

Ministère de l'Énergie



Programme d'Efficacité Énergétique en Algérie

Brahim BAOUCHI

Directeur de la Programmation et de la Prospective

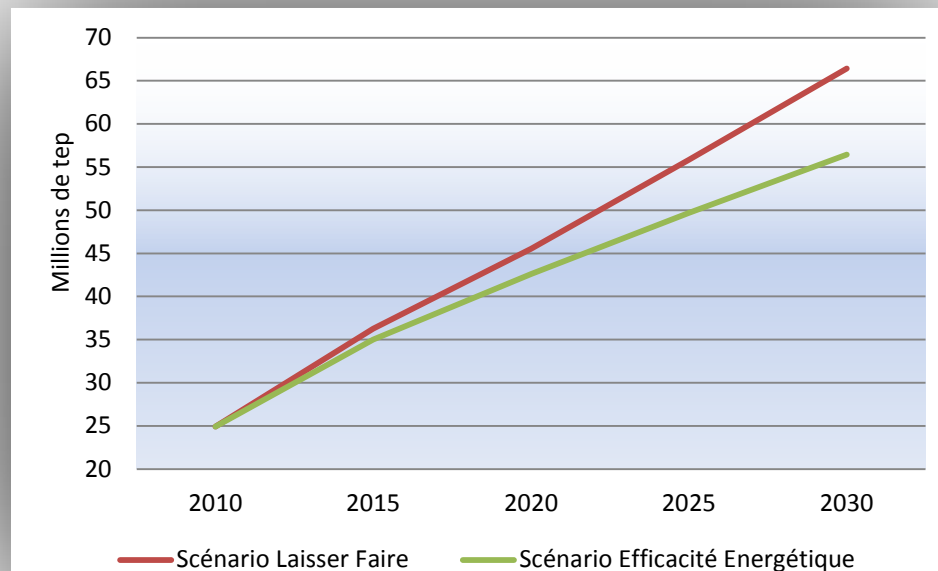
Plan

- Contexte
- Organisation institutionnelle
- Instruments juridiques et réglementaires
- Instruments financiers
- Programme National d'Efficacité Énergétique
- Conclusion

Contexte

L'Algérie a adopté en février 2011, un programme ambitieux des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Toute l'attention des pouvoirs publics est mobilisée afin de réussir ce programme basé sur une stratégie verte tracée à l'horizon 2030.

Le programme de l'efficacité énergétique affiche la volonté de l'Algérie de préserver les ressources du pays et optimiser leurs utilisations.



Le potentiel d'économie d'énergie estimé à plus de 10 millions de tep à l'horizon 2030 soit plus de 15%.

Organisation institutionnelle

Les moyens d'encadrement de la politique nationale d'efficacité énergétique ont été définis dans le cadre de la loi n° 99-09 du 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie.

Ainsi les instruments prévus sont :

- L'Agence pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie, (APRUE);
- Le Fonds National de Maîtrise de l'Énergie, (FNME) ;
- Le Comité intersectoriel de maîtrise de l'énergie (CIME);
- Le Programme National de l'efficacité énergétique.

Instruments juridiques et réglementaires

La loi relative à la maîtrise énergie témoigne des efforts des Pouvoirs Publics, notamment sur le plans législatif et réglementaire.

L'objectif est de renforcer ce dispositif à travers la mise en œuvre de la réglementation portant notamment sur:

- ✓ La réglementation thermique dans les bâtiments neufs;
- ✓ L'audit énergétique des établissements grands consommateurs;
- ✓ La classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique;
- ✓ Les modalités d'organisation et d'exercice du contrôle d'efficacité énergétique;
- ✓ L'étiquetage énergétique.

Instruments financiers

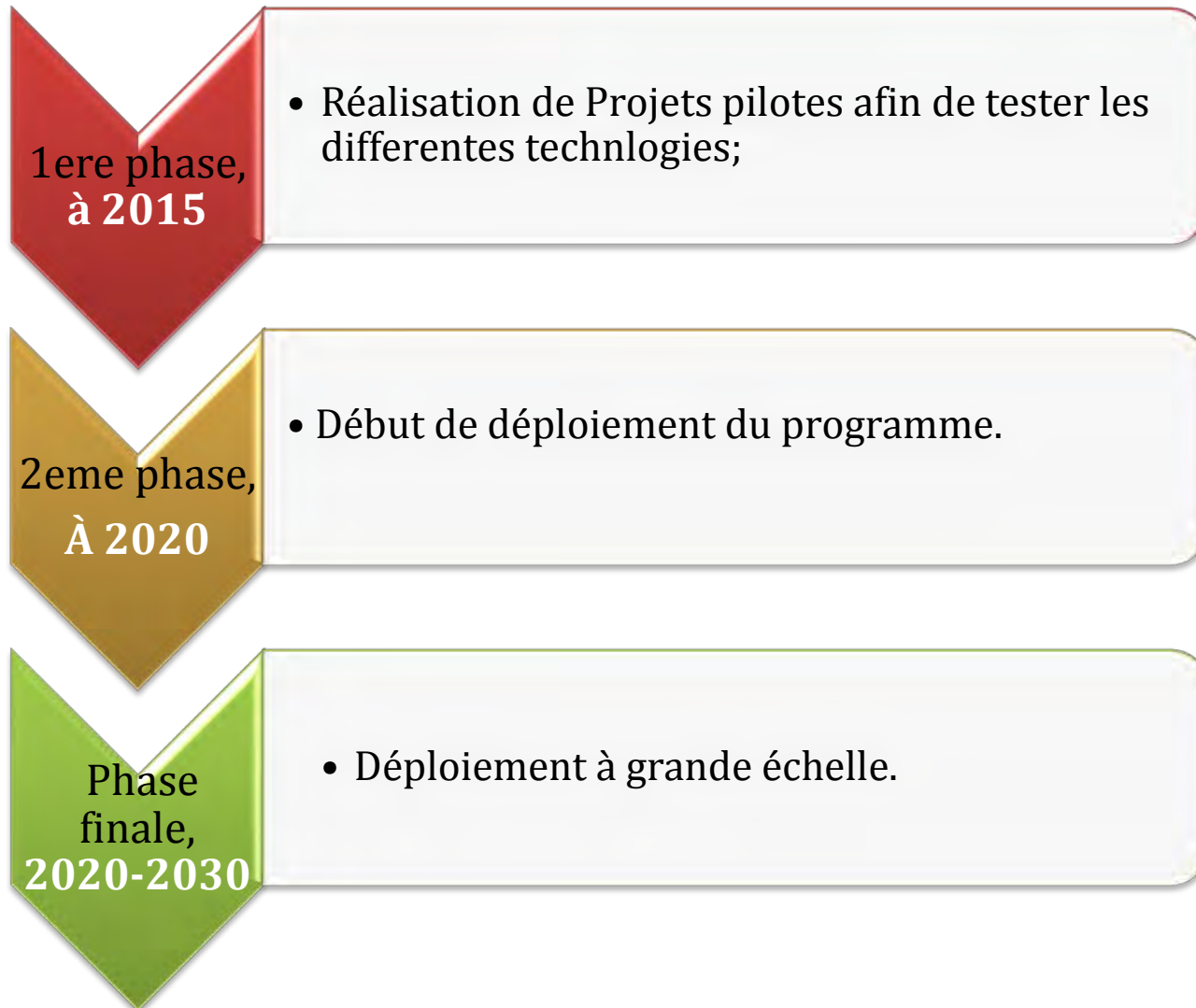
Le financement des actions inscrites au Programme National d'efficacité énergétique est principalement soutenu par les ressources du Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME).

Celui-ci est alimenté par :

- Les subventions de l'état;
- Le produit de la taxe sur la consommation nationale d'énergie;
- Le produit de la taxe sur les appareils énergétivores;
- Le produit des amendes prévues dans le cadre de la loi relative à la maîtrise de l'énergie;
- Le produit des remboursements de prêts non rémunérés consentis dans le cadre de la maîtrise de l'énergie;
- Toutes autres ressources ou contributions.

