

# Integration des Energies Renouvelables au Sénégal

*Février 2017*

*Discussion préliminaire*



# SENEGAL : Development des Energie Renouvelables

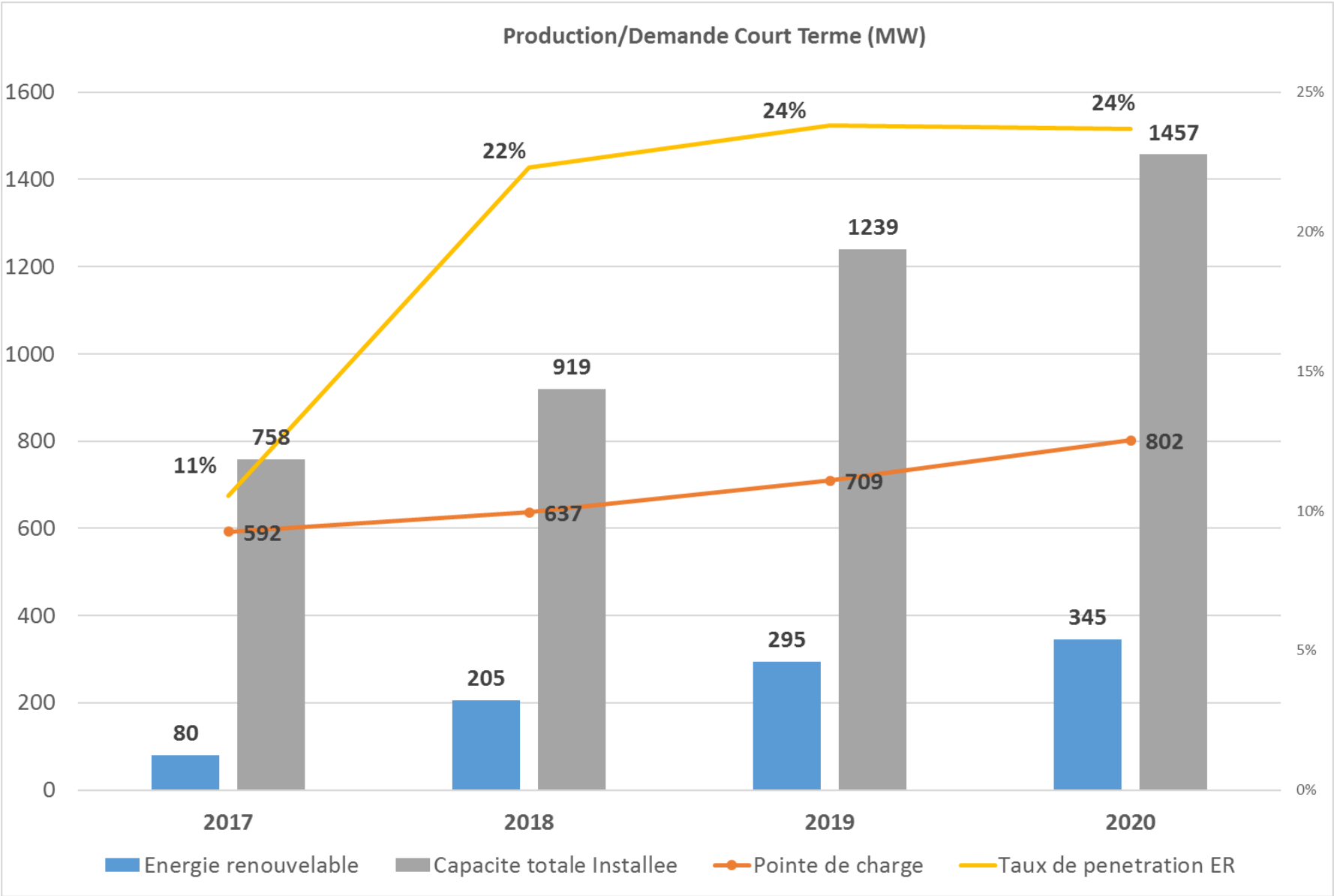
- ✓ Le Plan de Production SENELEC 2017-2030 vise entre autres à diversifier le mix énergétique et à réduire le coût du service électrique, notamment en accroissant la participation des Energie Renouvelable (Eolien et Solaire)
- ✓ Entre 2017 et 2020, 345 MW de capacité supplémentaire installée d'ER sont prévus, soit 25% du parc de production électrique
- ✓ D'ici 2025, l'énergie renouvelable variable est ciblée à 30% du parc de production électrique

| Year                      | Capacity Planned (MW) |        |        |
|---------------------------|-----------------------|--------|--------|
|                           | Solaire               | Eolien | Total  |
| 2017                      | 80                    |        | 80     |
| 2018                      | 75                    | 50     | 125    |
| 2019                      | 40                    | 50     | 90     |
| 2020                      |                       | 50     | 50     |
| Capacité variable en 2020 |                       |        | 345 MW |

