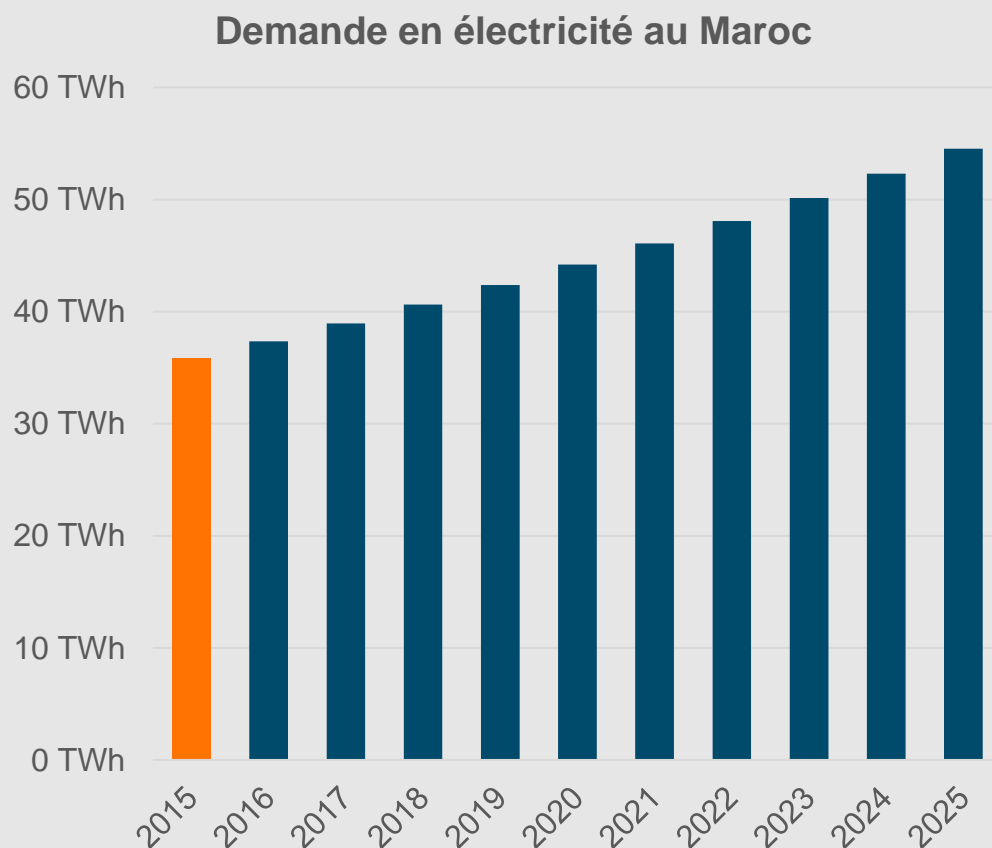


WÄRTSILÄ ENERGY SOLUTIONS

LA NÉCESSITÉ D'UNE ÉNERGIE FLEXIBLE AU MAROC

La demande en électricité devrait augmenter d'environ 4 % par an jusqu'en 2025



Source : GlobalData, ONEE

2015

Demande
annuelle

35,8 TWh

Demande
de pointe

5 800 MW

2025

Demande
annuelle

54,5 TWh

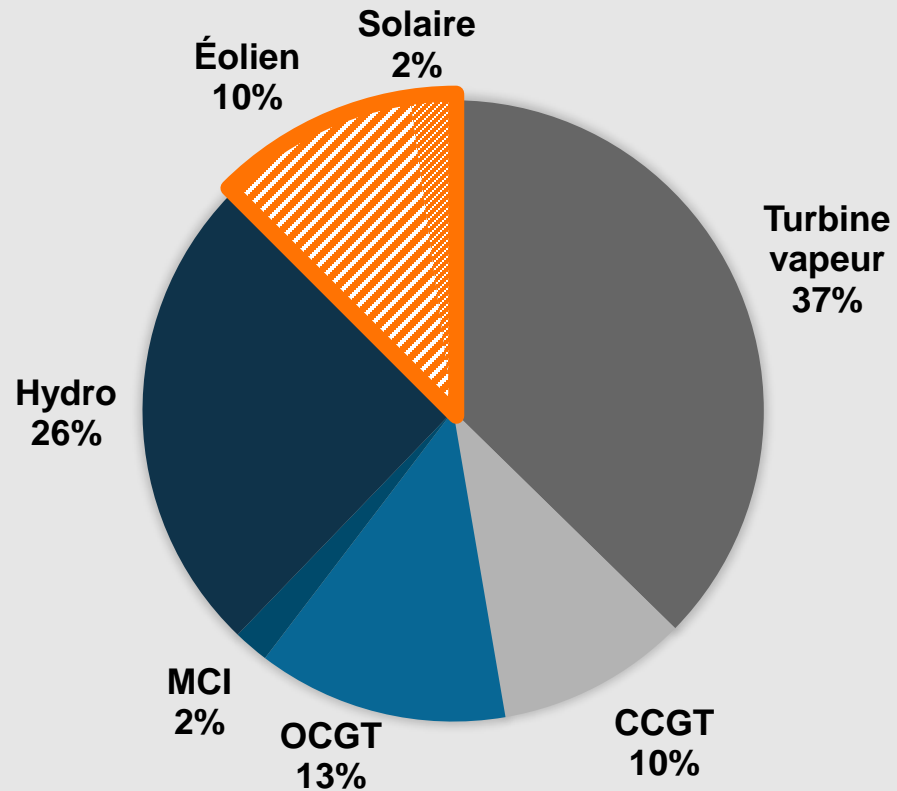
Demande
de pointe

8 585 MW

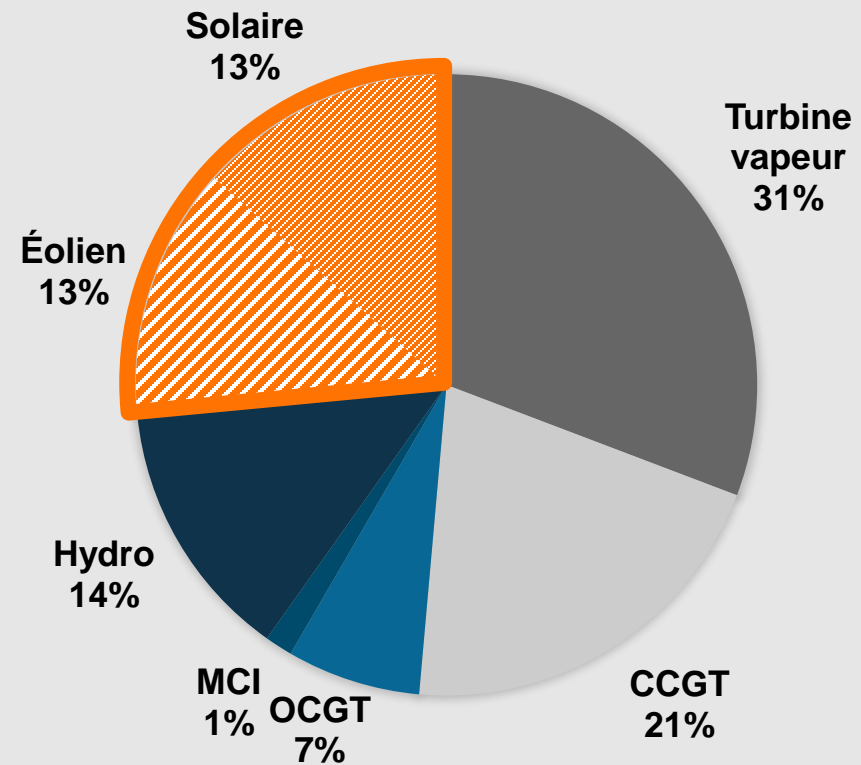
**LE MAROC S'EST FIXÉ DES OBJECTIFS
AMBITIEUX POUR L'ACCROISSEMENT DE LA
PART DES SOURCES D'ÉNERGIE
RENOUVELABLES INTERMITTENTES DANS
SON MIX ÉNERGÉTIQUE JUSQU'EN 2025.**

Capacité prévue jusqu'en 2025

CAPACITÉ INSTALLÉE 2015



CAPACITÉ INSTALLÉE 2025



SOLAIRE

- Le Maroc est une région idéale pour l'énergie solaire
- L'objectif est d'ajouter ~2 GW de solaire au cours des 5–10 prochaines années
- La technologie sera une combinaison de centrales solaires à concentration et photovoltaïques.



