

Energies renouvelables: quelques réalités

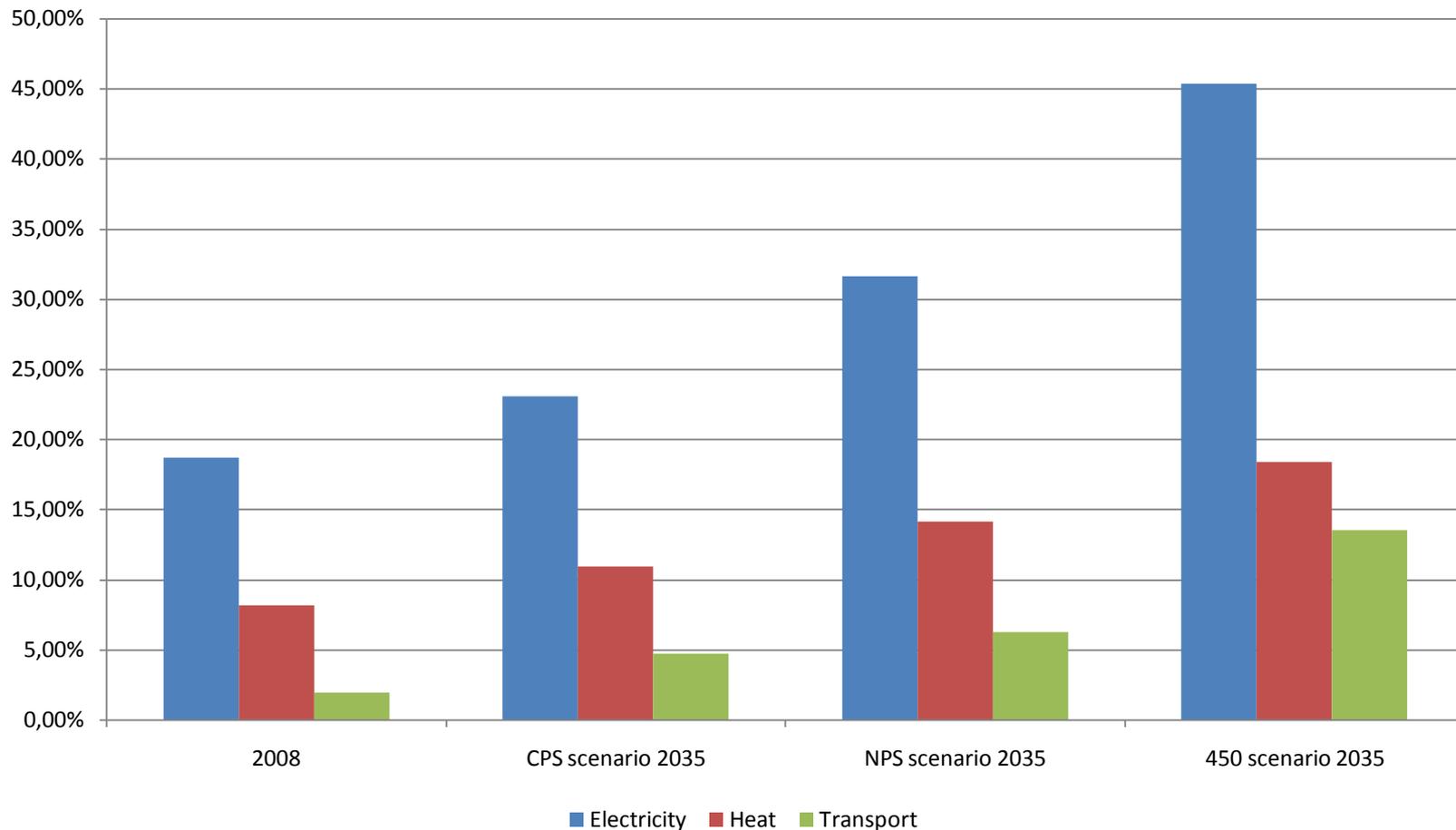
Cédric Philibert

Sciences-Po, 29 mars 2011

iea

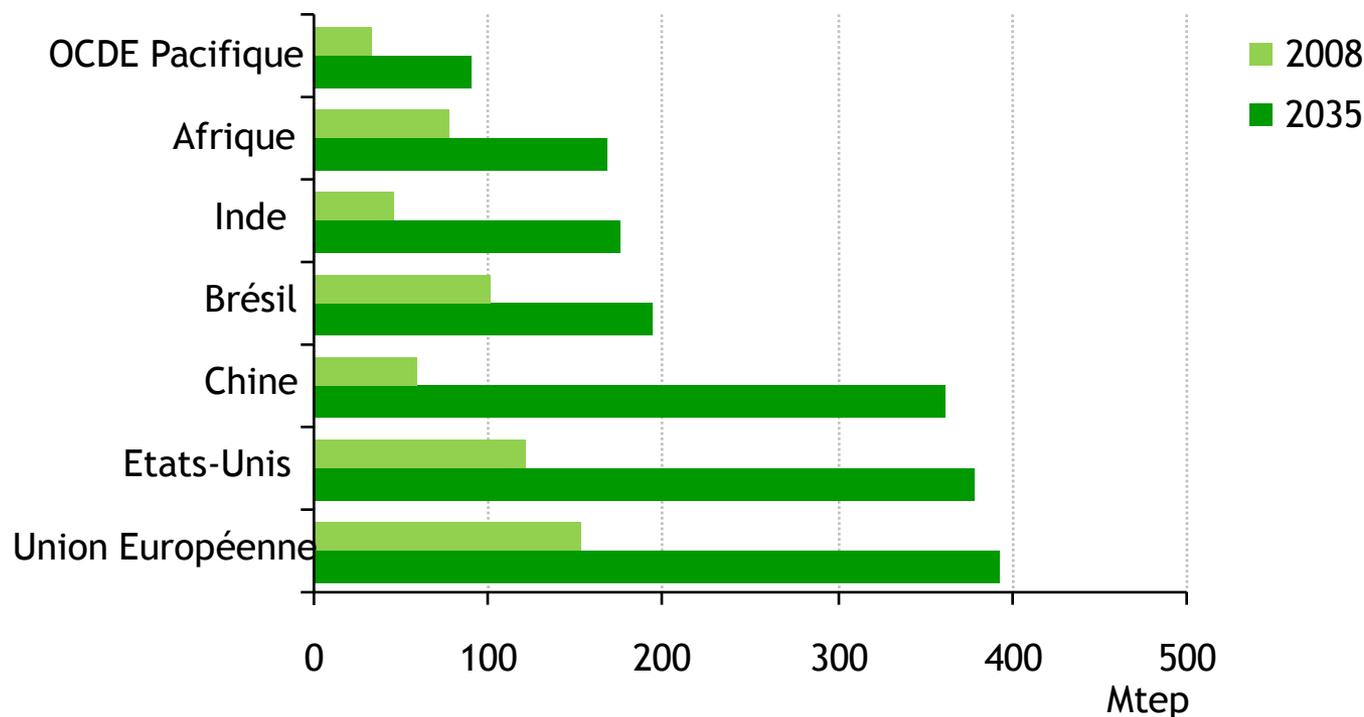
- **Le décollage**
- **Le potentiel global**
- **Les différentes ressources/technologies**
- **Les moyens à mettre en oeuvre**

