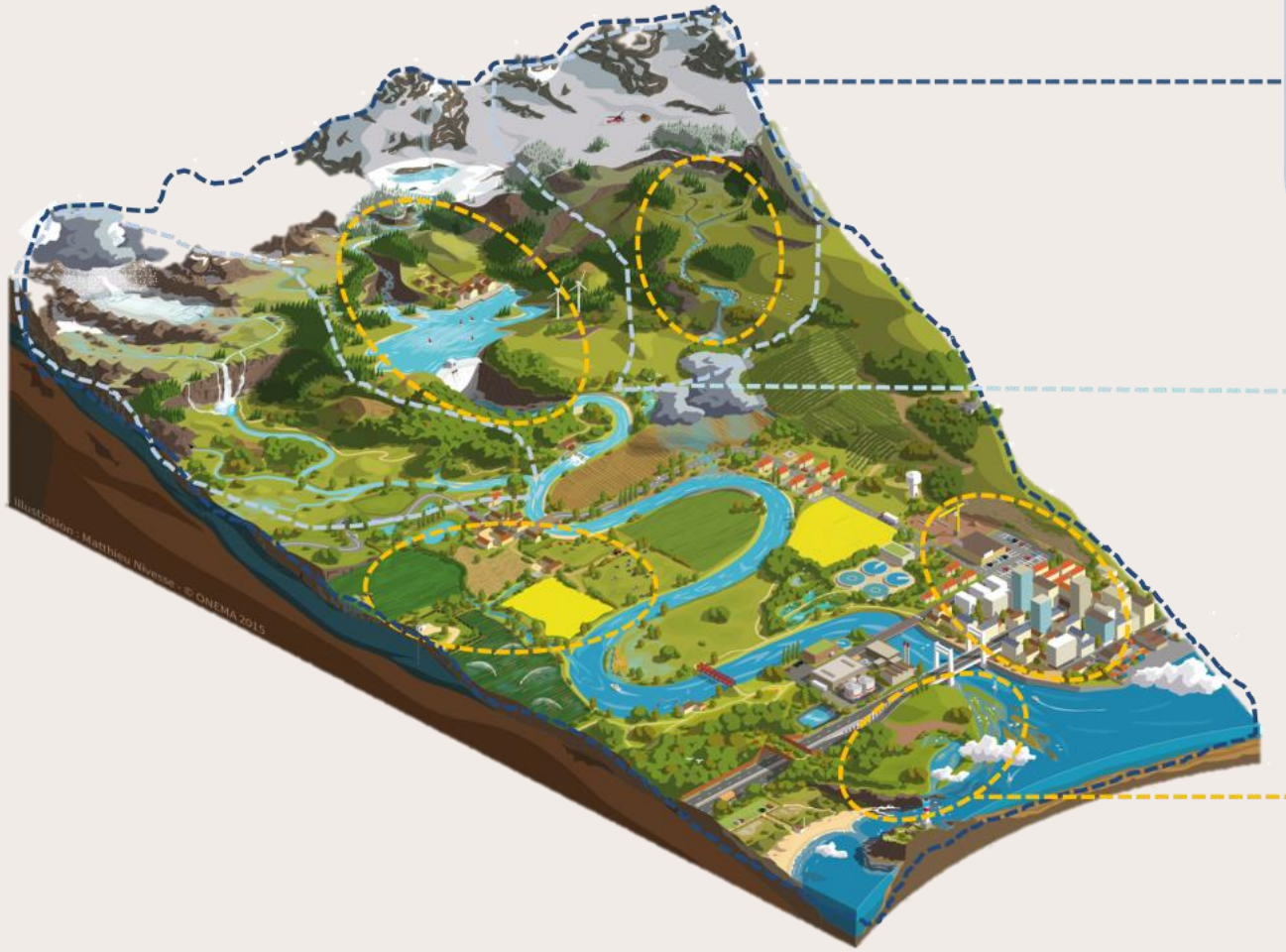
Opérateurs sectoriels (enjeux de la gestion) ⟷ la mise en œuvre demeure locale

