



ROYAUME DU MAROC

# Assainissement liquide et gestion des boues au Maroc



# Plan

- ▶ Programme National d'Assainissement (PNA) Objectif et consistance
- ▶ Gisement des boues
- ▶ Filière de gestion des boues préconisées au Maroc( SNGB)
- ▶ Expériences nationales: Valorisation Agricole
- ▶ Contraintes de gestion des boues au Maroc
- ▶ Actions en cours



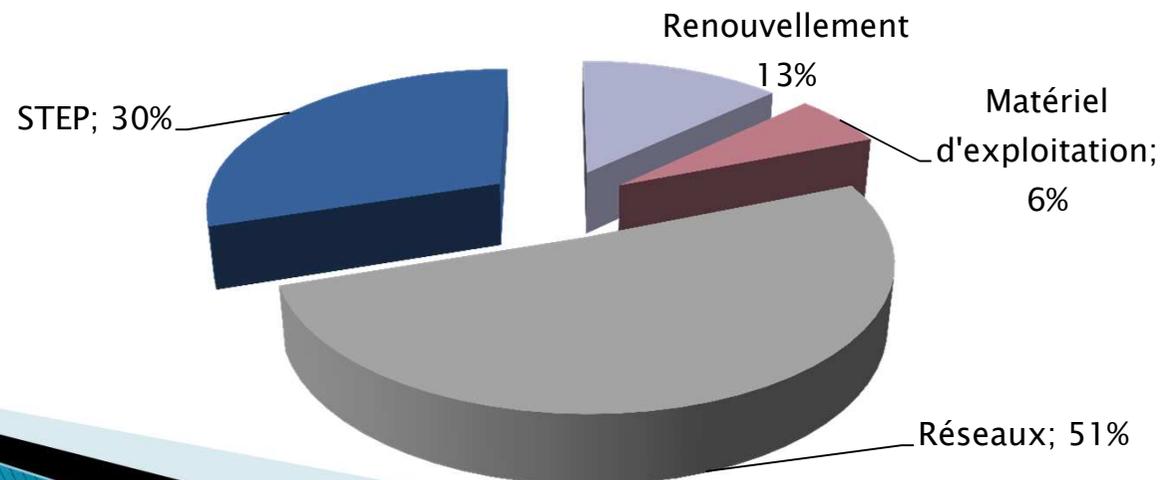
# Programme National d'Assainissement liquide et d'épuration des eaux usées (PNA)

- ▶ **Objectif :**
  - Hisser l'assainissement liquide au rang de priorité gouvernementale;
  - Rattraper le retard dans le domaine de l'assainissement et de l'épuration des eaux usées;
  - Atteindre un taux de raccordement global au réseau d'assainissement de 80%, tout en renforçant et en réhabilitant les réseaux existants, vétustes et saturés;
  - Réduire la pollution engendrée par les eaux usées d'au moins 60%;
  - Professionnaliser au mieux la gestion des services d'assainissement liquide.
- ▶ **Coût global : 43 Milliards DH ;**
- ▶ **Financement :** Ministère de l'Intérieur et Département de l'environnement du MEMEE, Opérateurs, Collectivités Territoriales;
- ▶ **Mise en œuvre :** Partenariat entre Collectivités Territoriales, Régies Autonomes de Distribution d'Eau et d'Electricité et l'ONEE.



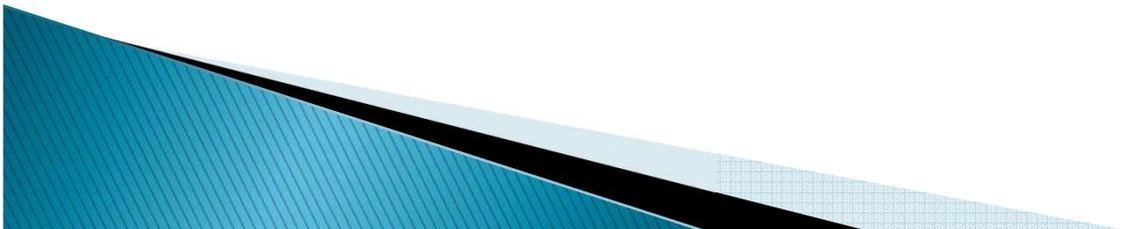
# Consistance du PNA

- ▶ Le programme national d'assainissement et d'épuration des eaux usées concerne 330 centres urbains et chefs lieux de communes rurales.
- ▶ L'enveloppe globale du PNA est estimée à **43 Milliards DH**, à l'horizon 2020, répartis comme suit :
  - Renouvellement et réhabilitation des ouvrages existants : 5,6 MMD DH
  - Réalisation des réseaux et des ouvrages d'interception et de transfert des eaux usées vers les stations d'épuration : 21,9 MMD DH
  - Réalisation des Stations d'épuration des eaux usées : 12,9 MMD DH
  - Acquisition du matériel d'exploitation : 2,6 MMD DH