Des parts croissantes dans tous les secteurs, pour tous les scénarios



Tous les scénarios révèlent des parts croissantes d'énergies renouvelables

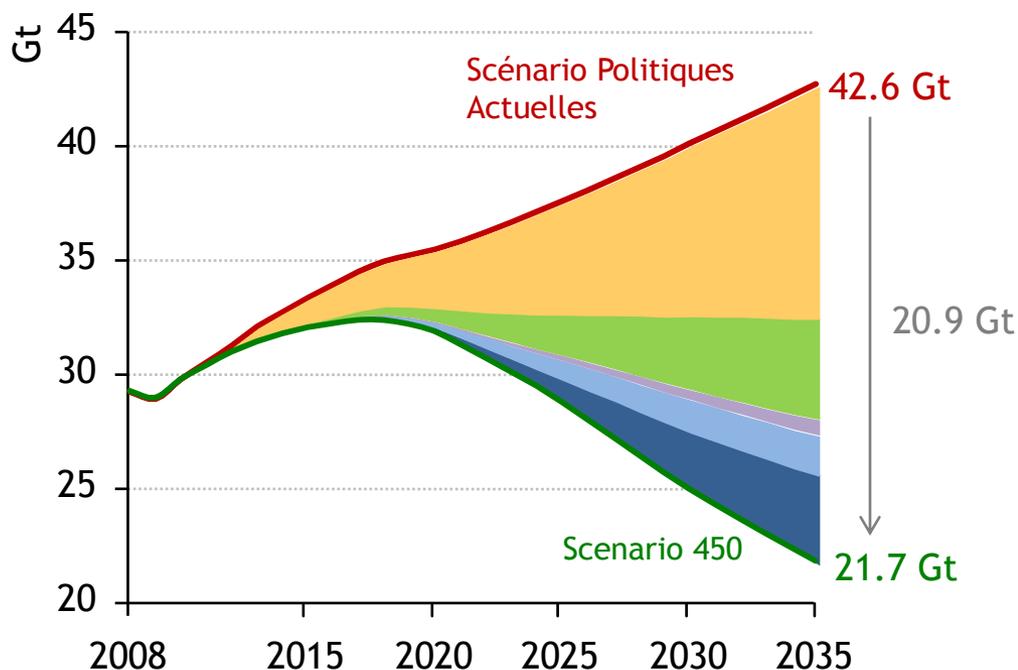
Demande en énergie primaire renouvelable dans le scénario "Politiques Nouvelles"