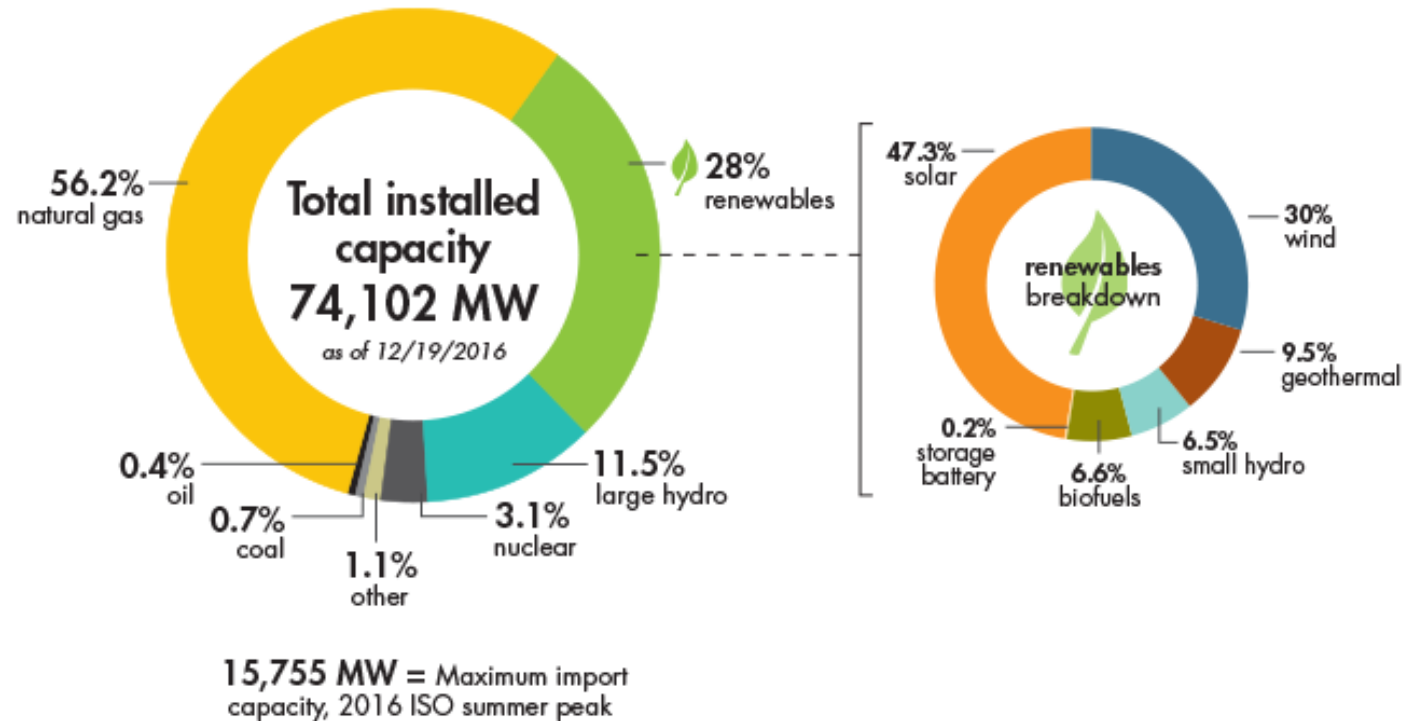
## Investissements à prévoir à court terme

- Pour renforcer le réseau (lignes, postes, mesures et contrôles) et permettre l'absorption de la production électrique renouvelable dans le réseau et sa commercialisation
- Pour renforcer les capacités de l'automatisation de l'équilibrage offre-demande et l'optimisation de l'intégration des ER, et pour réduire le risque de coupures