ÉOLIEN

- « Programme éolien 2 000 MW » du Maroc jusqu'en 2020
- 8 projets à grande échelle dont plusieurs déjà raccordés ou en construction



GNL

- Terminal GNL à Jorf Lasfar d'une capacité 2 millions de tonnes de GNL par an
- Pipeline entre Jorf Lasfar et Tanger, ~400 km
- Conversion d'OCGT et CCGT pour le fonctionnement GNL
- Nouvelle capacité de production thermique au gaz de 2 400 MW



SCÉNARIO 2025

Un accroissement des quantités de sources d'énergie renouvelables intermittentes nécessite de la flexibilité dans le réseau.

CAS DE RÉFÉRENCE

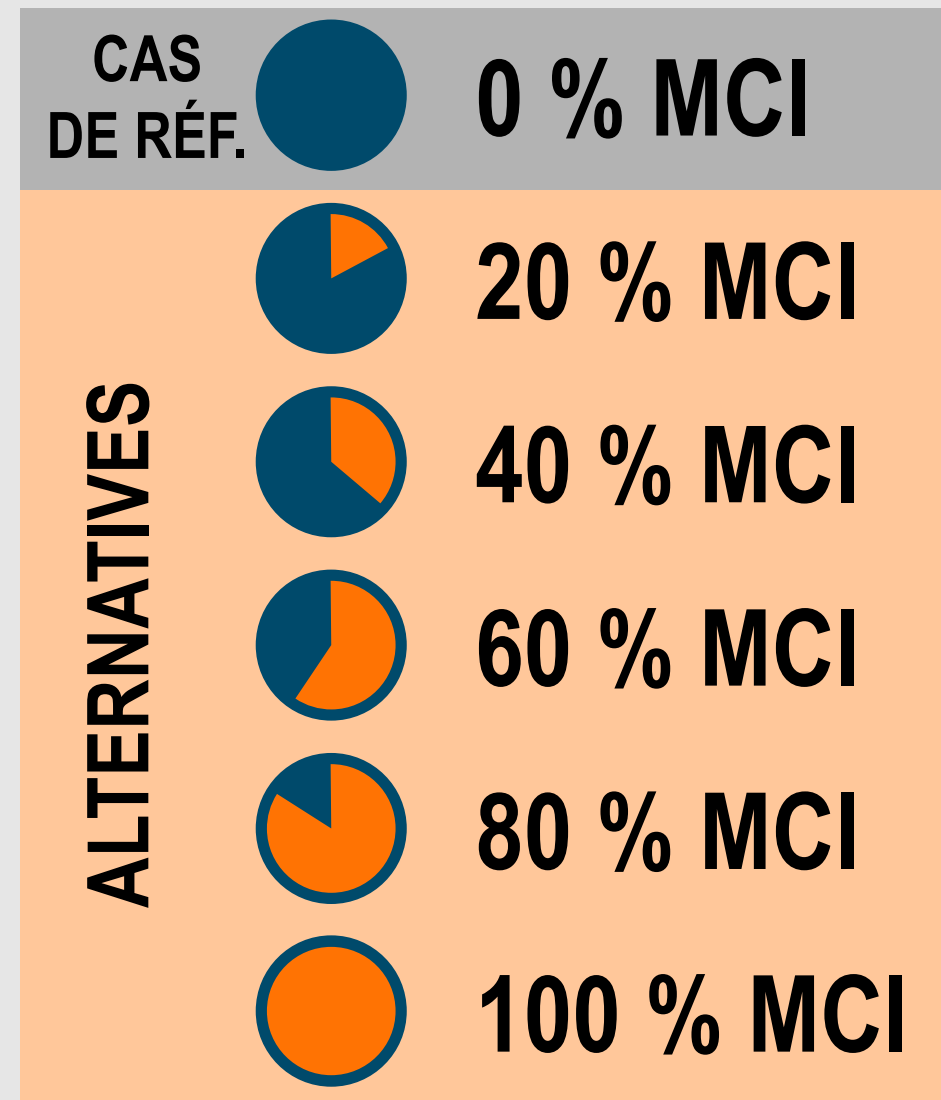
- Toutes les centrales au gaz 2 400 MW seront des centrales gaz à cycle combiné (CCGT)

ALTERNATIVES

- Remplacer les CCGT proposées avec des parts accrues de moteurs à combustion interne (MCI)