L'utilisation d'énergies renouvelables triple entre 2008 et 2035, entraînée par le secteur électrique où leur part dans la production augmente de 19% en 2008 à 22% en 2035

Le scénario 450 : Comment y parvenir?

Les émissions mondiales de CO₂ dues à l'énergie dans le scénario 450 par rapport au scénario "Politiques actuelles"

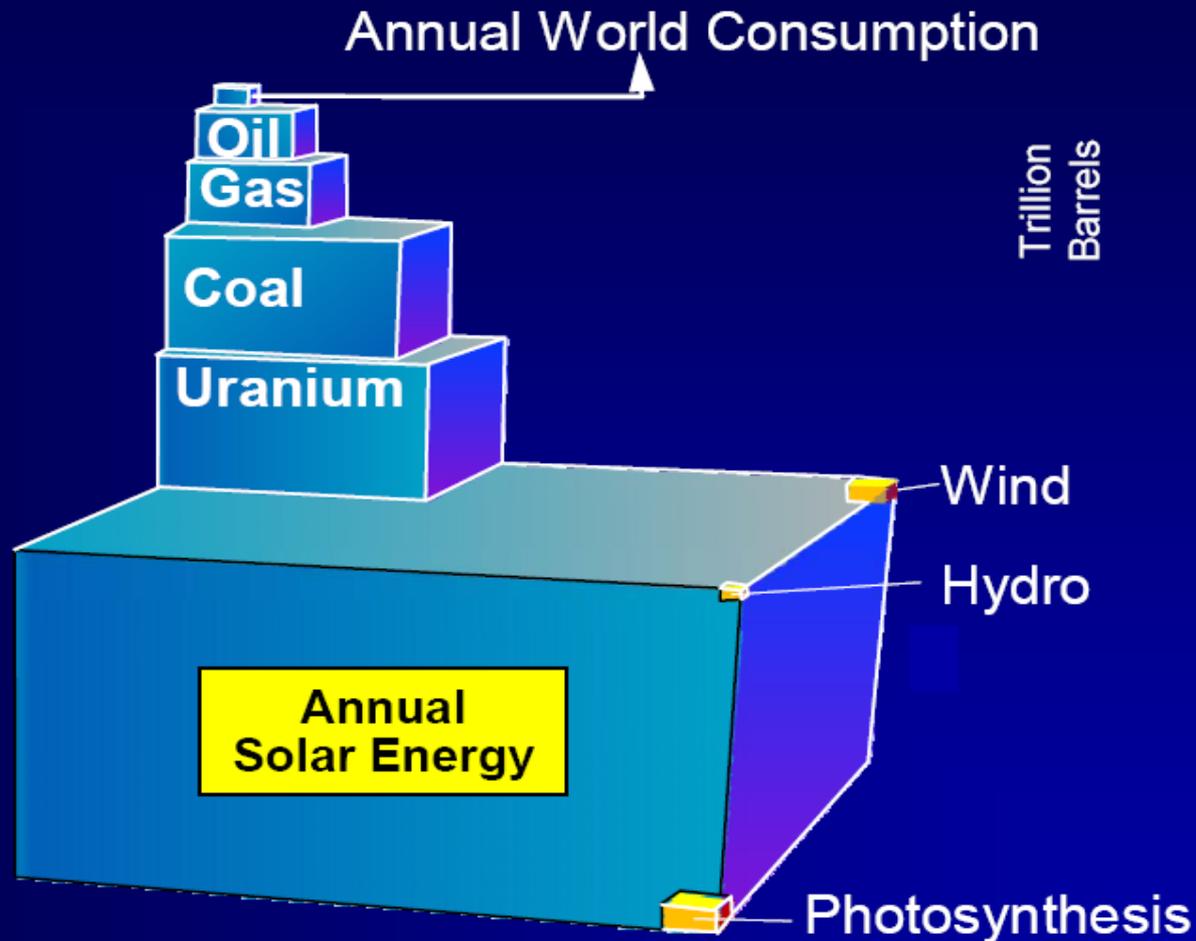


Part des réductions cumulées 2010-2035

■ Efficacité	53%
■ Renouvelables	21%
■ Biocarburants	3%
■ Nucleaire	9%
■ Capture et stockage	15%

Les renouvelables offrent la deuxième contribution aux réductions d'émissions de CO₂

Le potentiel global



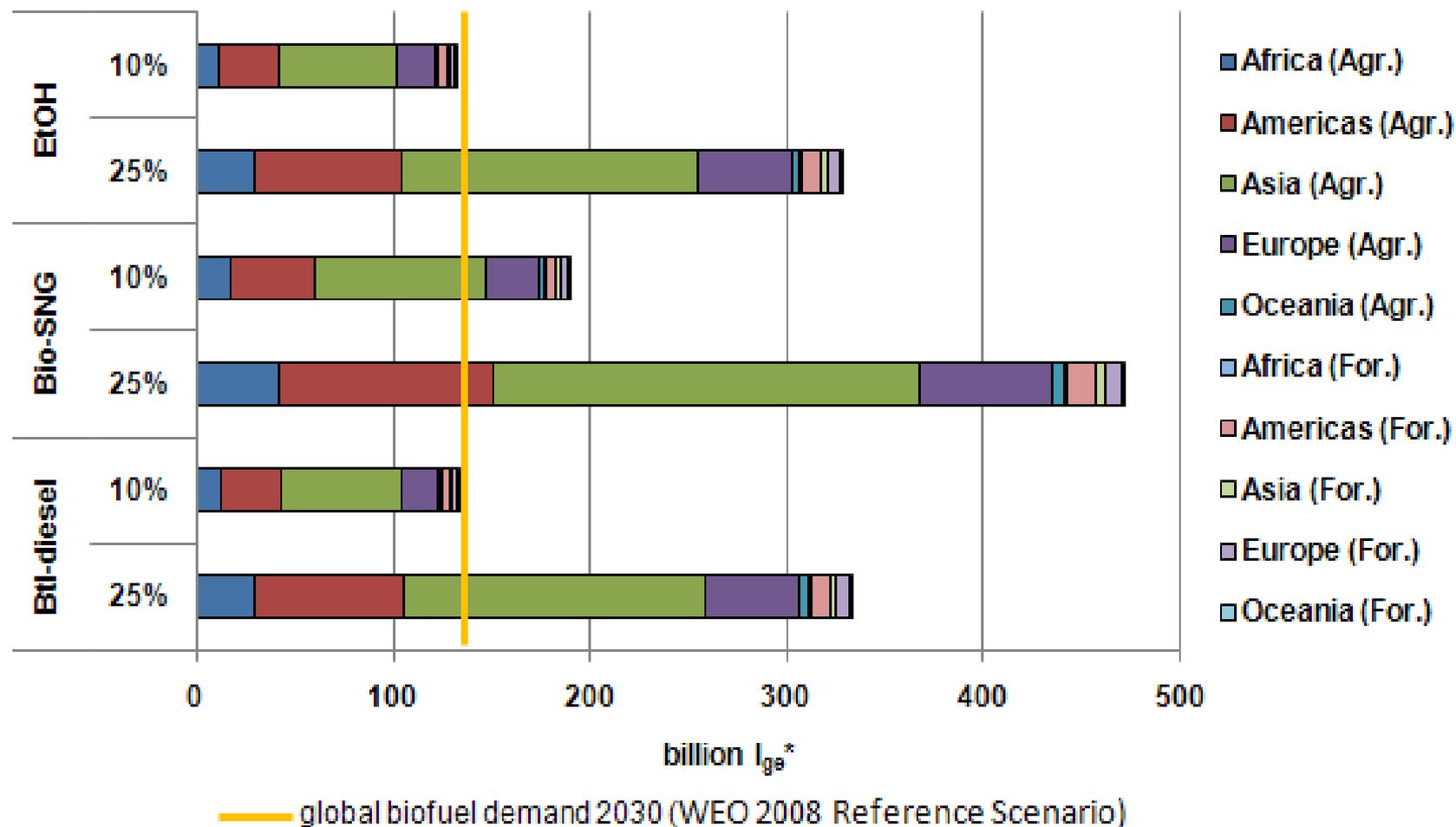
Source: Craig, Cunningham and Saigo.