Programme National d'Efficacité Énergétique

Les projets seront réalisés en trois phases



Programme National d'Efficacité Énergétique

• À l'horizon 2015:



Secteur du Bâtiment:

- Isolation thermique de **600** logements neufs & l'équivalent de **1 500** logements existants;
- Installation de **22 000m²** de chauffe eau solaires;
- Distribution de **3 millions** de lampes basses consommations;
- Substitution de **150 000** lampes à mercure avec des lampes à sodium haute pression;
- **55** audits énergétiques dans le secteur tertiaire.



Secteur de l'industrie:

- **180** audits énergétiques &/ou études de faisabilité;
- **100** projets d'introduction des technologies énergétiquement performantes.



Secteur des transports:

- Conversion de **50 000** véhicules au GPLc;
- Installation de **5000** kits GPLc pour les véhicules de flottes captive;
- Acquisition de **100** bus GNC;
- **4** audits énergétiques dans le secteur des transports.

Autres:

- **2** opérations de démonstration pour la climatisation solaire.

Conclusion

L'efficacité énergétique a confirmé son poids au niveau stratégique, elle se présente comme un passage indispensable pour le développement durable.

Étant consciente de cette problématique, l'Algérie à travers son programme durable accentue la nécessité d'implication de toutes les parties concernées afin de parvenir à de véritables résultats concrétisés par des projets d'envergure exploitant ainsi l'énorme potentiel d'économie d'énergie.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
**Centre National des Technologies de la Production Propre
(CNTPP)**



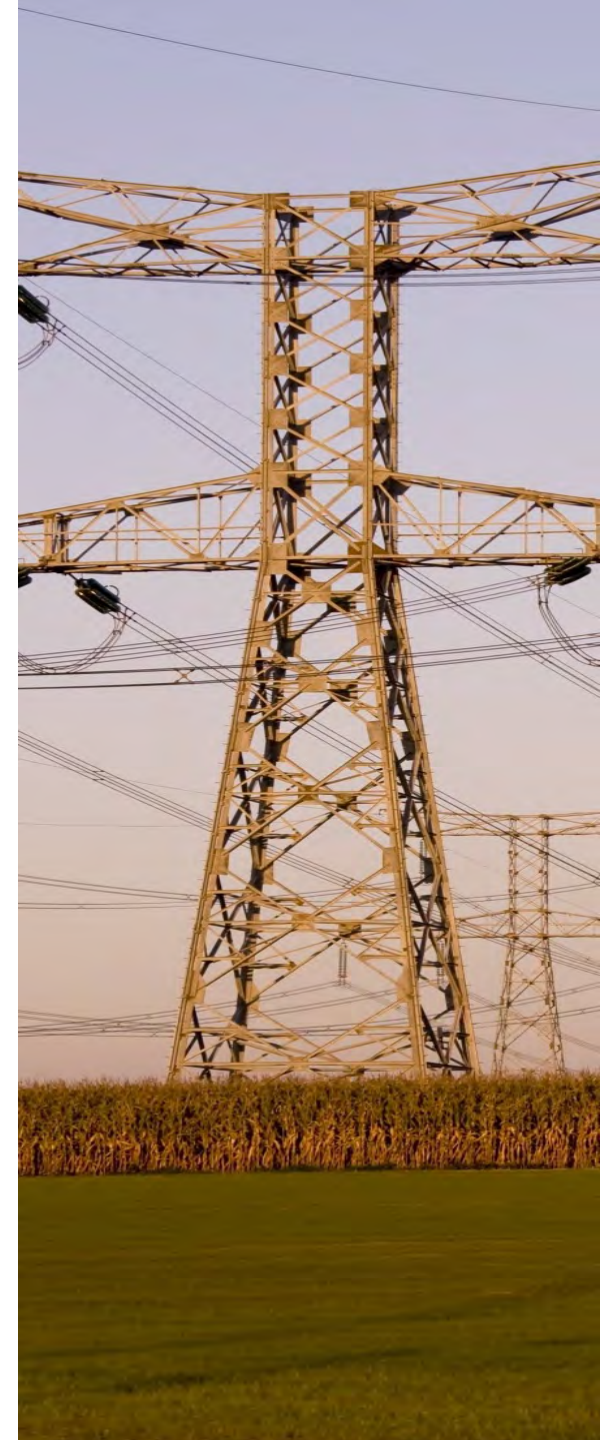
**Workshop sur les énergies renouvelables et
l'efficacité énergétique pour les régions du bassin
méditerranéen**
23-25 septembre 2014
Hôtel le Méridien, Oran

Fazia DAHLAB
Directrice Générale CNTPP



EDF CIST DÉPARTEMENT ETUDES DE RÉSEAU

Septembre 2014



LE CIST, L'INGÉNIERIE TRANSPORT D'EDF

Les 150 ingénieurs du CIST conjuguent tous les savoir-faire du métier Transport, et sont disponibles à la demande :

Etudes de réseau, Etudes de spécifications (lignes aériennes, câbles souterrains et sous-marins, sous-stations, centres de dispatching...), Appels d'offres et Contractualisation de fournisseurs, Supervisions de travaux, Assistance à l'opération et la maintenance.



POURQUOI EDF?

Le groupe EDF est un des premiers électriciens au monde, totalement mobilisés autour de trois métiers : la production et l'ingénierie, les réseaux, la vente et le trading.

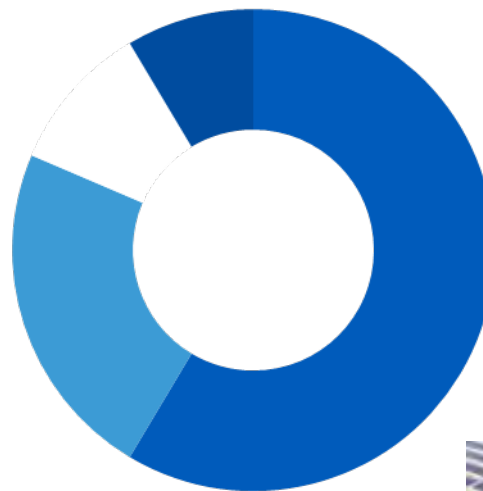
EDF Recherche et Développement développe une expertise de pointe et des outils innovants sur tout sujet à enjeux : intégration des énergies renouvelables, études de production et de transports à l'échelle de continents, harmoniques, HVDC, réseaux intelligents, vieillissement des matériels, ...



POURQUOI EDF ?

EDF exploite et optimise un mix énergétique diversifié : nucléaires, hydraulique, thermique, éolien, solaire, batteries...

Un déficit d'actualité concerne l'insertion des énergies renouvelables : EDF a raccordé au réseau et exploite à l'heure actuelle une grande quantité d'énergies renouvelables : fermes éoliennes terrestres et en mer, centrales solaires, batteries et systèmes de stockage...





DÉPARTEMENT ETUDES DE RÉSEAU



Etudes en régime permanent



Analyses de configuration actuelles du système.



Schémas directeurs à long terme.



Etudes des pertes et Efficacité Energétique.



Schémas de raccordement.



Spécifications d'ouvrages de transport.



Fleuve Amazone



Exemple de projet



Ile de la Martinique



Développement du schéma directeur transport 2025 de la Martinique.

Proposition de 4 scénarios d'évolutions et de développement du réseau haute tension de l'île, afin d'anticiper la forte croissance de la demande d'ici 2025.



Exemple de projet



Etude de faisabilité et spécification détaillée de l'interconnexion entre la Papouasie et l'Australie.