# Réalisations du PNA

- ▶ **Etat d'avancement des projets:**
  - ✓ 117 projets sont achevés
  - ✓ 82 projets sont en cours de réalisation
  - ✓ 33 projets sont engagés
  
- ▶ **Principaux indicateurs en milieu urbain:**
  - ✓ Taux d'épuration des eaux usées : environ 48 % en 2017 contre 7 % en 2006
  - ✓ Taux de raccordement au réseau : 75 % en 2016 contre 70 % en 2006



# Dispositif épuratoire national

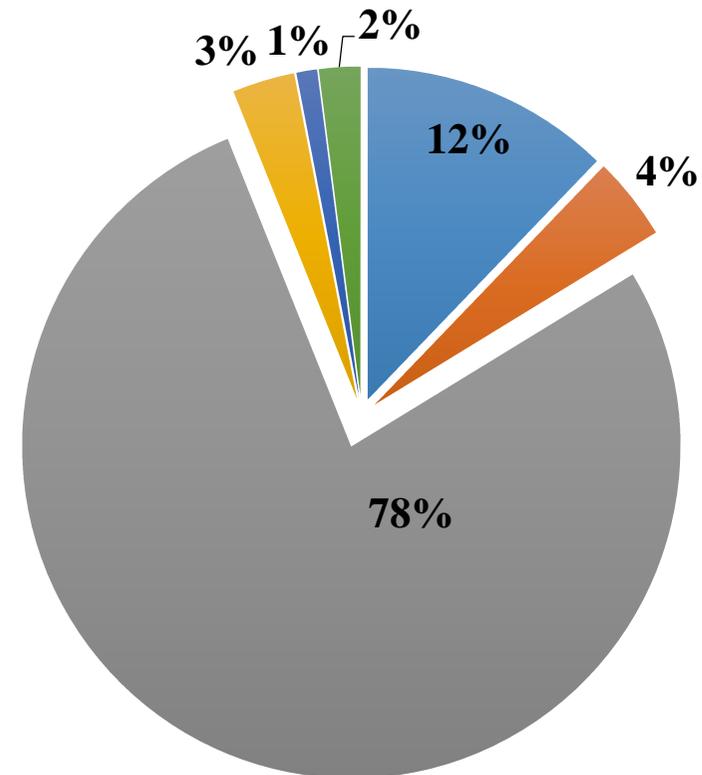
- ▶ Parc épuratoire diversifié

136 STEP (ONEE Branche-Eau, Régies, Concessionnaires privés, Communes)

- ▶ Prospective :

- 78 STEP en cours
- 45 STEP programmées

- Boues activées
- Lits bactérien
- Lagunage naturel
- Infiltratipn percolation
- Chenal algal
- Prétraitement+Décantation aérobie



# Gisement des boues



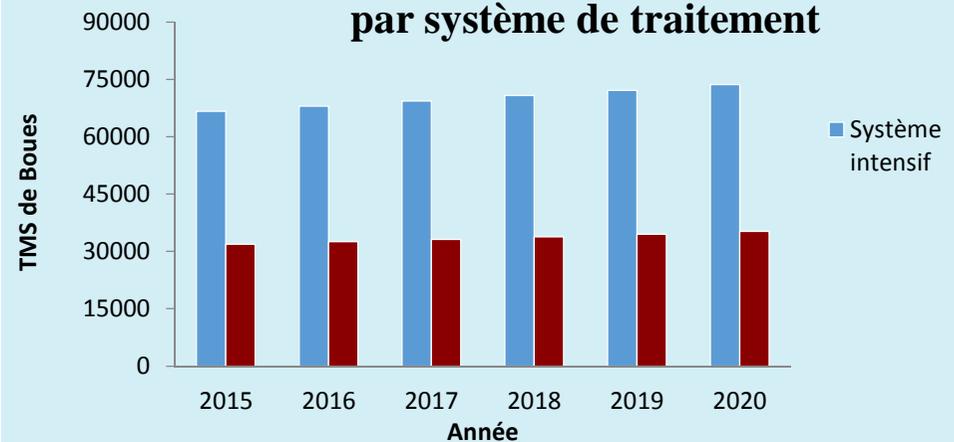
→ Impacts environnementaux majeurs et nuisances olfactives