Les renouvelables

- Biomasse et déchets environ 11% énergie primaire
 - Pas toujours renouvelable, parfois morbide
 - Compétition pour les usages du sol et de l'eau
 - Agrocarburants de première génération pas toujours efficaces
- Hydraulique 2.3% énergie primaire, 16% électricité)
- Nouvelles renouvelables: moins de 1% E primaire
 - Eolien et solaire en croissance rapide
 - Coûts et variabilité

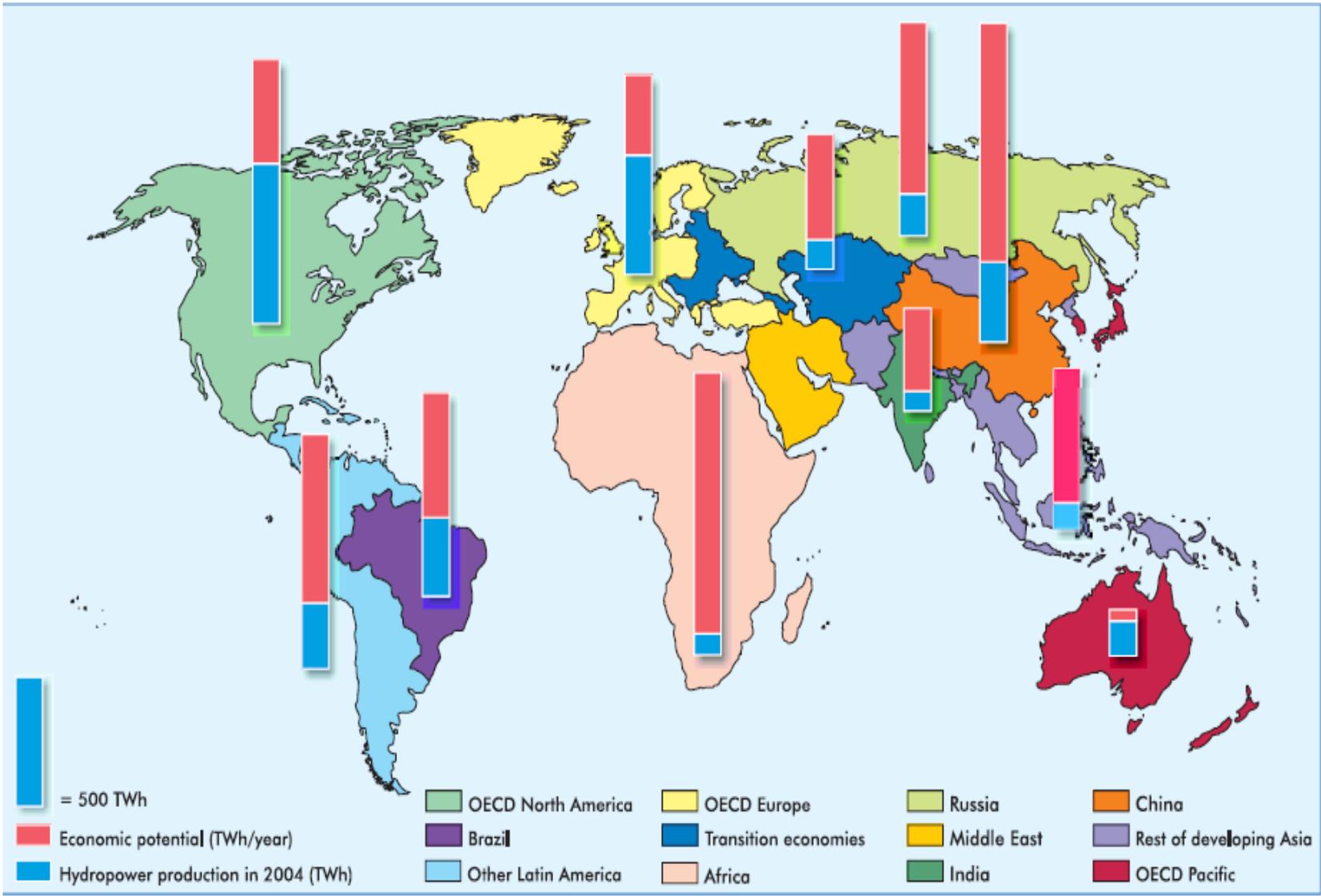
- La plus ancienne des énergies renouvelables
 - Importante en énergie primaire, parfois moins en énergie finale
 - Faibles rendements
 - Renouvelable, pas forcément « propre »
 - Morbidité/mortalité dans les pays en développement: pollution « à l'intérieur »
 - Un des facteurs de déforestation/désertification
 - De nouveaux usages: électricité, carburants pour le transport
 - Attention aux impacts écologiques et sociaux
- 