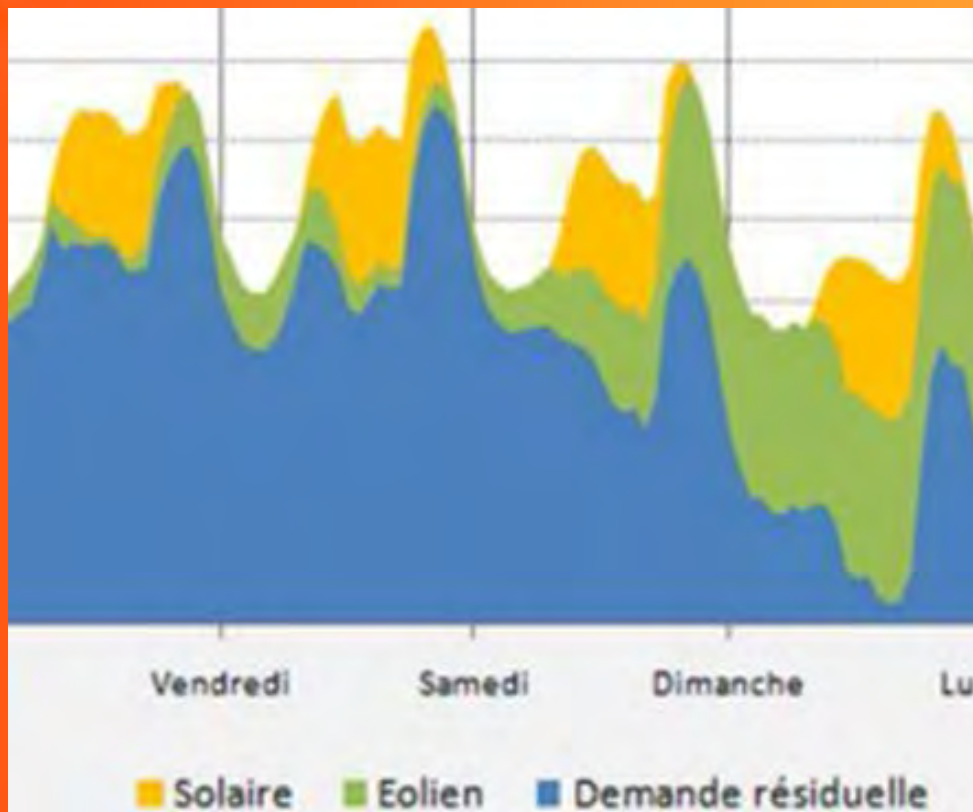
**Export depuis le barrage de Purari en Papouasie, vers l'Australie.
200 + 250 km de distance,
profondeur maximale 150m.
1500 à 2500 MW.**

Specifications :

HVDC MI Paper insulated
1x2x1800 mm² Cu (600 kV MI PPLP)
1x2x2300 mm² Cu (500 kV MI Kraft)
Estimation 1500 M€ à 2000 M€



Exemple de projet



Productions solaire, éolienne et demande



Schémas directeurs Production et Transport du Royaume du Maroc 2020.

Forts taux de pénétration d'énergie renouvelables intermittentes entraînant une forte variabilité.

Etudes techniques et économiques complétées par des analyses sociales et environnementales.



Etudes dynamiques et stabilité



Contrôle de performances
des groupes de production.



Comportement dynamique
du système et sûreté.



Etudes d'oscillations
inter-zones.



Analyse de performance et
spécifications de composants
à électronique de puissance.



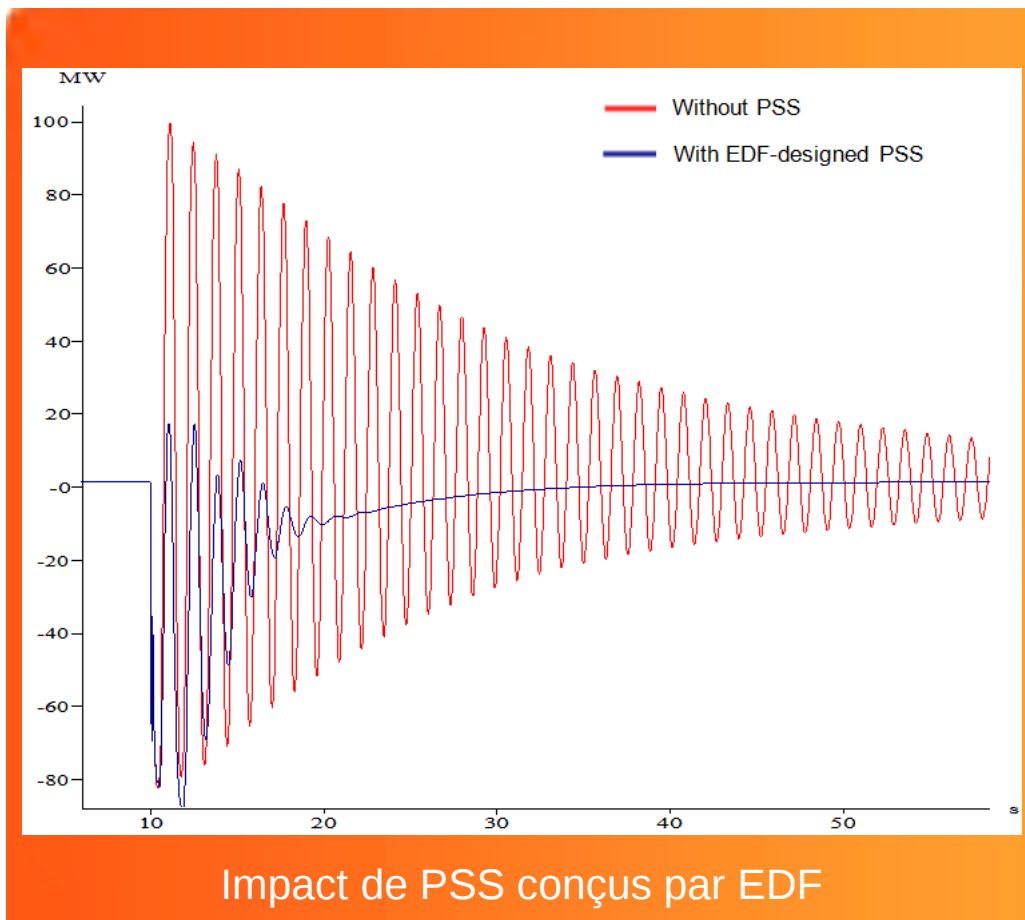
Expertise en tout type de
modélisation renouvelable.



Générateur Laâyoune (2013)



Exemple de projet



**Etude et atténuation
d'oscillations interzones sur
le réseau électrique de
Nouvelle Calédonie.**

**Réalisation d'une analyse modale
sur le système afin d'identifier les
groupes participants aux
oscillations.**

**Conception de stabilisateurs à écart
de puissance ("PSS") .**



Impact d'intégration massive ENR.



Flexibilité nécessaire pour compenser la variabilité ENR.



L'intermittence des ENR
⇒ prévision difficile des flux et des renforcements.



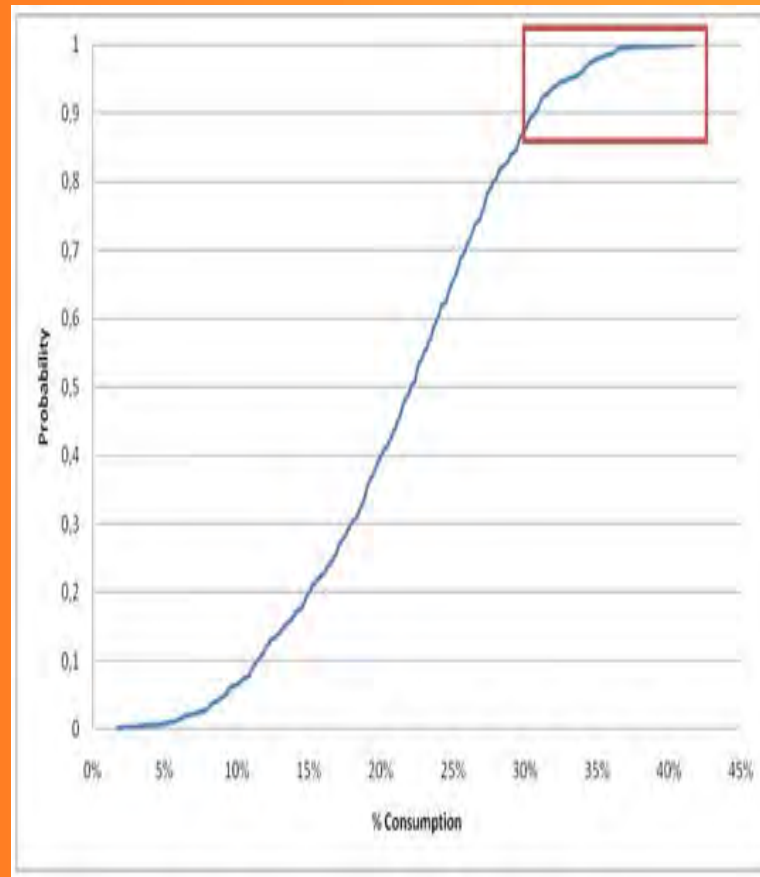
Etudes probabilistes appliquées aux systèmes électriques.



