

Analyse du besoin d'une nouvelle interconnexion électrique entre la France et l'Espagne



Bruno Cova - CESI SpA – Milan (Italie)

Michele de Nigris - CESIRICERCA SpA - Milan (Italie)

Mandat reçu par CESI pour réaliser cette analyse

- Identifier les raisons pour lesquelles il est nécessaire de renforcer les capacités d'échange d'électricité entre pays
- Dans l'affirmative, expliciter les raisons pour lesquelles il est nécessaire de renforcer l'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne
- Donner un aperçu des solutions technologiques envisageables pour la réalisation de la nouvelle interconnexion

Rôle des interconnexions en Europe

années

1950-
1970

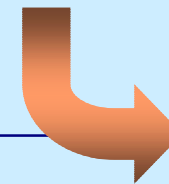
1980-
1990

2000-

2005 -

rôle des interconnexions

- ◆ Réserve et aide mutuelle contre les grandes perturbations
- ◆ Échanges sur la base de contrats pré-établis (normalement à long terme)
- ◆ Échanges transfrontaliers basés sur des contrats à court et moyen terme
- ◆ Moyen pour favoriser le développement des énergies renouvelables



Rôle des interconnexions en Europe

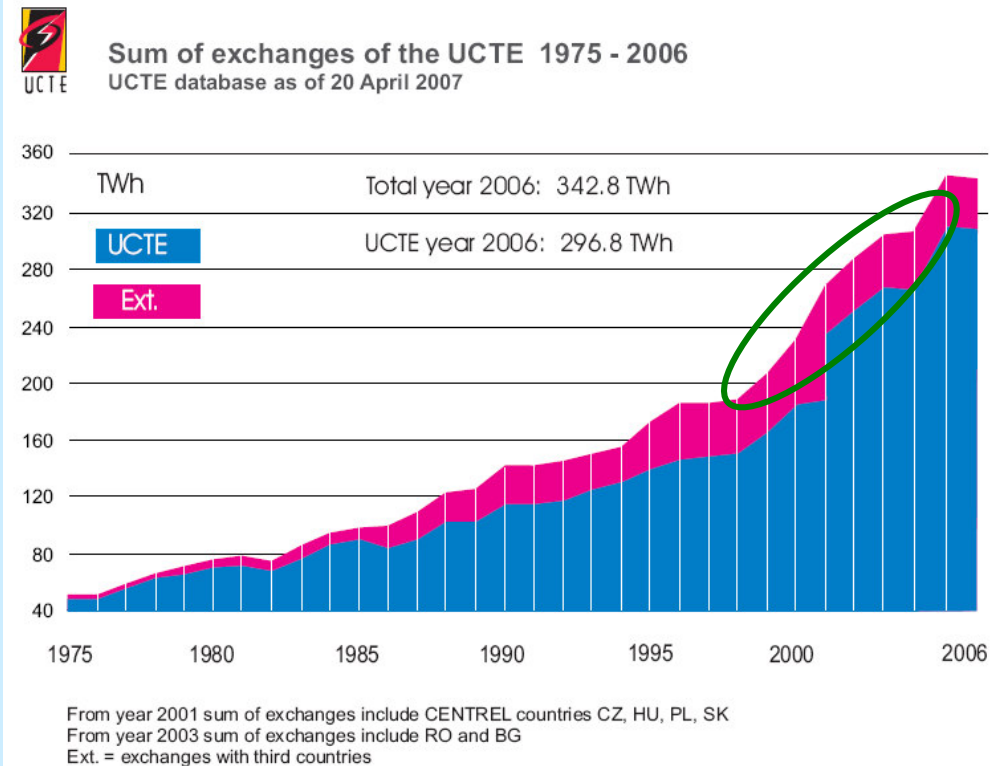
La superposition de tous ces usages des interconnexions entraîne une augmentation des échanges transfrontaliers