Potentiel 2030 de biocarburants 2nde génération



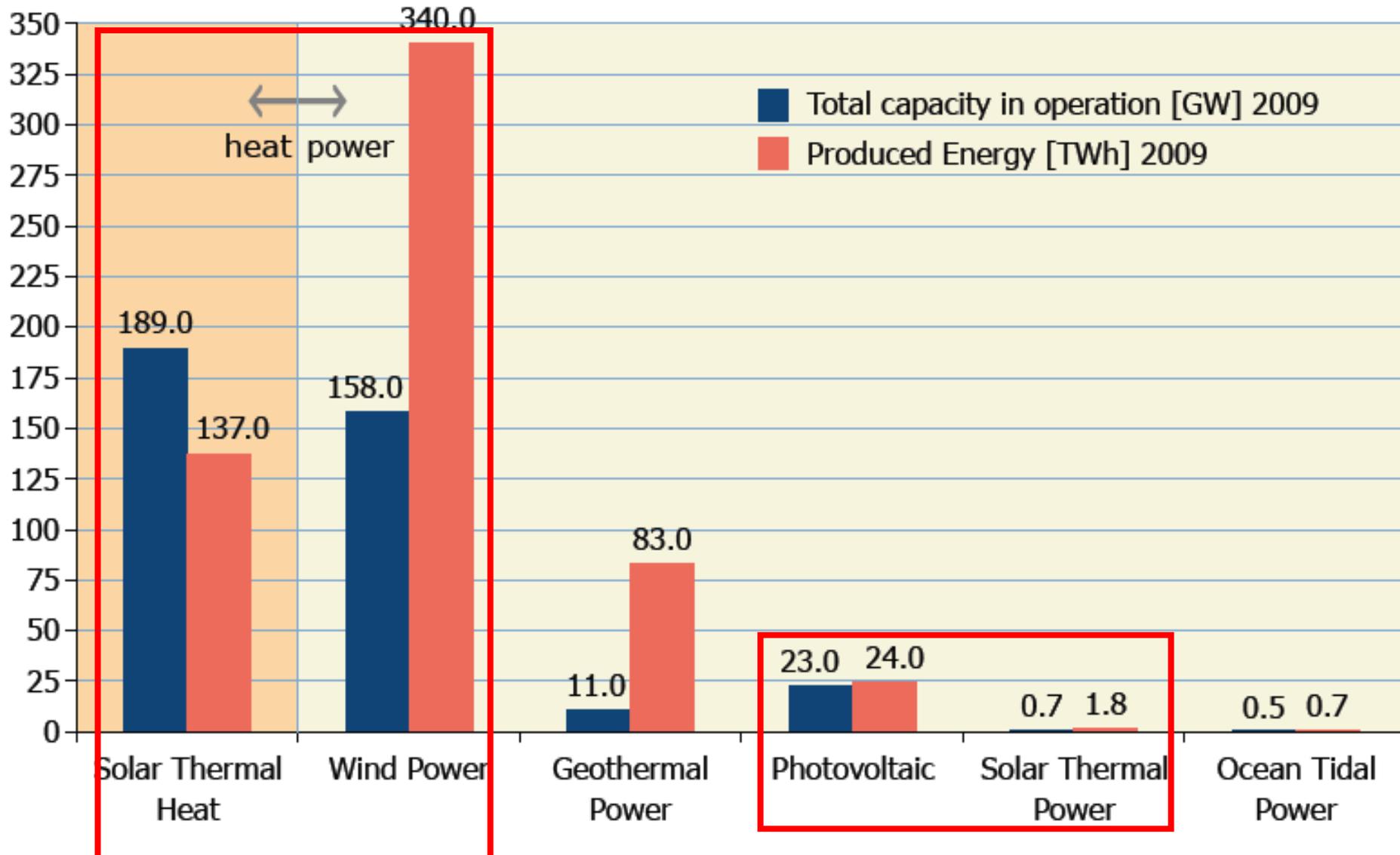
- La plus mûre des énergies renouvelables
- Hydraulique au fil de l'eau et hydraulique de barrage
- Championne de la flexibilité
- Complémentarité/compétition avec d'autres usages de l'eau/des barrages
 - Ecrêtement des crues
 - Irrigation agriculture
- Largement rentable
- Stations de transfert d'énergie par pompage
- Encore un beau potentiel