Stabilité des systèmes électriques
étude probabiliste en paramètres macroscopiques.



Etudes dynamiques ad hoc.



Fonction de répartition du taux de pénétration ENR instantané



Exemple de projet



Impact de forts taux de pénétration ENR sur la stabilité du réseau de Nouvelle-Calédonie.

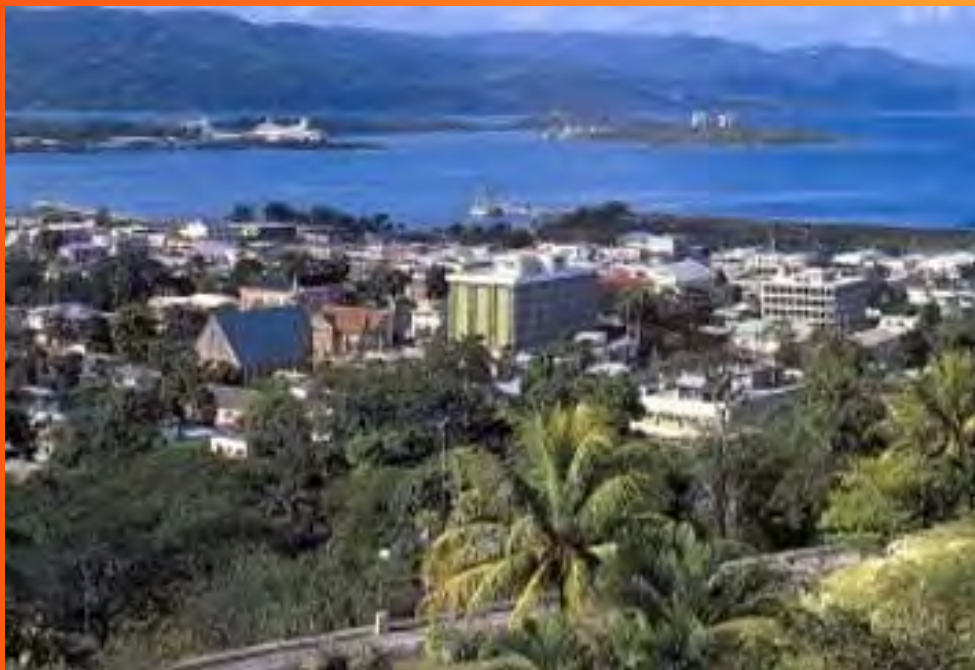
Modélisation de centrales solaires et de fermes éoliennes.

Analyse du comportement du système sur défaut : court-circuits, pertes de groupes.

Recommandations d'exigences pour le code de réseau.



Exemple de projet



Jamaïque



Etude de l'impact de fort taux de pénétration ENR sur le réseau électrique de jamaïque.

Etude de faisabilité et coûts induits de l'objectif 30% ENR en énergie pour la Jamaïque en 2030 :

- Sélection de portefeuilles ENR à partir de projets.
- Forts niveaux de variabilité induits par centrales solaires et fermes éoliennes.
- Impacts réseau et renforcements induits.
- Comparaison des coûts actualisés d'électricité prenant en compte les renforcements.



Etudes de cadre réglementaire



Assistance à la conception et l'évolution de codes de réseaux.



Assistance aux régulateurs concernant les évolutions des réseaux.



Assistance aux producteurs ou clients concernant les sujets réglementaires.



Etudes de raccordement ENR et recommandations.





Exemple de projet



Oman



Assistance à l'opérateur du réseau d'Oman pour une modification substantielle du réseau électrique.

Sujet : introduction d'un nouveau niveau de tension.

Activités réalisées :

- Prévission des problèmes de tension futurs : localisation et date.
- Expertise et recommandations opérationnelles.
- Conception et valorisation de solutions.
- Modifications du code de réseau.



Partenariat
mondial pour
l'électricité durable

Promouvoir le développement de projets d'électrification durable

Oran, septembre 2014



L'organisation

Un organisme sans but lucratif fondé en 1992 et dont les membres comptent parmi les plus grands électriciens du monde



Mission

Promouvoir l'accès à l'électricité durable à travers le monde en réalisant:

- *Des projets d'accès à l'électricité (validation), notamment à l'aide des énergies renouvelables;*
- *Des programmes de formation et de développement des compétences dans ce domaine*

Jouer un rôle de premier plan face aux enjeux globaux du secteur de l'électricité:

- *Proposer des politiques sectorielles conjointes et mettre en place des initiatives qui les encouragent;*
- *Établir des positions communes vis-à-vis des grands enjeux du secteur de l'électricité;*
- *Aider au développement des compétences nécessaires à la production et à l'usage efficaces de l'électricité;*

Structure

- Conseil d'Administration formé des présidents des compagnies d'électricité
- Réunion du Conseil et Sommet annuels des Présidents
- Présidence du Conseil tournante
 - 2013-2014: JSC "RusHydro", Russie
 - 2014-2015: Eletrobras, Brésil
 - 2015-2016: State Grid Corporation of China (SGCC), Chine
- Comités
 - Management (3 rencontres/année)
 - Comité des Projets (2 rencontres/année)
 - Comité des Politiques (2 rencontres/année)
 - Groupes de Travail sur différents sujets pointus (innovations technologiques, systèmes hybrides, réglementation, etc.)
- Secrétariat Général situé à Montréal, Canada

Projets d'accès à l'électricité durable

Financement provenant des
compagnies membres du GSEP



Développement des compétences et transfert des connaissances

- Workshops/Ateliers Techniques Spécialisés
 - Power Systems Interconnection / Power Trade Markets
 - Energy Efficiency / Emissions Reduction
 - Wind Energy
 - Solar PV Systems Design, Installation, O&M
 - Rural Electrification
 - DSM
 - Environmental Management
- Financing Sustainable Electrification Dialogues
- Workshop sur le développement des énergies renouvelables (R20 MED)

PARTICIPATION DE PLUS DE 110 PAYS



Programme de bourses d'études en développement d'énergies durables - Education for Sustainable Energy Development (ESED)

- Un engagement soutenu à l'éducation
- À partir d'un processus de sélection rigoureux, le programme aide des étudiants doués originaires de pays émergents et en développement à poursuivre leurs études au niveau de la maîtrise dans le secteur de l'énergie
- 83 bourses attribuées depuis 2001

Initiatives en marche

- Engagement envers les objectifs de l'initiative onusienne *Sustainable Energy for All* (SE4ALL)
 - Distribution de plus de 60,000 lampes solaires et systèmes domestiques à panneaux solaires
 - Programme d'atelier en PPP pour cadres et dirigeants
 - Deux sondages internationaux (2011 et 2012)
 - En collaboration avec UNECE, CEPAL, TERI et autres organisations internationales

Pour tout renseignement supplémentaire:

www.globalelectricity.org

MERCI!

Renewables Grid Integration: Control Systems

Javier Ontañón, Dphil

Iberdrola Engineering & Construction

GSEP-R20 Oran Sep, 24th, 2014



Renewables Grid Integration: Control Systems

Javier Ontañón Ruiz, DPhil

Iberdrola Ingeniería y Construcción

GSEP-R20 Oran Sep, 24th, 2014

Contents

- 1 Presentation
- 2 Grid Code Requirements for Renewable Energy
- 3 Requirements regarding Control Systems
 - I. Information Exchange
 - II. Active Power
 - III. Reactive Power
 - IV. Forecasting and weather information
- 4 Technology
- 5 Conclusions and Trends

Iberdrola Today

Iberdrola is one of the major global utilities and the leading wind energy producer.