Approche Vs veille scientifique

On a de plus en plus besoins de moyens support pour:

- **Simuler :** les systèmes multisectoriels pour comprendre la performance multicritère des interventions sous plusieurs futurs possibles (plusiuers scénarios du CC) inculant les enjeux environnementaux:
  - Améliorer l'état de connaissance des ressources en eau et des demandes en eau (une réelle comptabilité de l'eau)
- **Chercher :** des trajectoires adaptatives d'interventions sectorielles de l'eau les plus efficientes (Nexus eau-energie-agriculture):
  - Investir dans de nouvelles infrastructures (réorientation des investissements vers dessalement, interconnexions entre bassins…)
  - Revoir les niveaux de prises d'AEP dans certains barrages de façon à valoriser les réserves d'eau non exploitables actuellement.
- **Délibérer :** les arbitrages de façon collaborative avec les parties prenantes pour arriver à un consensus:
  - Atténuer les conflits : déconnecter les systèmes d'AEP des canaux d'irrigation

LOI 36.15 GIRE: Concept de gestion des RE à l'échelle des Bassins



Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau (PDAIRE)

- Fixe et priorise les grands axes d'orientation pour les 30 prochaines années

BASSINS HYDRAULIQUES

Plan Local de Gestion (PLG)

- Définit la faisabilité des différents axes du PDAIRE en fonction des enjeux locaux
- Permet une animation au niveau local