Potentiel hydraulique mondial



Les « nouvelles » E. renouvelables

Total Capacity in Operation [GW_{el}], [GW_{th}] and Produced Energy [TWh_{el}], [TWh_{th}], 2009



Chaleur solaire (active)

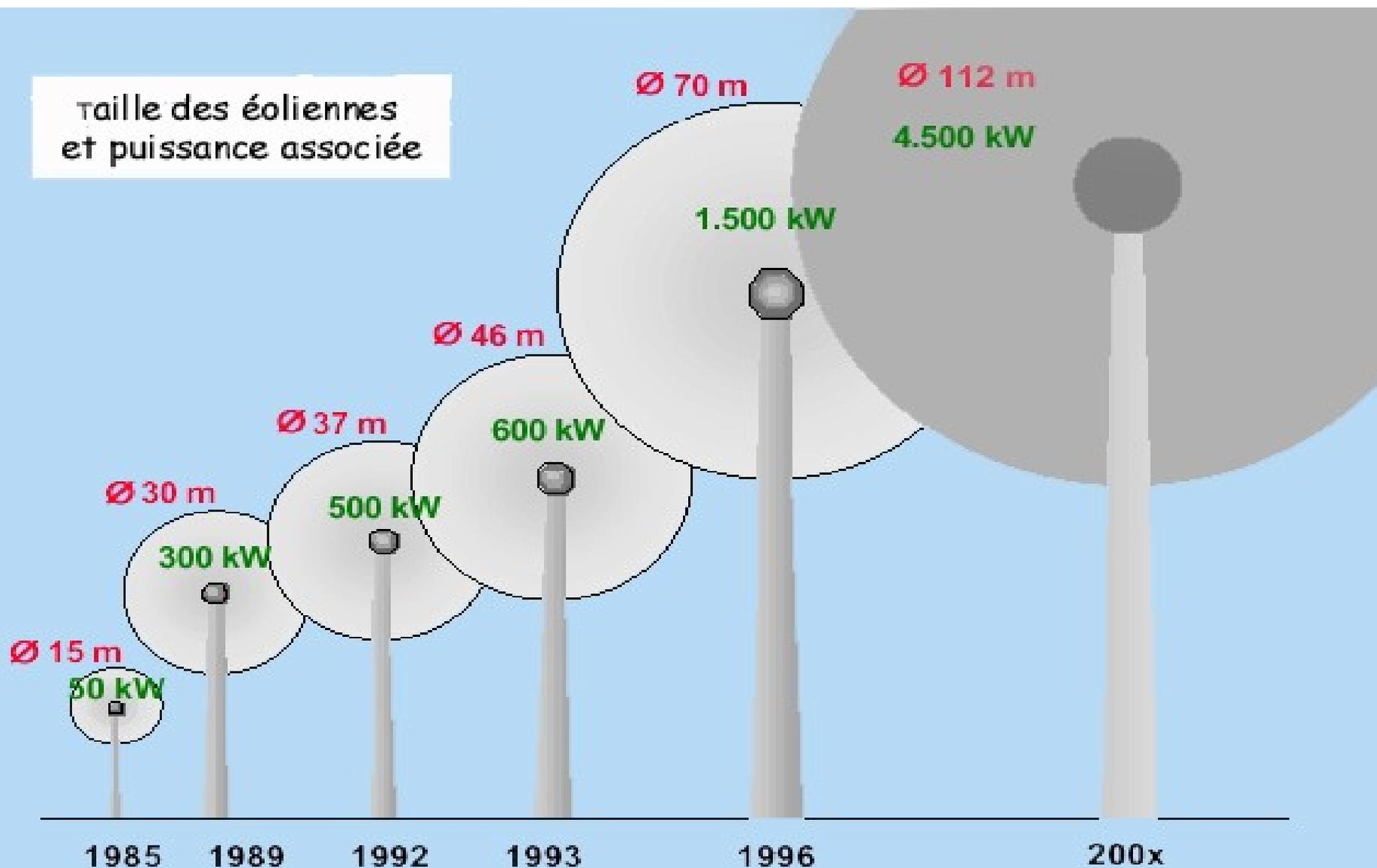


75% du marché en Chine, avec des chauffe-eau solaires thermosiphons et tubes évacués