# Taux de pénétration des ER sur la capacité installée et la pointe de charge



# Pénétration de la generation électrique solaire – le cas de la Californie



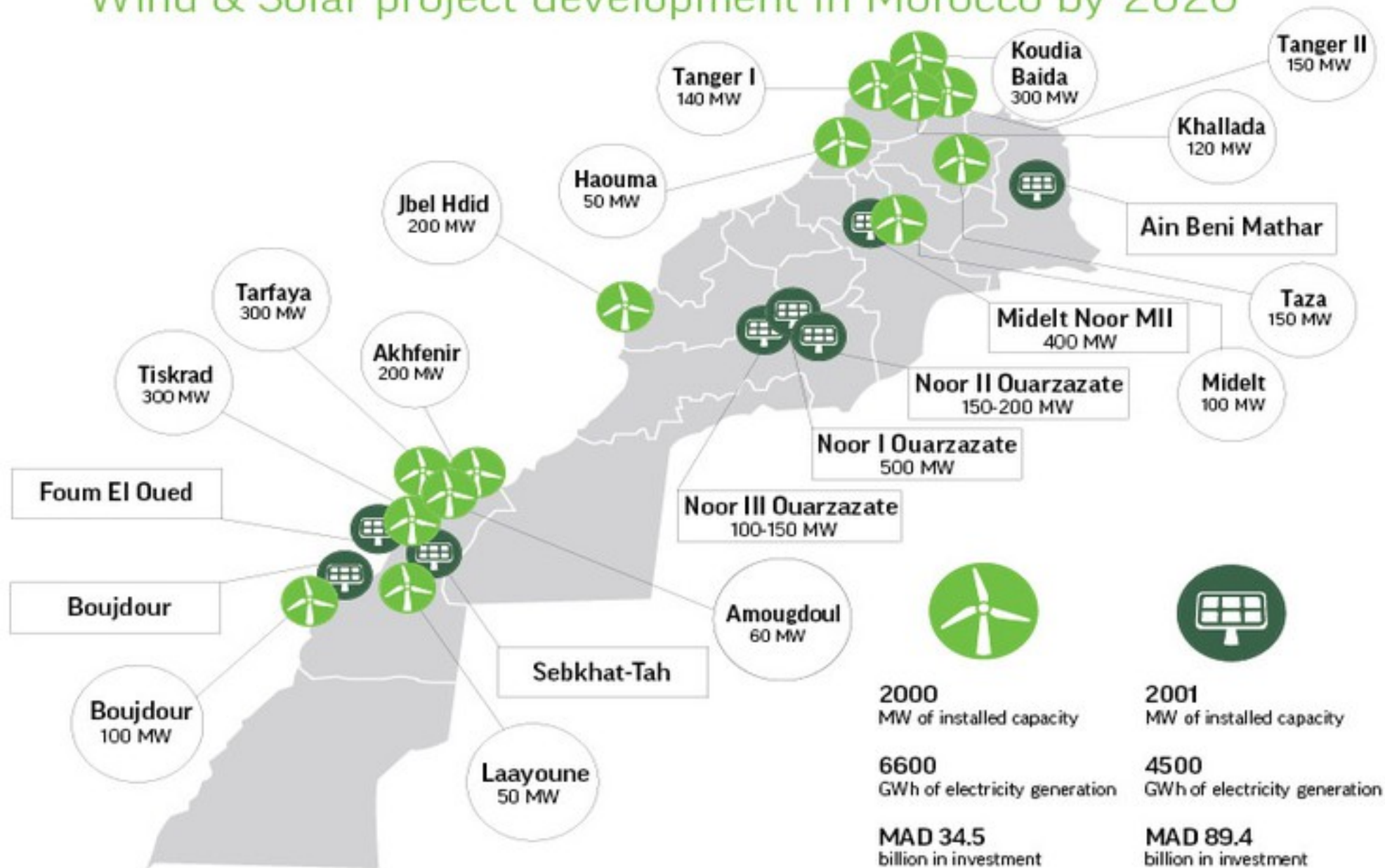
## Quelques caractéristiques saillantes:

- Grande réserve tournante (34GW gaz, hydroélectricité; 47GW Peak Load pour une capacité de 74GW)
- Capacité de réponse rapide (temps réel, minutes, heures; software et controles automatisés)





# Wind & Solar project development in Morocco by 2020



# Défis et enjeux de l'intégration des Energie Renouvelables variables

## Défis

- ✓ Pénétration d'ER au Sénégal va atteindre un taux équivalent à celui de la Californie en 2018 sans réserves suffisantes ni systèmes de gestion du réseau adéquats
- ✓ Assurer l'exploitation et la stabilité du réseau en temps réel (rampe, surproduction)
- ✓ Reserve primaire du parc de production: régulation de fréquence et flexibilité suffisante pour gérer l'intermittence des ER et limiter les effacements des ER ou autres production
- ✓ Changement dans la gestion opérationnelle du dispatching
- ✓ Risques : délestage afin d'assurer la stabilité du réseau (qualité de service) et augmentation des couts de l'électricité non fourni du à la présence de contrats take-or-pay