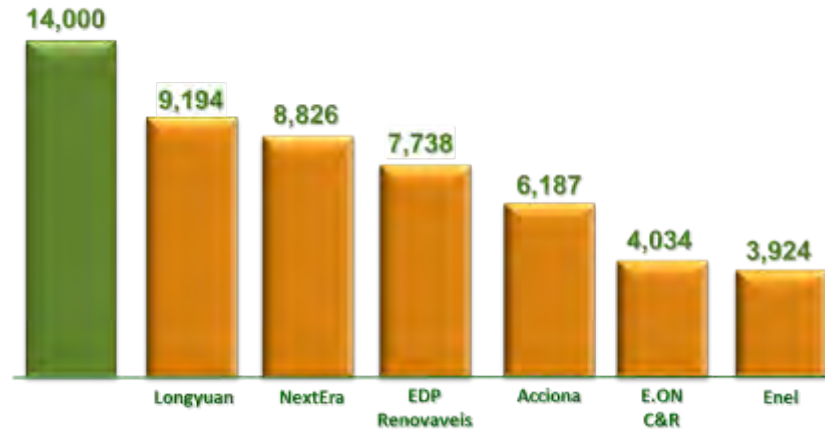
Financial Data (2012) (Eur Bn)

Total assets	97.0
Equity	34.0
Total Sales	34.2
EBITDA	7.7
Net Profit	2.8
Leverage	47.1%

Operating Data (2012)

Installed capacity (MW)	46,039
Wind capacity (MW)*	14,034
Distributed energy (GWh)	210,600
Customers (Million)	120
Employees	31,000

Wind Installed Capacity (MW)*



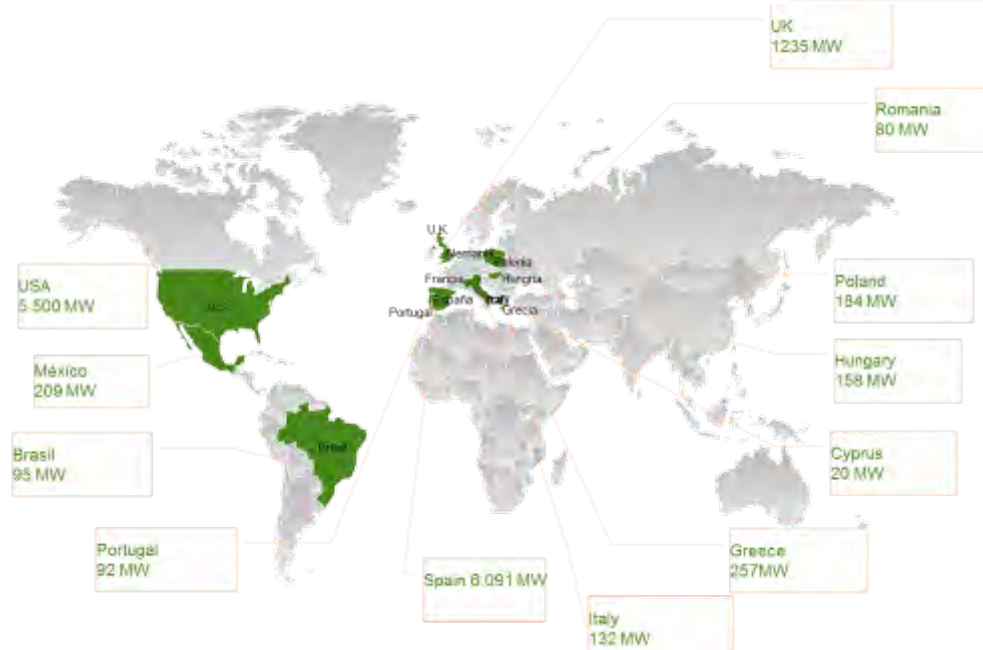
... 1st World

... 1st Europe

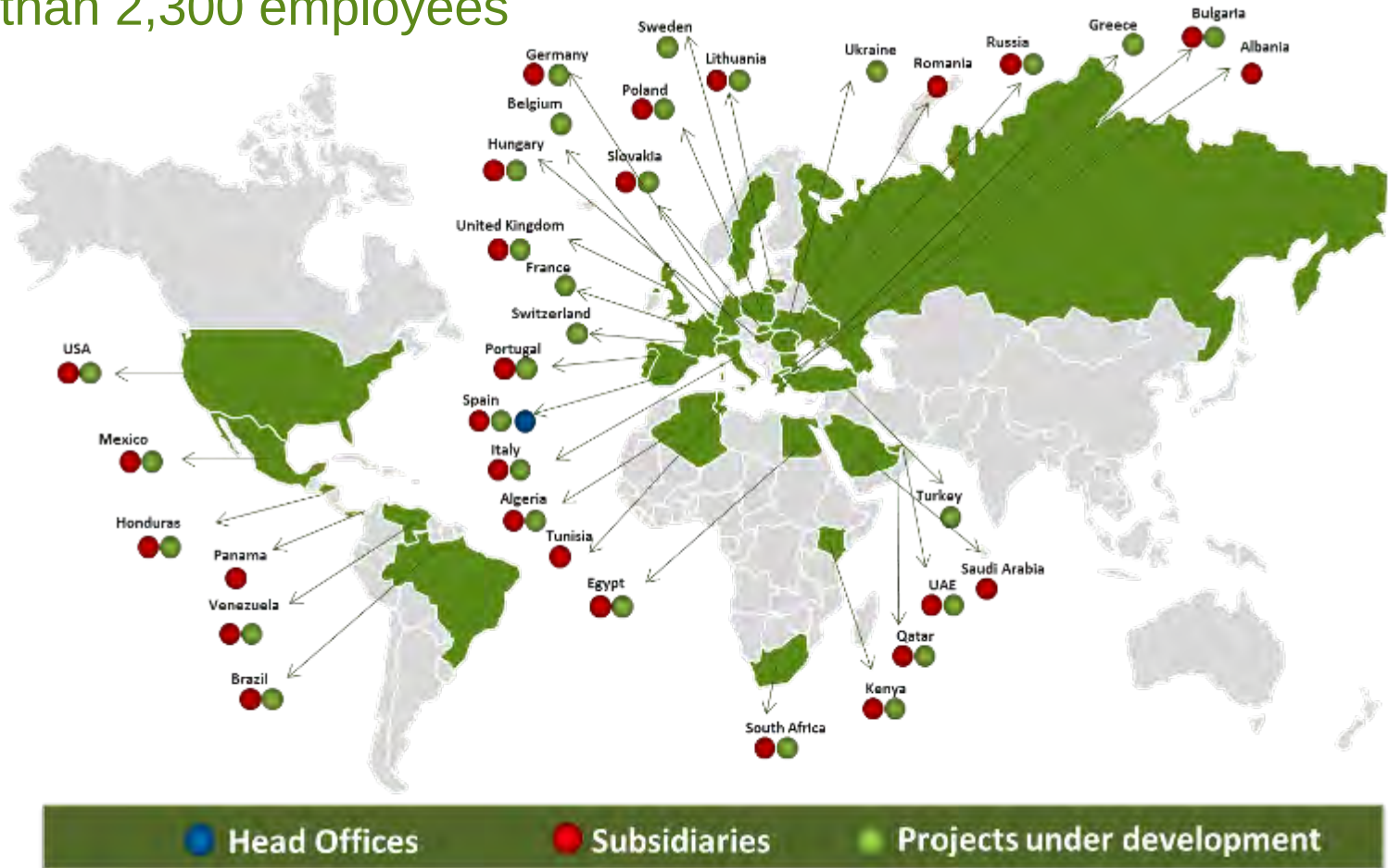
... 1st United Kingdom

... 1st Spain

... y 2nd USA



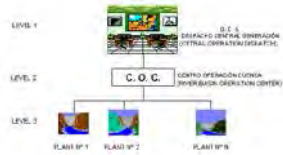
- Founded in 1995,
- Turnover €724 MM (2012)
- More than 2,300 employees