Fortes congestions transfrontalières

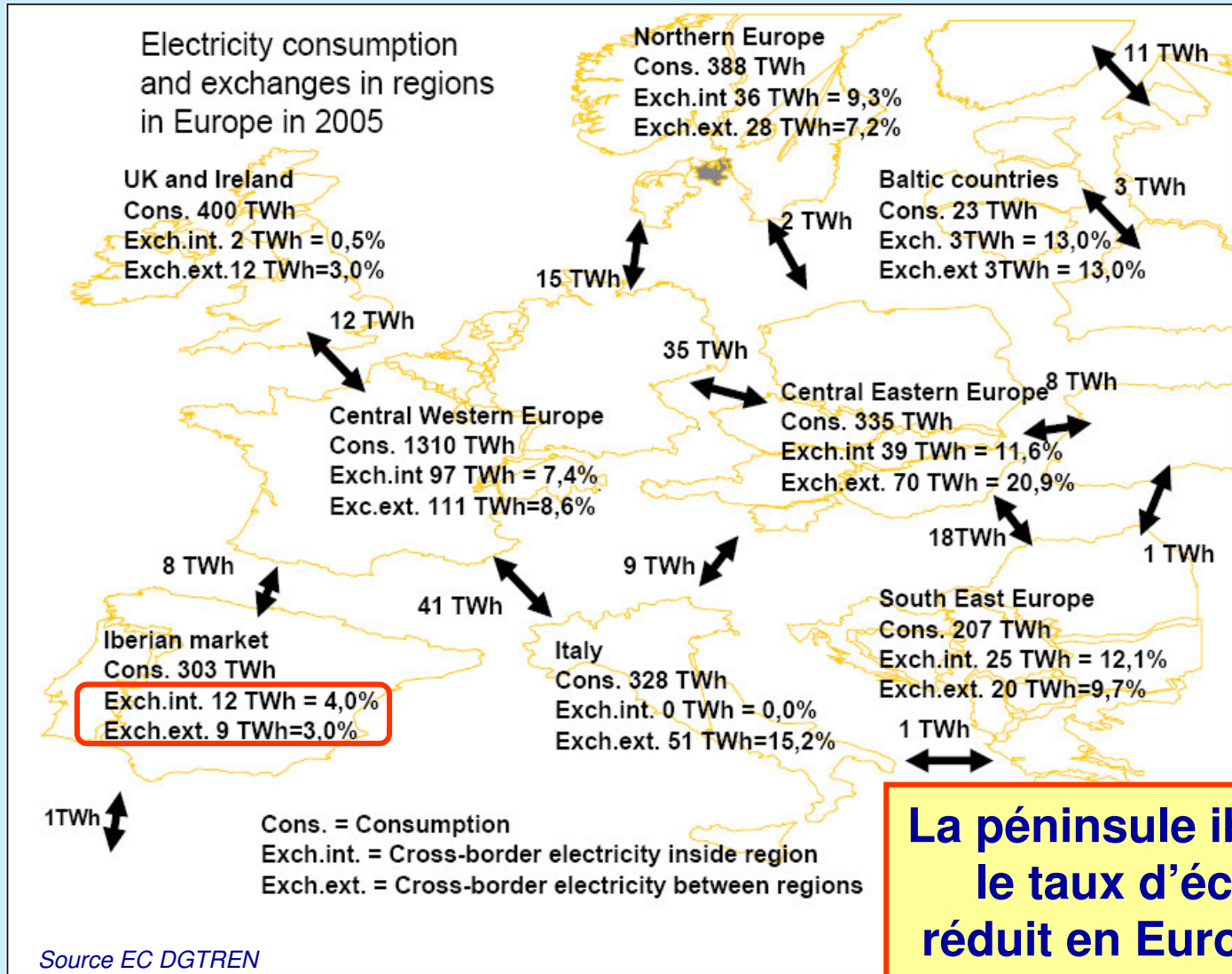


Pour les supprimer, il est nécessaire de renforcer les interconnexions



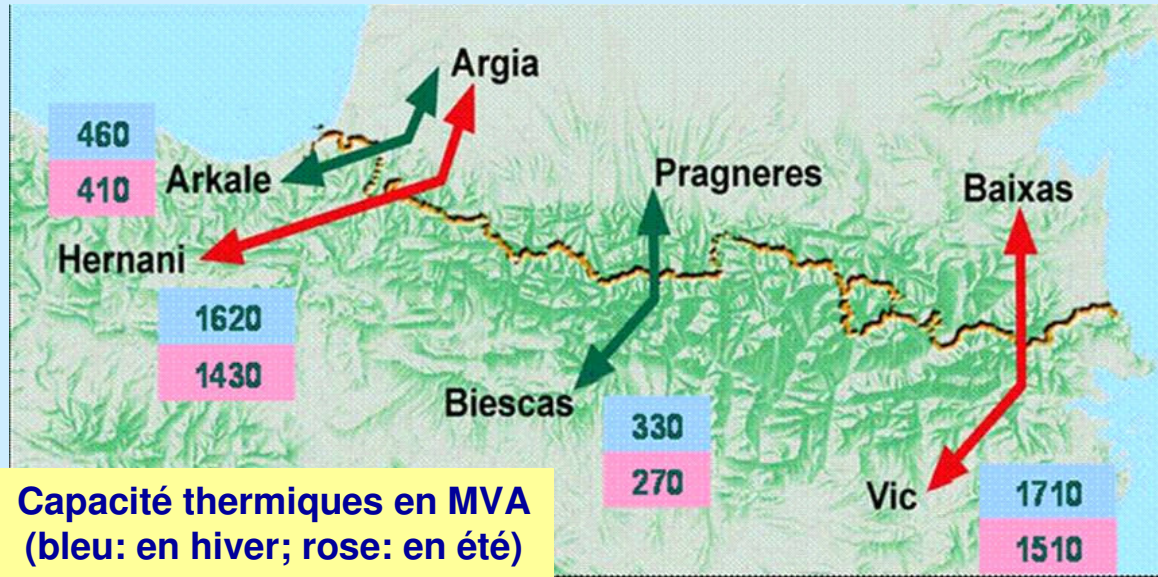
Taux des échanges par rapport à la consommation UCTE 13.5%

Capacités d'échanges limitées