→ Impact sur le traitement

### Production des boues / STEP's réalisées



### Evolution des quantités de boues produites par système de traitement



# Filières de Gestion des Boues Préconisées au Maroc (SGB)

**Traitements préalables** de base assez communs :  
(Stabilisation, épaissement, déshydratation)

**Traitements complémentaires** suivis de séchage  
(naturel en plein air, sous tunnel de plastiques ouverts latéralement, séchage en ThermoSystem, bio - séchage, lits de séchages plantés, compostage)

**Destinations** à des proportions variables selon le contexte et la qualité des boues

Mise en  
décharge  
contrôlée

Mise en mono-  
décharge contrôlée  
(Non recommandée)

Valorisation verte

**Epandage direct**  
- Terrains agricoles  
- Espaces verts  
- Espaces sylvicoles  
- Végétalisation des décharges

**Co-compostage  
et valorisation  
du compost**

Valorisation énergétique

Co-incinération en  
cimenterie

Mono-incinération  
(chaudière industrielle)

Production de briquettes  
énergétiques

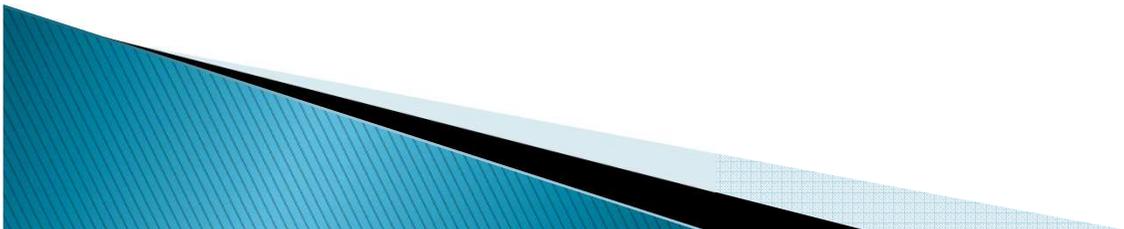
# Plan d'actions pour la mise en oeuvre des conclusions de la SNGB concernant l'élaboration d'un cadre réglementaire et normatif régissant la gestion des boues des STEP

<b>Volet juridique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboration d'un projet de décret relatif à la gestion des boues non dangereuses ;</li><li>• Elaboration d'un projet d'arrêté concernant les normes de qualité des boues destinées à la valorisation verte ;</li><li>• Elaboration d'un projet d'arrêté concernant les normes de qualité des sols aptes pour recevoir les boues comme amendement ou fertilisant organique ;</li><li>• Elaboration d'un projet d'arrêté concernant l'identification de la liste des cultures qu'on peut produire en ajoutant les boues comme fertilisant ;</li><li>• Elaboration d'un projet d'arrêté concernant les mesures de surveillance et de contrôle.</li></ul>
------------------------	---

<b>Volet technique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Validation de la proposition de l'Etude concernant :<ul style="list-style-type: none"><li>- Normes de valorisation des boues dans l'agriculture</li><li>- Normes de mise en décharge des boues</li></ul></li><li>• Identification d'un système d'homologation des boues compostées</li><li>• Elaboration d'un référentiel normatif concernant les boues compostées</li><li>• Elaboration d'un manuel de bonnes pratiques</li></ul>
------------------------	--

# Destinations actuelles des boues au Maroc

- ▶ Bien que le rythme d'assainissement soit relativement soutenu dans le cadre du PNA, la situation au Maroc accuse un retard en matière de valorisation des boues d'épuration:
  - ✓ les boues se trouvent soit accumulées à proximité des STEPs, acheminées, lorsque c'est possible vers des décharges ou stockées dans des lits de séchage
  - ✓ Le retour d'expériences en matière de traitement et de valorisation des boues reste ainsi trop limité.
- ▶ Quant à l'expérience nationale en matière de valorisation des boues, dont notamment la valorisation agricole, considérée comme la plus adaptée au milieu rural, il est à noter que cette voie reste peu développée et insuffisamment explorée. Par ailleurs, il n'existe pas, à nos jours, de projets de valorisation agricole réalisés à une échelle représentative et avec succès.