OBJECTIF

- **réduire le coût total de production et gérer les énergies renouvelables intermittentes** dans le réseau



Centrales incluses dans le réseau électrique marocain modélisé

- Les nouvelles installations sont indiquées en **rouge**

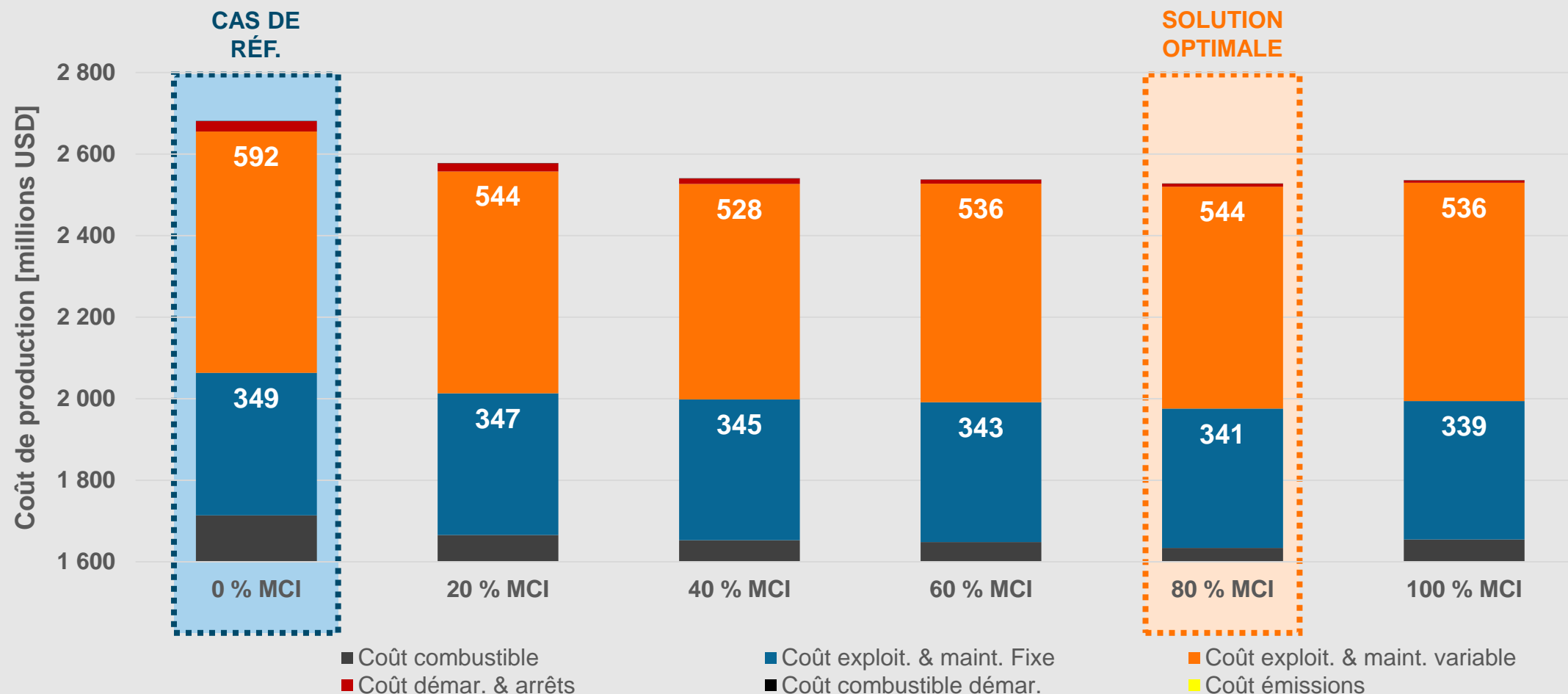
Centrale	Capacité installée
Charbon	
ST Jerada	165 MW
ST Jorf Lasfar	2 056 MW
ST Kenitra	300 MW
ST Mohammadia (charbon)	300 MW
ST Mohammadia (fioul)	300 MW
ST Jerada Extension	318 MW
ST Safi	1 386 MW
Turbines gaz à cycle combiné	
CCGT Ain Beni Mathar	450 MW
CCGT Tahaddart	384 MW
Nouvelle construction CCGT	0 MW – 2 400 MW