Telecommunication and Control Systems

Control and Automation

Spain: Hydro Plants Control Upgrade



Kenya: SCADA and Hydro Plants upgrade



Control Rooms and SCADA Systems

CORE Spain, USA, UK, Italia - Renovables



SCADA Distribución - SEAL- Perú



EEUU: CORE Portland



CORE Glasgow



Spain
Project META
Project STAR
CORE Toledo
F.O. Deployment



CORE Palermo

BCC
Constantin



BCC
Tunisia

Smart Grid



SCADA Kenya



SCADA Distribution-
Arequipa



Telecommunications

WF Telecom Networks for IBR: Spain, Europe, México, USA, UK, etc



Argelia: BCC Constantin



Tunisia: Communications Centre



Smart Grid

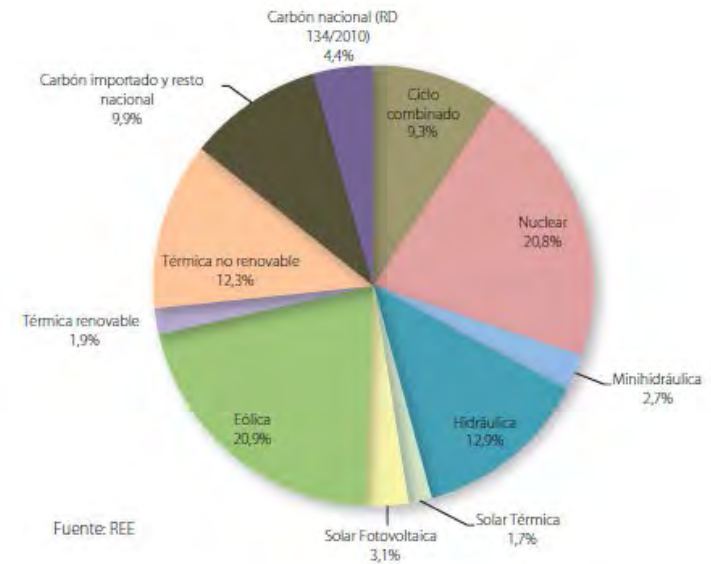
STAR Project (IBD) and Qatar Smart Grid Pilot Project (Kahramaa)



Wind Energy in Spain

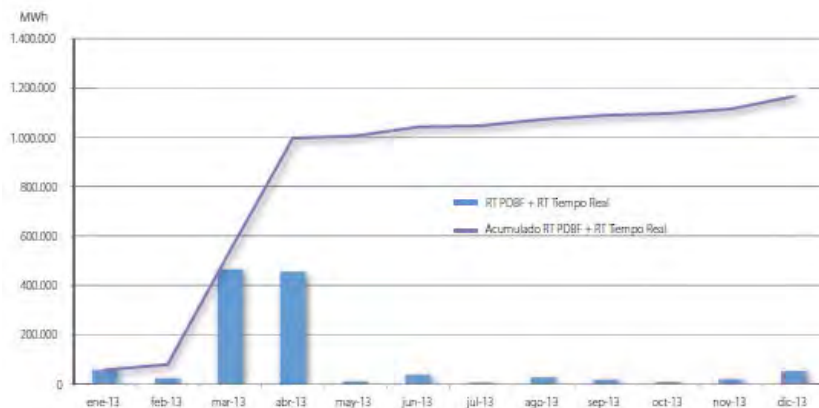
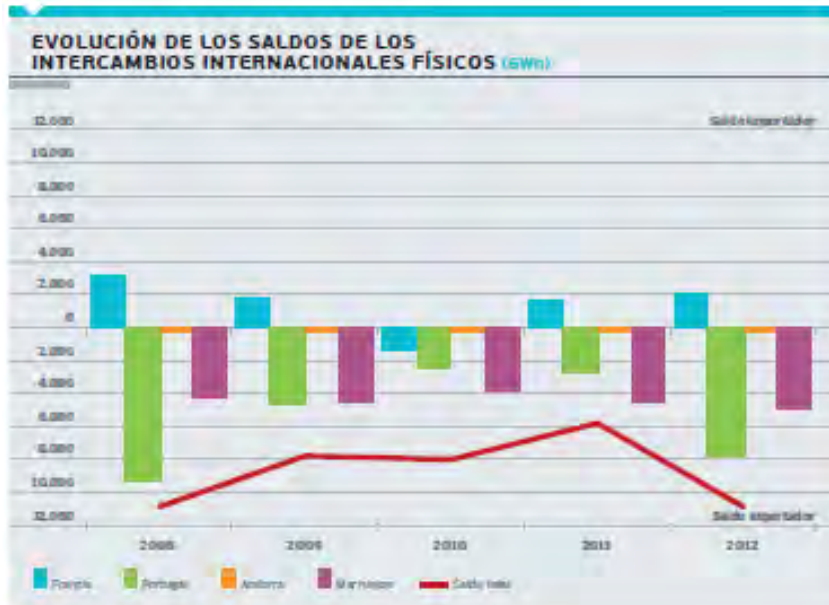
Installed Power (31/12/2013)

	Sistema peninsular (MW)
Hidráulica	17.765
Nuclear	7.866
Carbón ⁽¹⁾	11.131
Fuel/gas	520
Ciclo Combinado	25.353
Total RÉGIMEN ORDINARIO	62.635
Hidráulica RE	2.057
Eólica	22.790
Solar fotovoltaica	4.438
Solar termoeléctrica	2.300
Térmica renovable	979
Térmica no renovable	7.127
Total RÉGIMEN ESPECIAL	39.647
TOTAL GENERAL	102.326



- First country in Europe in production, 2nd in capacity
- Wind Power instant coverage record Dec, 25th, 2013 2:56AM: 68,4%
- Wind Power monthly coverage record, Nov, 2013: 31%

Wind Energy in Spain



- Spain is in excess of capacity
- Spain is almost an electric island
(exchanges are 3% of total production)