# Caractéristiques qualitatives des boues au Maroc<sup>[1]</sup>

STEP	La teneur des boues en élément fertilisant (mg/kg MS)					Teneur en MO (%MS)
	Azote total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	
Marrakech	10 350	7 630	1 247	41 135	7 271	52,70
Bouregreg	38 100	4 518	545	9 756	165	56,70
Tiznit	-	21 503	2 337	110 133	-	77,78
Agadir	27 800	29 994	10 966	105 946	17 247	62,05
Skhirate	26 400	19 492	8 848	120 120	14 520	50,82
Drarga	26 600	25 487	7 664	106 998	15 160	55,30
Ain Taoujdat	27 700	14 736	12 289	104 128	9 297	66,44
Tafoghalte	20 900	34 013	7 849	85 035	11 177	47,43
Taurirt	24 100	43 249	2 937	45 321	8 591	55,02

Les teneurs des boues en éléments fertilisants et en matière organique restent très variables, chose qui s'explique par la variabilité de la nature des eaux usées et le type de traitement employé (lagunage naturel, boues activées, lits bactériens, etc.)<sup>[2]</sup>.

<sup>[1]</sup> ONEE-Branche Eau. 2015. Gestion des boues générées par les STEP-ONEE-Branche eaux : Mission 1 : Diagnostic de la situation actuelle et ébauche d'une vision d'amélioration des performances

<sup>[2]</sup> GRIMAUD L. (1996). La valorisation des boues de STEP en agriculture. Mém. D.U. "Eau et Environnement", D.E.P., univ. Picardie, Amiens, 44 p.

# Expériences Nationales : Traitement et Valorisation Agricole

## Dar El Gueddari

- ▶ Conformité avec les normes internationales (européenne et québécoise) ;
- ▶ Eléments analysés : ETM, CTO et pathogènes ;
- ▶ Valeur fertilisante importante ;



Géotube/séchage de boues  
Dar El Gueddari

## STEP d'Agadir

- ▶ Séchage solaire techniquement et économiquement faisable ;
- ▶ Boues résultants (>85% de siccité), sans aucune odeur, faciles à manipuler ;
- ▶ Valeur agronomique intéressante (teneurs élevées en azote et en phosphore) ;
- ▶ Teneurs en ETM et en contaminants biologiques conformes avec les normes d'épandage agricole



Les boues issues de la STEP de M'Zar

# Expériences Nationales : Valorisation Energétique

## Marrakech

- ▶ Production: 71 tonnes/j de boues de siccité de 31%
- ▶ Génération de 800 Nm<sup>3</sup>/h de biogaz
- ▶ valorisé pour la cogénération d'électricité pour la station ;
- ▶ la station évite l'émission de 60 000 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent dans l'atmosphère