Centrale	Capacité installée
Turbines gaz à cycle ouvert	
GT Kenitra II	315 MW
GT Mohammedia (fioul)	99 MW
GT Mohammedia TAG	300 MW
GT Tanger	40 MW
GT Tetouan	139 MW
GT Tit Mellil	198 MW
Moteurs à combustion interne	
ICE Ed Dakhla	38 MW
ICE Tan-Tan	117 MW
ICE Laayoune	72 MW
ICE Wärtsilä	0 MW – 2 400 MW

Centrale	Capacité installée
Hydro	
Pompage-turbinage	472 MW
Réservoir	1 087 MW
Au fil de l'eau	98 MW
Pompage-turbinage	350 MW
Réservoir	125 MW
Renouvelables	
Solaire à concentration	180 MW
Solaire photovoltaïque	2 MW
Éolienne	847 MW
Solaire à concentration	1 450 MW
Solaire photovoltaïque	470 MW
Éolienne	1 220 MW
Interconnexions	
SpainLINK	900 MW

Même un petit nombre de moteurs à combustion interne dans le réseau marocain entraînerait des économies

- Réserve non tournante par MCI



FACTEURS DE CAPACITÉ

Légères améliorations des facteurs de capacité des grandes centrales thermiques

	0% MCI	80% MCI
Turbine vapeur	65%	72%
CCGT	12%	5%
OCGT	2%	0%
MCI	6%	5%
Solaire	46%	46%
Éolienne	34%	34%
Hydro	14%	13%



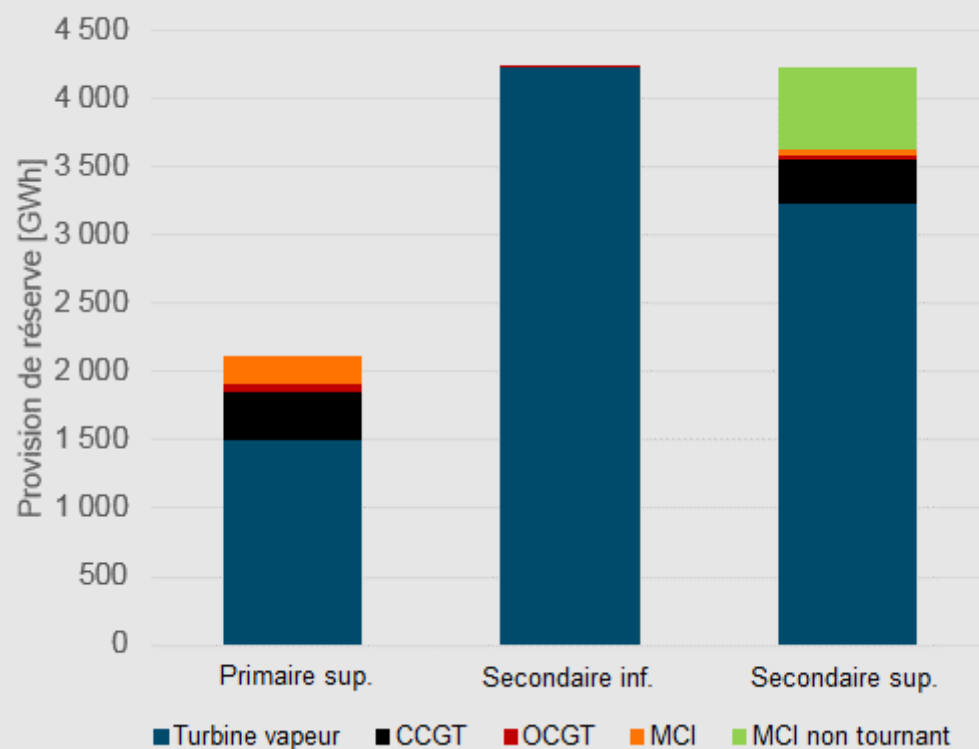
Réserves du réseau

Marges de réserve supposées :