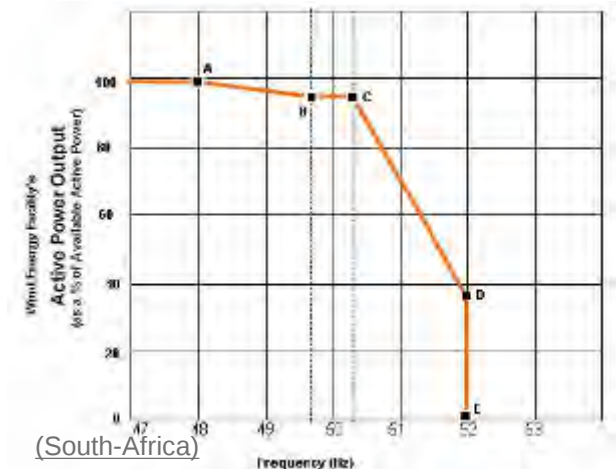
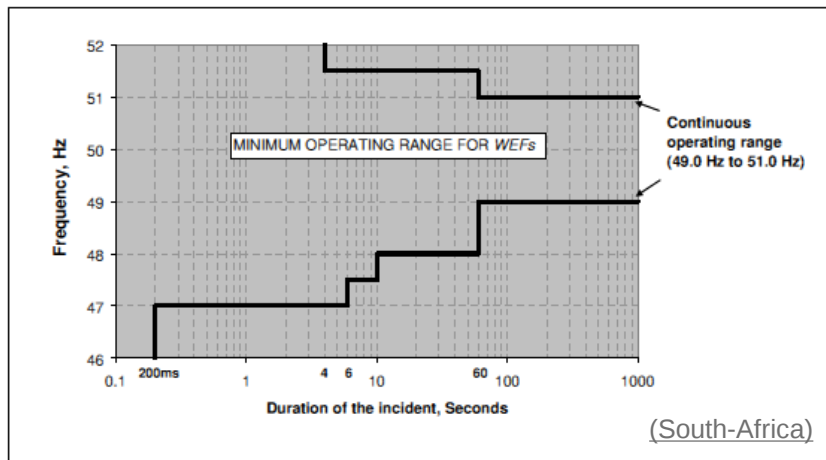
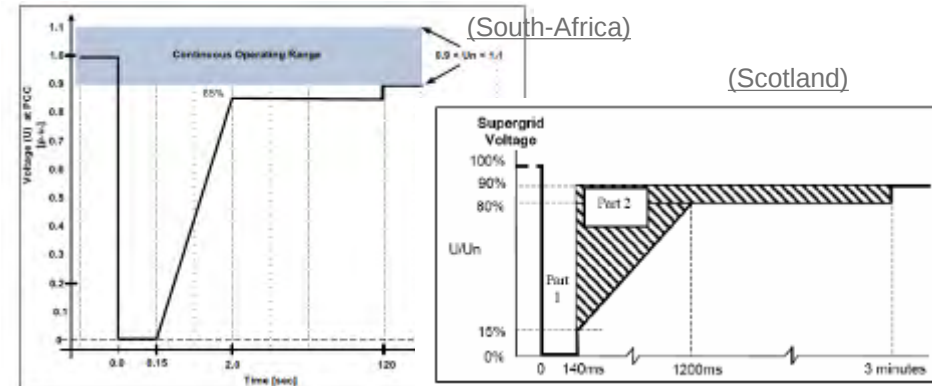
- Grid Codes started to appear in the 90s following Electricity market deregulation. They establish the conditions for the connection of a new generator in the grid to guarantee system operation, stability, safety and quality of supply.
- With the development of the renewables (RES) many countries have developed specific Grid Codes for Renewables. These specific Grid Codes will be more important with the development of Distributed Energy Resources (DER).
- Comparison of Grid Codes in different Countries is difficult. Requirements depend in the type of Electric Grid, degree of penetration, experience, etc.
- For the sake of this presentation Grid Code requirements can be classed as:
 - ❑ **Design phase requirements**; “passive” requirements
 - ❑ **Real Time Control requirements**; “active” “real-time” interfacing with the TSO
 - ❑ **Others**, not falling in this categories.
- The object of this presentation is to present different approaches of the “active” requirements and their technical implementations.

“Passive” vs “active” Grid Code Reqmts

Some of the requirements are solved either by turbine or generator homologation or generation plant design.

Examples (without being exhaustive)

- Fault or Low Voltage Ride Through
- Power-Frequency response
- Frequency Operation Range
- Voltage or Q capability
- Flicker limits
- Resistance to harmonic distortion



“Other” requirements define production reporting, historical data access. etc.

“Passive” vs “Active” Grid Code Reqmts

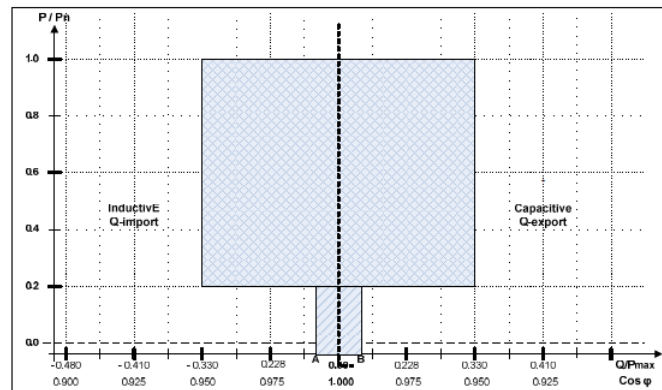
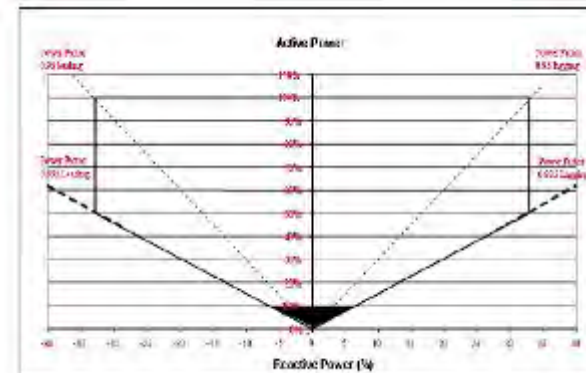


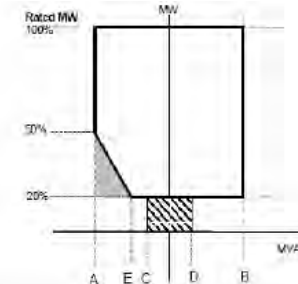
Figure 4: Reactive power requirement for WEF with MEC equal to or greater than 20MW

(South-Africa)



(Ireland)

Reactive Power / Power factor Capability



- Point A is equivalent (in MVA) to 0.95 leading Power Factor at Rated MW output
- Point B is equivalent (in MVA) to 0.95 leading Power Factor at Rated MW output
- Point C is equivalent (in MVA) to -5% of Rated MW output
- Point D is equivalent (in MVA) to +5% of Rated MW output
- Point E is equivalent (in MVA) to -12% of Rated MW output

Figure 3-2. The Scottish power factor requirements

(Scotland)

“Active” Grid Code Requirements

Refer to requirements that relate to the real-time relationship between the System Operator and the plant owner.

Classification:

- ☐ **Real-Time Information Exchange with TSO.** Information that TSO requires about plant operation.
- ☐ **Active Power Control.** Exchanges regulating production of the renewable power plant
- ☐ **Reactive/Voltage Power Control.** Exchanges regulating control of voltage at connection point.
- ☐ **Production Forecast.** Related in one way or another with weather information.

Information Exchange with the S.O.

- This refers to the plant information integrated in TSO Control Centres.
- The information to transmit to the TSO vary from no-information to full plant information (Kenia).
- Typically information depend on the voltage level of the PCC (Point of Common Coupling – connection point) and plant power (Brazil, UK, Spain)
- In some cases Grid Codes may admit interpretation. Information exchanged requires approval from the TSO (Poland, Brazil).
- Information to be transmitted includes electrical variables (P, Q, V, I at the PCC) and also operational variables.
- Examples:
 - ☐ Ready to produce / connectivity to grid (Spain, France, UK)
 - ☐ Errors / status of regulators (South Africa)
 - ☐ Number of generation units ready to produce, available power (South Africa)
 - ☐ Weather / production forecast information (discussed later)
- This is a moving picture, changes on regulation occur quite often

Active Power Regulation

- This corresponds to:
 - ☐ Active power curtailment or control
 - ☐ Ramp limitation
 - ☐ Spinning reserve for frequency control
- There is a wide range of strategies (starting from no-regulation)
- Example of a simple strategy (UK)
 - ☐ Interfacing is done by means of cabled signals.
 - ☐ A signal indicating “ready to produce” has to be asserted 15’ before production is injected in the grid.
 - ☐ Max ramp-up is limited to a fix value implemented in the local control systems.
- Example of a complex strategy (South Africa)
 - ☐ Interfacing is done by means of communication protocols
 - ☐ Power setpoint, target ramp-up/down is sent by the TSO.
 - ☐ Plant power-frequency control is configurable (on/off, slope) by the TSO.
- Another example: Spain (high penetration, almost-island)
 - ☐ Curtailment setpoint is sent from the TSO for the grid node, some freedom exist to split the curtailment.
 - ☐ Reason to curtail is sent to plant owner.
- Settling/response time limits in all cases (15min for instance Spain)