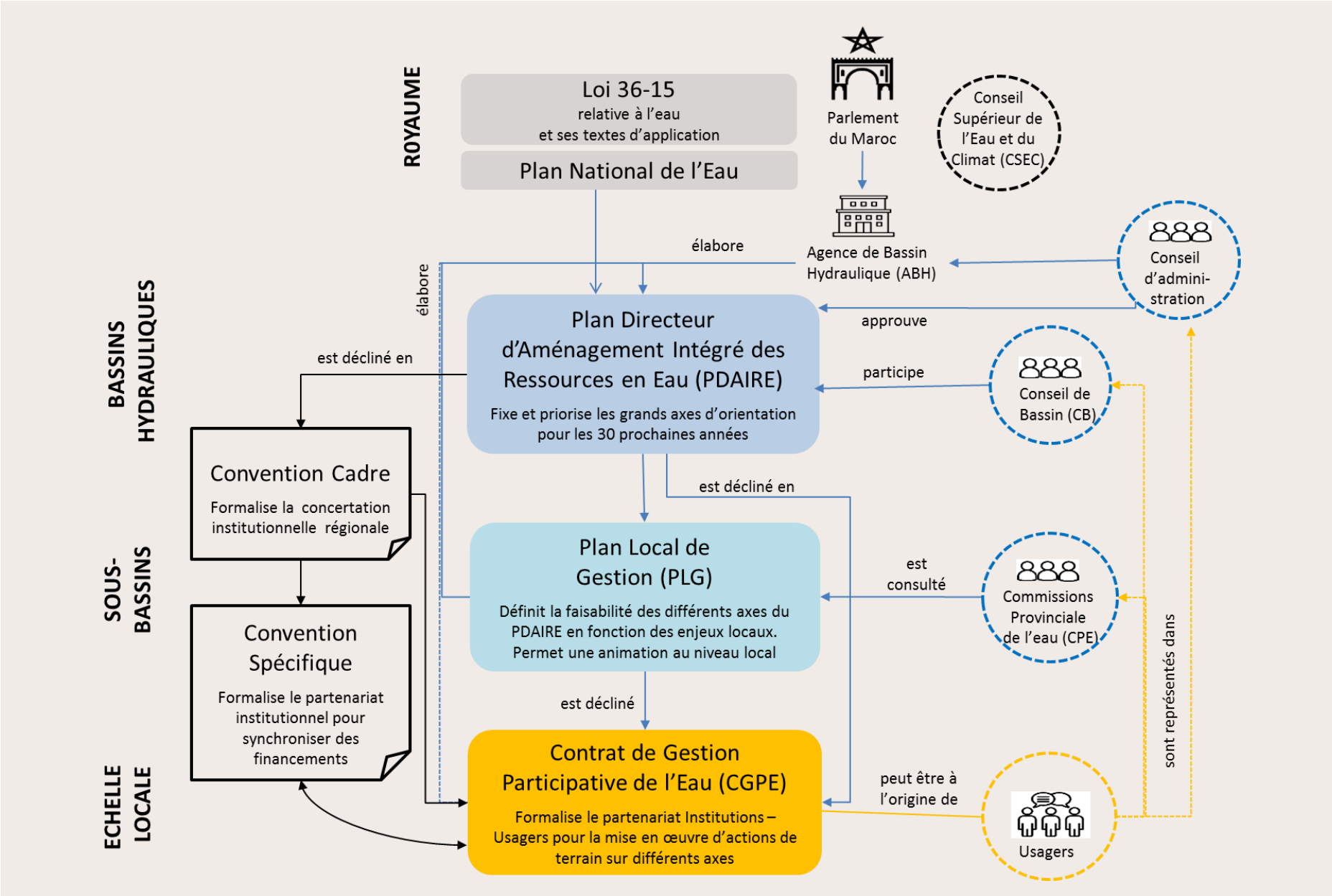
SOUS-BASSINS

Contrat de Gestion Participative de l'Eau (CGPE)

- Formalise le partenariat Institutions – Usagers pour la mise en œuvre d'actions de terrain sur différents axes

ECHELLE LOCALE

LOI 36.15 Concertation: Instance Régionale Conseil de Bassin



ENJEUX STRATEGIQUES

- Sécurisation de l'alimentation en eau potable
- Consolidation des acquis de l'Agriculture irriguée durable
- Gestion participative des nappes d'eau souterraine
- Préservation du patrimoine hydraulique
- Développement de l'offre et valorisation des ressources en eau non conventionnelle
- Gestion intégrée des inondations
- préservation et restauration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques
- Gouvernance de la gestion de l'eau, renforcement des capacités et mobilisation du financements des programmes de l'ABHT

MOYENS SUPPORTS DE LA STRATEGIE

- CADRE REGLEMENTAIRE ASSAINI
- RESEAU DE MONITORAGE QUANTITATIF ET QUALITATIF DES RESSOURCES EN EAU ADAPTE
- SYSTÈME D'INFORMATION DE L'EAU
- PLATE FORME D'ECHANGE D'INFORMATIONS LIEES AUX USAGES ET A LA GESTION DE L'EAU
- CHAIRE DE RECHERCHE LIEE A L'EAU

rôle du chercheur

Le rôle du chercheur est de lancer le processus de recherche-action de manière à emporter l'adhésion de tous les impliqués dans la gestion de l'eau, et de faire émerger des solutions favorables à chacun afin que la démarche puisse être maintenue dans le temps et à différentes échelles territoriales.

La recherche-action dans le domaine de l'eau devra développer ses approches

Pour mieux appréhender de façon proactive la notion de **co-responsabilité** dans la gestion des RE

Améliorer les outils techniques de maîtrise des disciplines les plus porteuses de résultats : l'hydrologie, l'hydrogéologie, avec à l'appui la télédétection, les techniques isotopiques, le Digital …..etc **pour la maitrise des tendances d'évolution des écosystèmes et leur modélisation pour la prévision et l'optimisation multicritères des scénarios de mobilisation et de gestion de l'eau.**

Avec un levier incontournable questionner les savoirs sur l'eau à travers trois dimensions **centrales et intimement liées dans la gestion de l'eau**; relatives :

- **A la maîtrise des techniques**
- **A la prise de décision**
- **Et aux relations de pouvoirs**

TOUS
porteurs
d'eau
Merci pour votre attention

Agence du Bassin Hydraulique du Tensift
ABHT

Av. Jnane El Harti

BP 2388 – Marrakech –Maroc

Tel. +212 (05) 24 44 89 64

Fax +212 (05) 24 43 56 20

E mail info@eau-tensift.net

2022