## Etudes en cours

- ✓ POWER AFRICA : Plan Directeur Production et Transport : Stratégie pour l'intégration de l'énergie solaire et éolienne pour gérer la production intermittente associée et fournir un service fiable
- ✓ AFD : Rapport AETS sur les investissements pour améliorer la qualité de service et renforcement des réseaux de transport et de distribution de la SENELEC afin de permettre le développement des énergies renouvelables.

# Actions et Investissements

## Pistes de reflexion

- ✓ Investissements sur le transport et la distribution
- ✓ Réhabilitation/extension du dispatching pour une gestion en temps réel
- ✓ Etablissement d'un code de réseau avec les exigences sur les ER et le niveau / disponibilité de réserve primaire
- ✓ Développement de nouveaux services tels que les services auxiliaires / systèmes de stockage par batteries

| Investissements (couts en k€)  | Nature                  | Priorite 1<br>2017 | Priorite 2<br>2018 | Priorite 3<br>2019 | Total          |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Recommandations AETS           | Transport               | 9,120              | 99,085             |                    | 108,205        |
|                                | Smart Grid Transport    | 595                | 1,720              | 200                | 2,515          |
|                                | Distribution            | 0                  | 18,411             | 0                  | 18,411         |
|                                | Smart Grid Distribution | 1,470              | 18,530             | 600                | 20,600         |
| Projets Planifies par SENELEC* | Transport               | 69,959             | 72,139             | 7,135              | 149,232        |
| Recommandation Power Africa    | Transport               | ?                  | ?                  | ?                  |                |
| <b>Grand Total</b>             |                         | <b>81,144</b>      | <b>209,885</b>     | <b>7,935</b>       | <b>298,963</b> |

# Projets Planifiés par la SENELEC

| Projets Planifiés par SENELEC (Investissements en k€)                                 | Periodes  |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
|   | 2015-2016 | 2017-2018 | 2019-2020 |
| Projet de câble souterrain Kounoune-Patte d'Oie                                       | 23,600    |           |           |
| Projet de ligne 225 kV Tobène Kounoune  | 14,190    |           |           |
| Projet de ligne double terne Kounoune-Sendou  | 8,100     |           |           |
| Projet de ligne double terne Mboro-Tobéne   |           | 11,400    |           |
| Projet de ligne double terne en 225 Kv Tobene St Louis sur 35 km                      |           | 9,400     |           |
| Projet de ligne en 225 kV Kaolack-Fatick-Mbour  |           | 9,760     |           |
| Création d'une seconde liaison en 90 kV Kounoune-CDB sur 7 km                         |           | 1,840     |           |
| Remplacement des 2 transfos 225/90 kV de Kounoune par 2 transfos 225/90 kV de 200 MVA |           | 2,000     |           |
| Mise en service d'une seconde liaison 225 kV Kounoune-Tobéne sur 54 km                |           | 10,920    |           |
| Création de 2 transformateurs 225/90kV de 200 MVA à Patte d'Oie                       |           | 2,000     |           |
| Création d'une troisième liaison en 90 kV Patte d'Oie-Hann sur 1 km                   |           |           | 1,320     |
| Création d'une troisième liaison en 225 kV Kounoune-Sendou sur 12 km                  |           |           | 3,360     |



# Propositions d'interventions au SENEGAL

## Prochaines étapes (6 mois)

1. Finalisation des études POWER AFRICA avec identification des investissements requis
2. Etat d'avancement des projets de génération solaire et éolien
3. Etat de sécurisation du financement des projets identifiés de la SENELEC
4. Proposition des bailleurs de fonds sur l'intégration des ER (AFD, KfW, etc.)
5. Proposition de financement de la banque Mondiale pour accompagner la SENELEC dans l'intégration des Energie Renouvelables
  - ☐ Investissements
  - ☐ Assistance Technique
  - ☐ Développement et renforcement des compétences techniques

## Points à discuter

---

1. Timing des investissements de production et de transport
2. Timing et investissements de renforcement du dispatch
3. Mesure d'acroissement de la flexibilité offre et demande, réserve, etc.
4. Règles d'exploitation du reseau et du raccordement au réseau
5. Financement des investissements, coûts du service