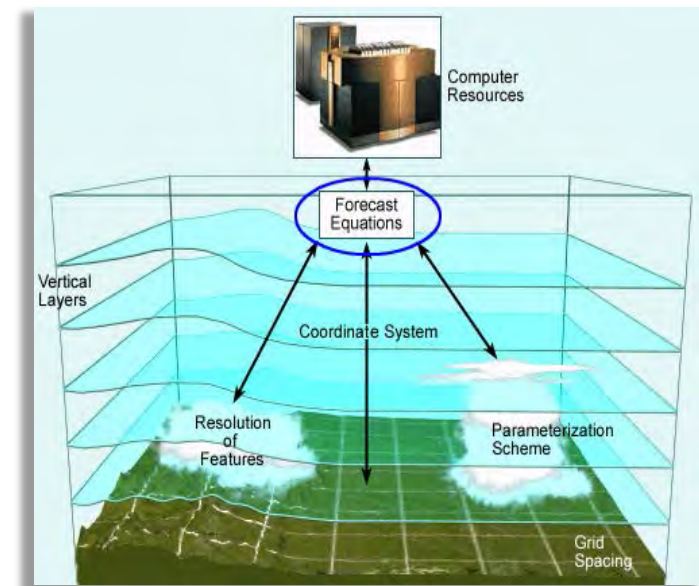
Voltage/Reactive Power Regulation

- This corresponds to Voltage/Power Factor/Reactive power control.
- Effects are limited by grid stiffness at the PCC and the capability of the wind farm to supply Q in its operational range
- Capability of the RES to supply Q is typically part of the “passive” requirements.
- Again, different strategies exist
- Example of a simple strategy (Spain 2008)
 - ☐ Target power factor exist for different times of the day.
 - ☐ Fixed time table.
 - ☐ Local control systems ensure the power factor.
- Example of a complex strategy (South Africa)
 - ☐ Control mode (V, Q, $\cos\phi$ remotely selectable)
 - ☐ Remote setpoint
- Other example:
 - ☐ Direct Q setpoint (France, Poland).
 - ☐ Fixed target power-factor per WF (Spain currently) .
- Variable Settling/response time limits in all cases (10 sec South Africa)

Power factor type	Absolute power factor value	Bonus (%)		
		High demand	Intermediate demand	Low demand
Inductive	<0.95	-4	-4	8
	<0.96 and ≥ 0.95	-3	0	6
	<0.97 and ≥ 0.96	-2	0	4
	<0.98 and ≥ 0.97	-1	0	2
	<1 and ≥ 0.98	0	2	0
Capacitive	1	0	4	0
	<1 and ≥ 0.98	0	2	0
	<0.98 and ≥ 0.97	2	0	-1
	<0.97 and ≥ 0.96	4	0	-2
	<0.96 and ≥ 0.95	6	0	-3
	<0.95	8	-4	-4

Forecasting / Weather

- RES being extremely variable forecasting is very important. SO require information typically request real-time information
- Production forecasting is normally requested as market information that is as a production plan (1 day ahead, 4h ahead). It is a computer intensive process typically done off-line. Not part of this discussion.
- However real-time weather information is requested in many cases:
 - ☐ Wind speed and direction (South Africa, Spain)
 - ☐ Ambient Temperature (Spain)
- Other related requests in the real-time interface with the SO have been:
 - ☐ Short time production forecast (6h) (South Africa – removed later)
 - ☐ Predicted availability (maximum available power)
- These requirements are fairly volatile.

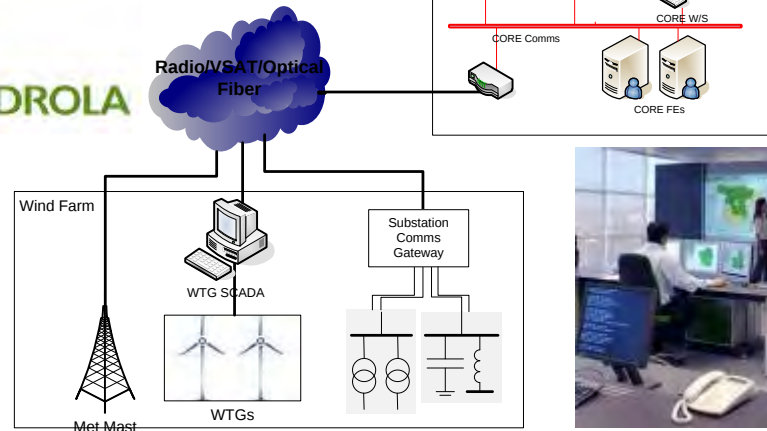
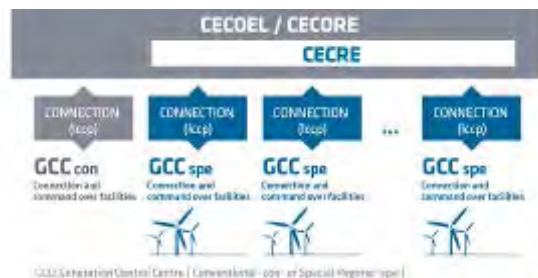


- Implementation of these rules is done by means of interfacing Control Systems of the S.O with the Plant Control Systems.
- This interface falls into different categories:
- **Cabled Interface** (France, UK):
 - ☐ Information is exchanged by means of cables digital and analogue signals to a S.O. owned system in the S.O.
 - ☐ Simple, robust, quite extended
- **Communication Protocol** (Poland, Brazil, SouthAfrica):
 - ☐ A communication link exchanges information with S.O. Control Centre
 - ☐ International Standard protocols are used (IEC 870-5-101/104; DNP3.0)
- **Other cases** (Kenia):
 - ☐ Full access to Plant Control System is requested.
- **Use of Owners Control Centre** (Spain):
 - ☐ Delegate Dispatch Centres.



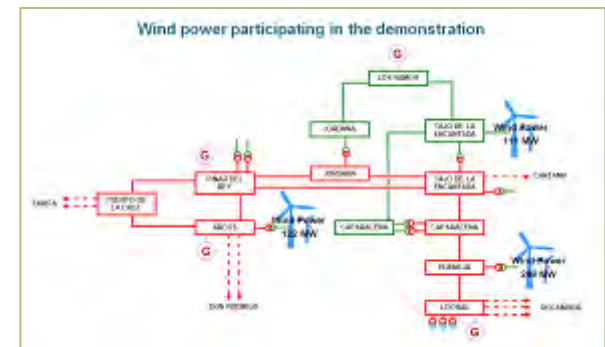
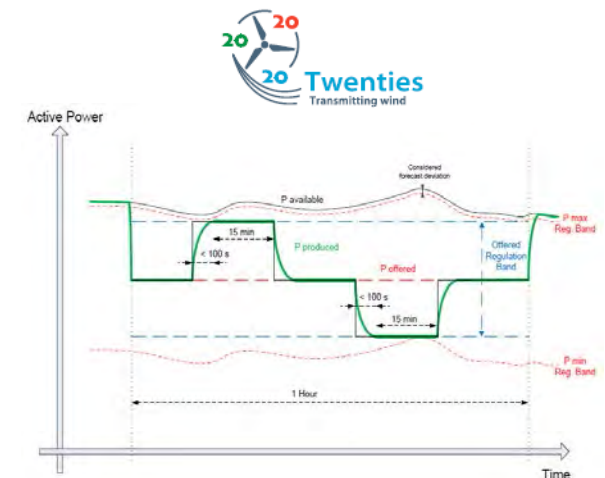
Delegate Dispatch Centres

- In Spain the S.O. (REE) does not receive information directly for WF, the use of intermediate control centres is compulsory.
- Typically owner's Control Centre are rich in information, a link to REE is establish with a subset of this information.
- REE Control Centre for renewables is also a different entity from main Dispatch Centre
- This architecture is very flexible to regulatory changes



Conclusions / Trends

- From the Control Systems point of view, the variability of solutions is large both in terms of requirement and in terms of technology.
 - Solutions can be simple or complex, not necessarily the trend is to complexity (Spanish case).
 - Flexibility to regulatory changes must be a decision criteria.
 - Future DER integration will share similar problems (architecture of control systems)
 - Architectures based on the use of control centres (Spanish Case) are very flexible to new functionalities and regulatory changes
 - Example: Project Twenties in Iberdrola (EU 7th framework programme):
 - ☐ Provide wind regulation band
 - ☐ Provide voltage control over a long line
- CORE-CECRE relationship a major factor of success



Merci beaucoup