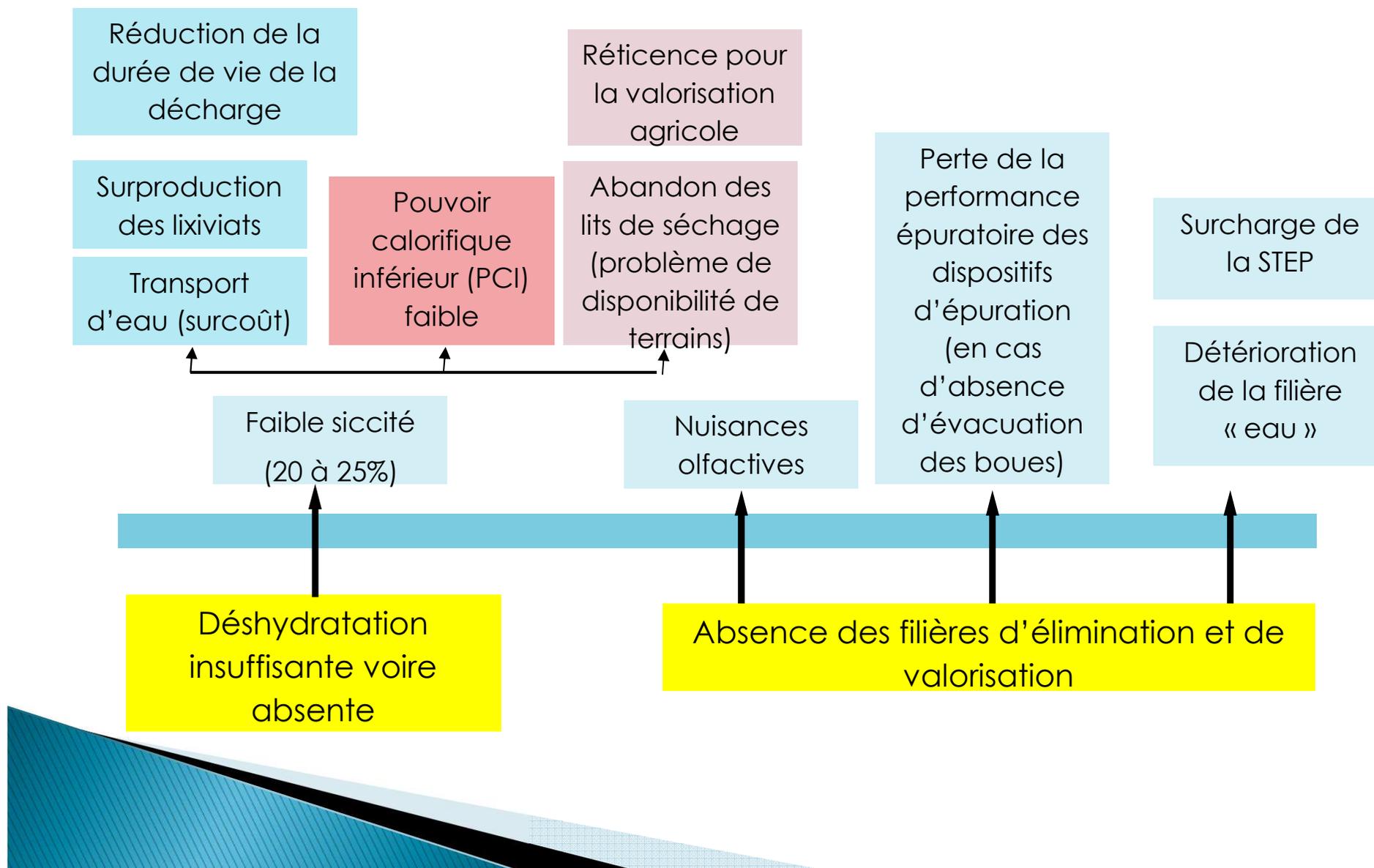
## Khouribga

- ▶ Génération de 2600 Nm<sup>3</sup>/j de biogaz
- ▶ Satisfaire à 100% le besoin en énergie thermique de la station (8 400 kW/j)
- ▶ Satisfaire à 30 à 40% son besoin en énergie électrique (200 kW produites )



Stockage de Biogaz  
STEP de Marrakech

# Contraintes de gestion des boues au Maroc



# Contraintes de gestion des boues

## Institutionnel

- Absence de conventions entre les producteurs des boues et les gestionnaires des destinations finales

## Réglementaire

- Statut de « boues » non clarifié dans la loi 28-00 des déchets
- Absence de référentiel national de normes d'élimination et de valorisation des boues (**Décret en cours**)

## Technique

- Insuffisance en matière de prétraitements des boues → Siccité insuffisante et entravant les différentes voies d'élimination et de valorisation
- Absence de référentiels techniques adaptés au contexte marocain

## Social

- Insuffisance en information et communication sur l'importance des différentes voies de gestion des boues (valorisation verte, co-incinération, mise en décharge)
- Quasi absence d'essais de démonstration réussies en matière d'épandage agricole des boues selon les normes d'usage

# Actions en cours

- ▶ Révision des normes de la réutilisation des eaux usées
- ▶ Elaboration des normes de gestion et de valorisation des boues des STEP
- ▶ Réalisation de projets pilotes



# Actions en cours

## Nador, Al Hoceima et Dakhla: Séchage des boues sous serres (ONEE)

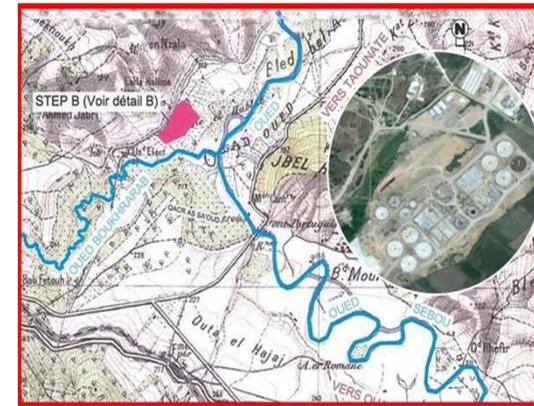
- ▶ Augmenter le taux de siccité de 20-30% à 60-80%
- ▶ Coût: - Nador: 35 MDH
  - Al Hoceima: 25 MDH
  - Dakhla: 25 MDH

## Fès : Séchage Solaire des boues (RADEEF)

- ▶ Augmenter le taux de siccité de 30% à 80% pour la mise en décharge
- ▶ Production: 40.000 tonnes/an

## Marrakech : Séchage solaire des boues (RADEEMA)

- ▶ Augmenter le taux de siccité de 20 à 80%
- ▶ Capacité: 215 t/j
- ▶ Coût: 147 MDH
- ▶ Etat d'avancement: 89%



STEP/séchage de boues de Fès

**Merci pour votre  
attention**