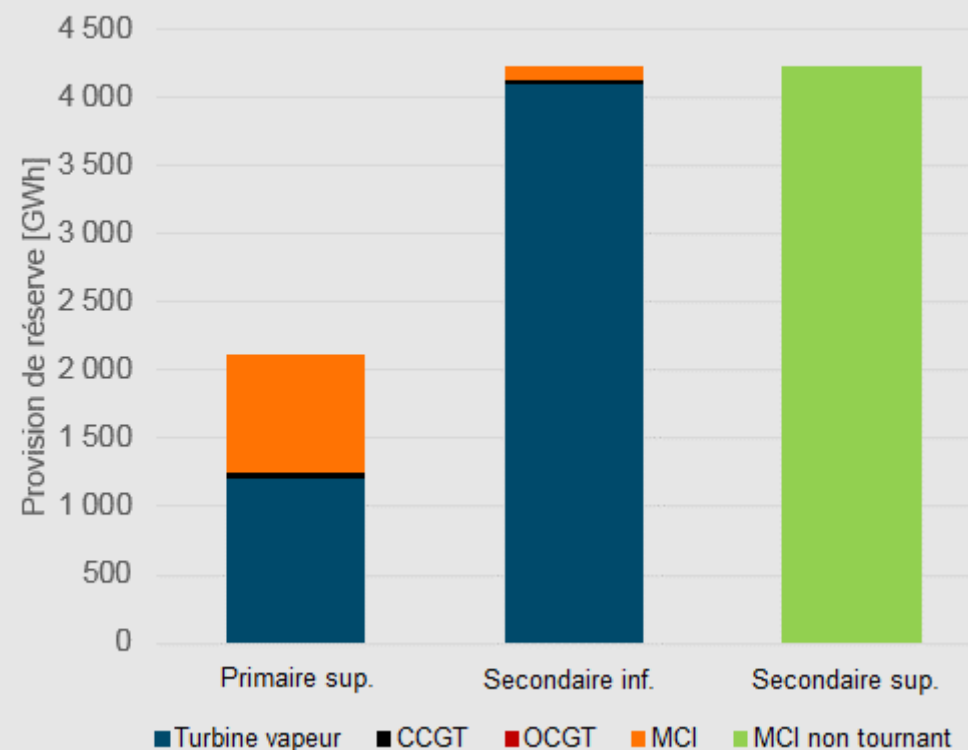
- Primaire : 4%
- Secondaire sup. et inf. : 8 %