La péninsule ibérique présente le taux d'échange le plus réduit en Europe continentale

Les interconnexions franco-espagnoles



4 lignes THT, dont
2 à **400 kV** et
2 à **225 kV**

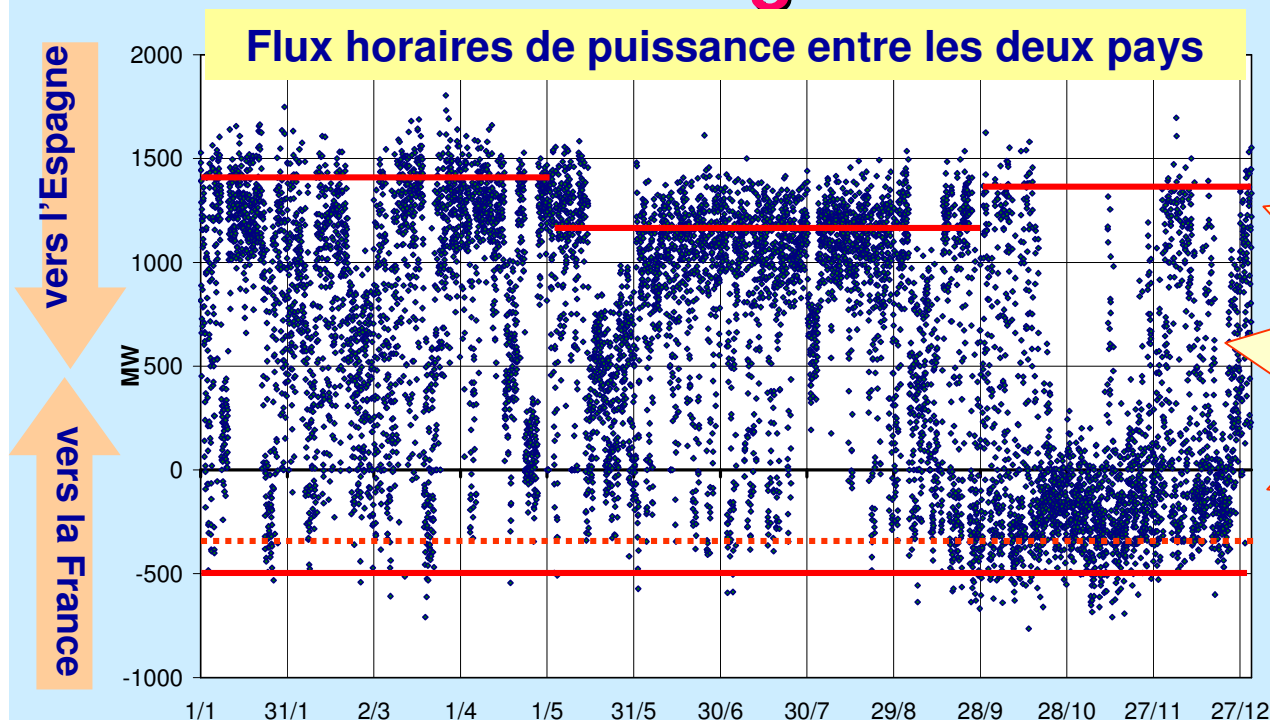
Pour respecter les critères de sécurité, la capacité nette de transfert (NTC) est la suivante:

Ratio capacité d'échange / puissance installée:

- Péninsule ibérique: **2,2% (import), 1,3% (export)**
- France: **9,3% (import), 13,2% (export)**



Taux de congestion de la frontière



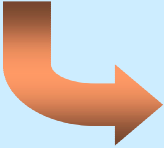
Fortes congestions dans les deux directions

Taux de congestion journalier à la frontière en 2007: **97%** !


Prix moyen pour l'allocation de la capacité d'interconnexion: plus de **96.000 €/MW** → ce coût retombe sur le consommateur

Intérêts du renforcement de l'interconnexion France-Espagne au travers des Pyrénées


1. Sûreté du système électrique et qualité de la fourniture



Est-il nécessaire de construire une nouvelle ligne pour garantir la sûreté du système électrique?



Du point de vue du critère strictement déterministe de sécurité N-1, le renforcement de l'interconnexion entre la France et l'Espagne ne se justifierait pas, ...



..., mais les phénomènes à considérer sont bien plus complexes surtout en conditions perturbées

Intérêts du renforcement de l'interconnexion

1. Sûreté du système électrique et qualité de la fourniture

Renforcement du "lien électrique" entre la péninsule ibérique et le reste de l'Europe

Meilleure stabilité face au développement de grandes quantités d'énergies renouvelables non « contrôlables »

Elimination de la limitation forcée de production d'énergie éolienne



Intérêts du renforcement de l'interconnexion

2. Amélioration de la sécurité d'approvisionnement pour les deux systèmes

Augmentation de la quantité d'énergies renouvelables acceptables dans le système en conditions de sécurité

Meilleure valorisation de la complémentarité des sources d'énergie des deux pays

Bénéfices environnementaux:
réduction des émissions de CO₂

Augmentation de la production éolienne de ≈ 1800 MW

Réduction d'émission de 1,5 Mtonne/an de CO₂

Équivalent aux émissions annuelles de ≈ 600.000 véhicules



Intérêts du renforcement de l'interconnexion

2. Amélioration de la sécurité d'approvisionnement pour les deux systèmes

Meilleure possibilité de faire face à des situations climatiques hors normes dans les deux pays

Plusieurs situations critiques se sont vérifiées ces dernières années:

- février-mars 2005: vague de froid en France;
- juillet 2003 et 2007: canicule en France
- octobre-novembre 2007: vague de froid en France
- novembre-décembre 2007: pointes extrêmes de consommation en Espagne