Les moteurs fournissent une réserve secondaire comme **non tournante**

0 % MCI

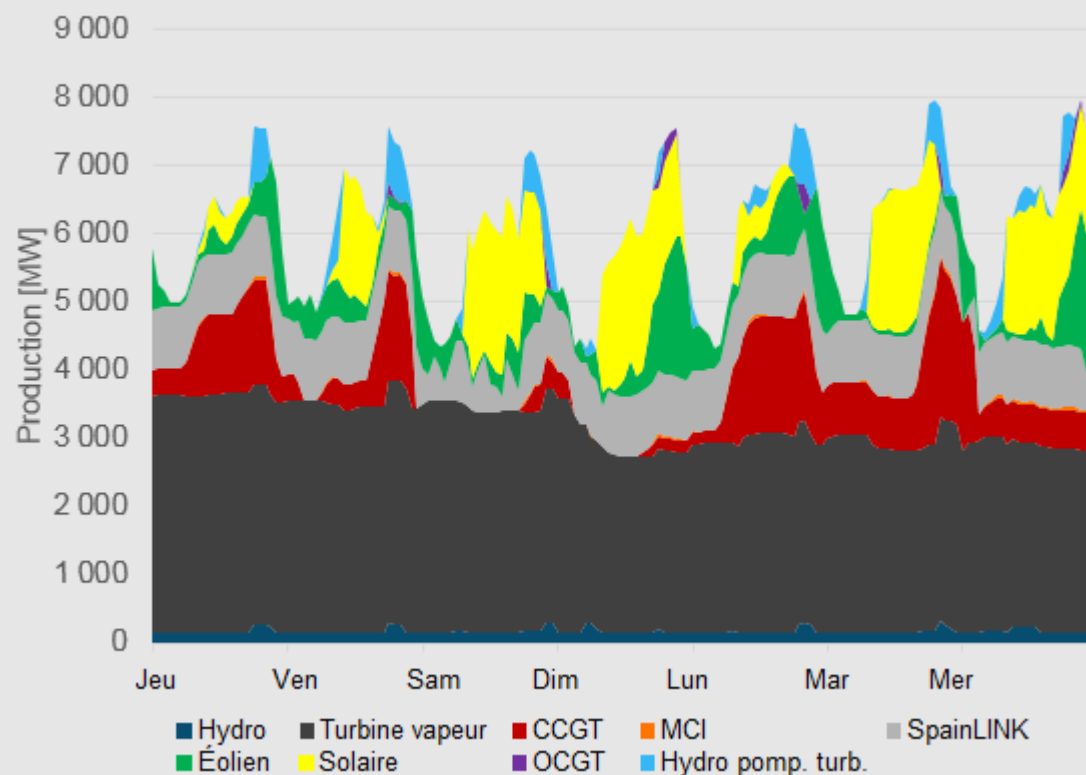


80 % MCI

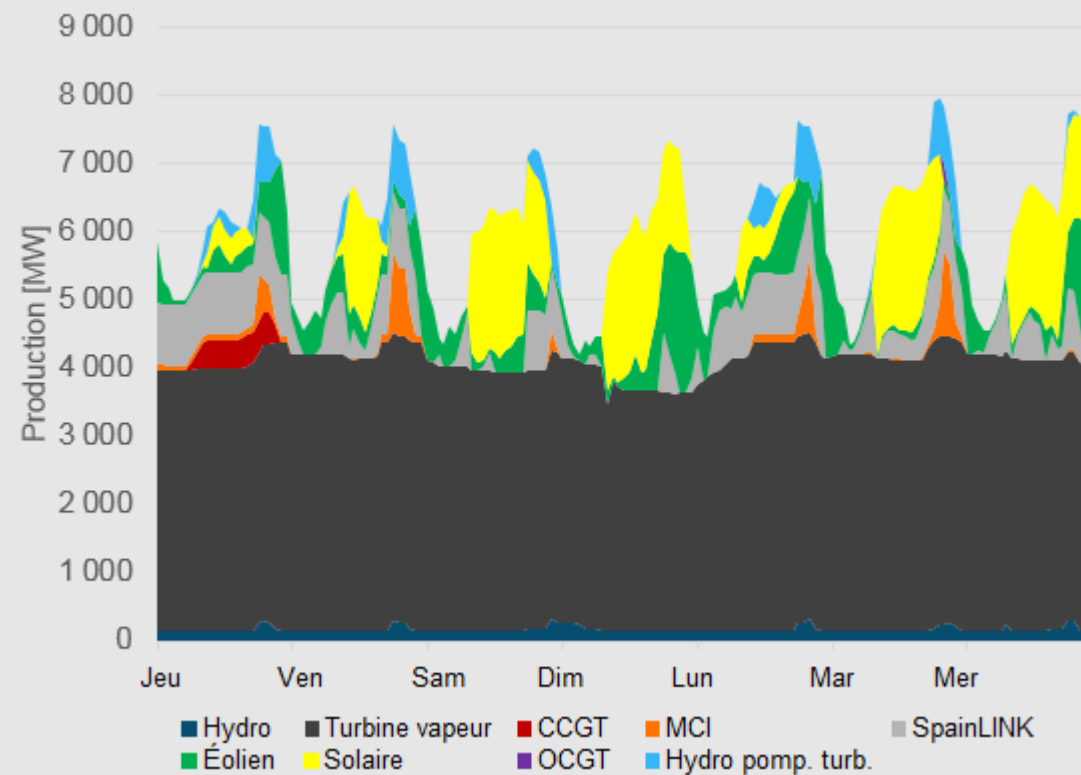


L'ajout de moteurs à démarrage et rampe rapide dans le réseau réduit le nombre de cycling dans les grandes centrales thermiques

0 % MCI



80 % MCI



Spain LINK

	Utilisation du lien	Puissance annuelle
0 % MCI	79 %	6 235 GWh
20 % MCI	68 %	5 370 GWh
40 % MCI	64 %	5 080 GWh
60 % MCI	66 %	5 218 GWh
80 % MCI	68 %	5 382 GWh
100 % MCI	66 %	5 227 GWh

RÉSUMÉ

- Des moteurs apportent de la stabilité au réseau électrique du Maroc
- Économies annuelles :
150 millions USD
- Une grande partie des réserves du réseau peut être fournie comme
non tournante



DISCUTONS-EN



Jérôme Jouaville

**Responsable Développement Commercial,
Afrique de l'Ouest**

Tél. : +33 6 74 97 52 25

E-mail : jerome.jouaville@wartsila.com



WÄRTSILÄ