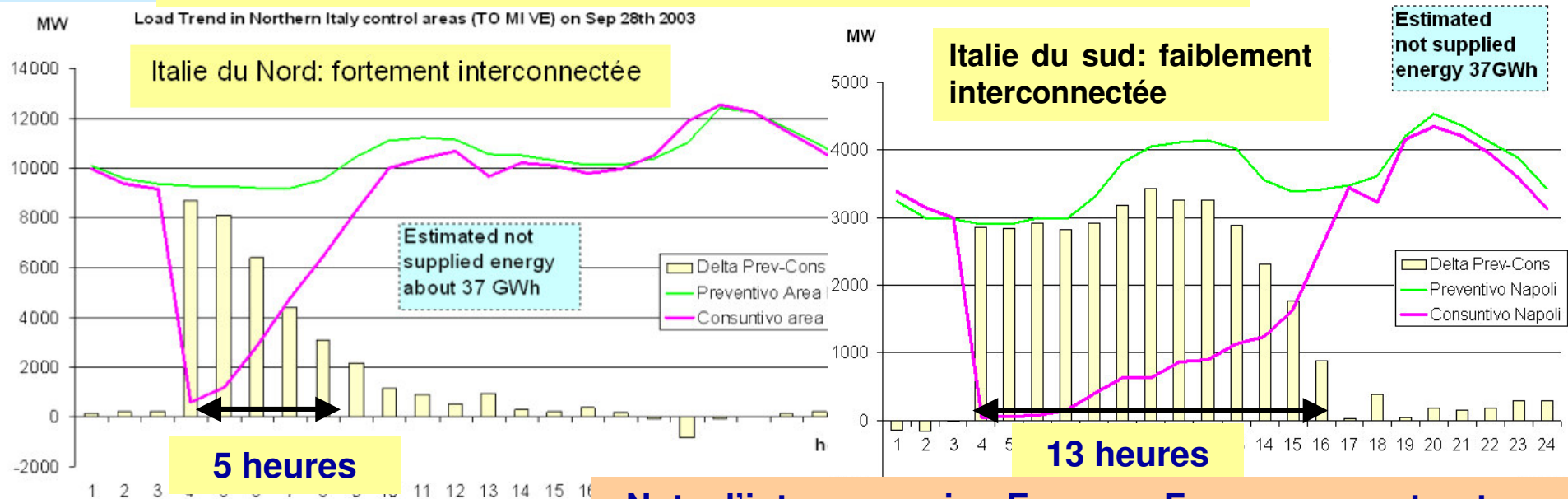
nov. 2007: délestage de la charge jusqu'à 15000 MWh
déc. 2007: nécessité d'exploitation d'unités de production très polluantes

Intérêts du renforcement de l'interconnexion

2. Amélioration de la sécurité d'approvisionnement pour les deux systèmes

Meilleure possibilité de rétablir la fourniture en cas de conditions météorologiques extrêmes, qui auraient conduit au délestage de la charge

Rétablissement de la fourniture en Italie en septembre 2003



Nota: l'interconnexion Espagne-France a une structure assez similaire à celle de l'Italie du sud-reste d'Italie

Intérêts du renforcement de l'interconnexion

3. Intégration des marchés nationaux de l'électricité

- Une augmentation de la capacité de transport entre la France et l'Espagne permettrait un lissage des prix vers une valeur moyenne plus basse.
- Car le différentiel des prix entre l'Espagne et la France est parfois en faveur de l'Espagne et parfois de la France, le renforcement de l'interconnexion à travers les Pyrénées comporterait un bénéfice tant pour le consommateur espagnol que pour le consommateur français en créant une situation de type « gagnant-gagnant ».

L'analyse des échanges entre la France et l'Espagne a mis en évidence une situation de forte congestion qui limite:

- les marges de sécurité en conditions tendues de production ou de consommation;
- l'exploitation optimale des sources d'énergie propres non contrôlables;
- un lissage vers le bas du prix du kWh des deux côtés de la frontière.



L'augmentation de la capacité d'échange s'avère donc nécessaire pour solutionner ces problèmes dans le futur

- L'évolution de la capacité d'échange est fonction des scénarios énergétiques envisageables.
- Une étude effectuée en 2005 a démontré qu'en adoptant des mesures d'efficacité énergétique au niveau de la demande et de pénétration des énergies renouvelables une augmentation de la capacité d'échange s'avérerait nécessaire.
- A l'horizon de 2025 cette capacité se chiffrerait au moins à 4000 MW.

source EU-TEN ENERGY INVEST

Quel niveau de tension pour un nouvel axe entre la France et l'Espagne ?

Capacité nette d'échange 2800 MW:

Utilisé seulement pour transport régional

niveau de tension (kV)	400	225	110
nombre de ternes	2	6÷11	22
hauteur de pylône (m)	44	39	33
largeur de pylône (m)	32	29	10
emprise totale à distance minimale (m)	32	145÷319	210