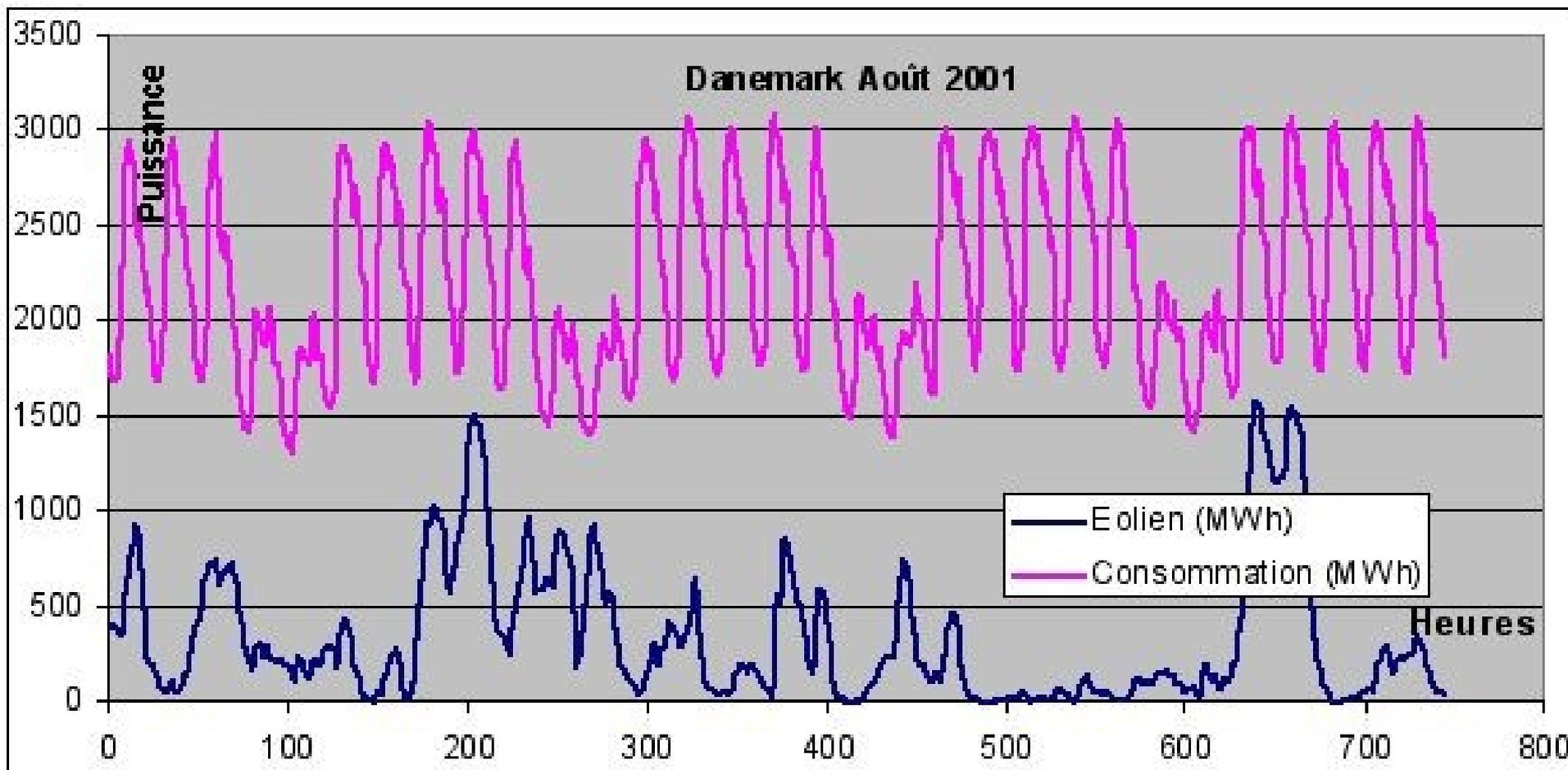


Combisystems en Europe

Les éoliennes



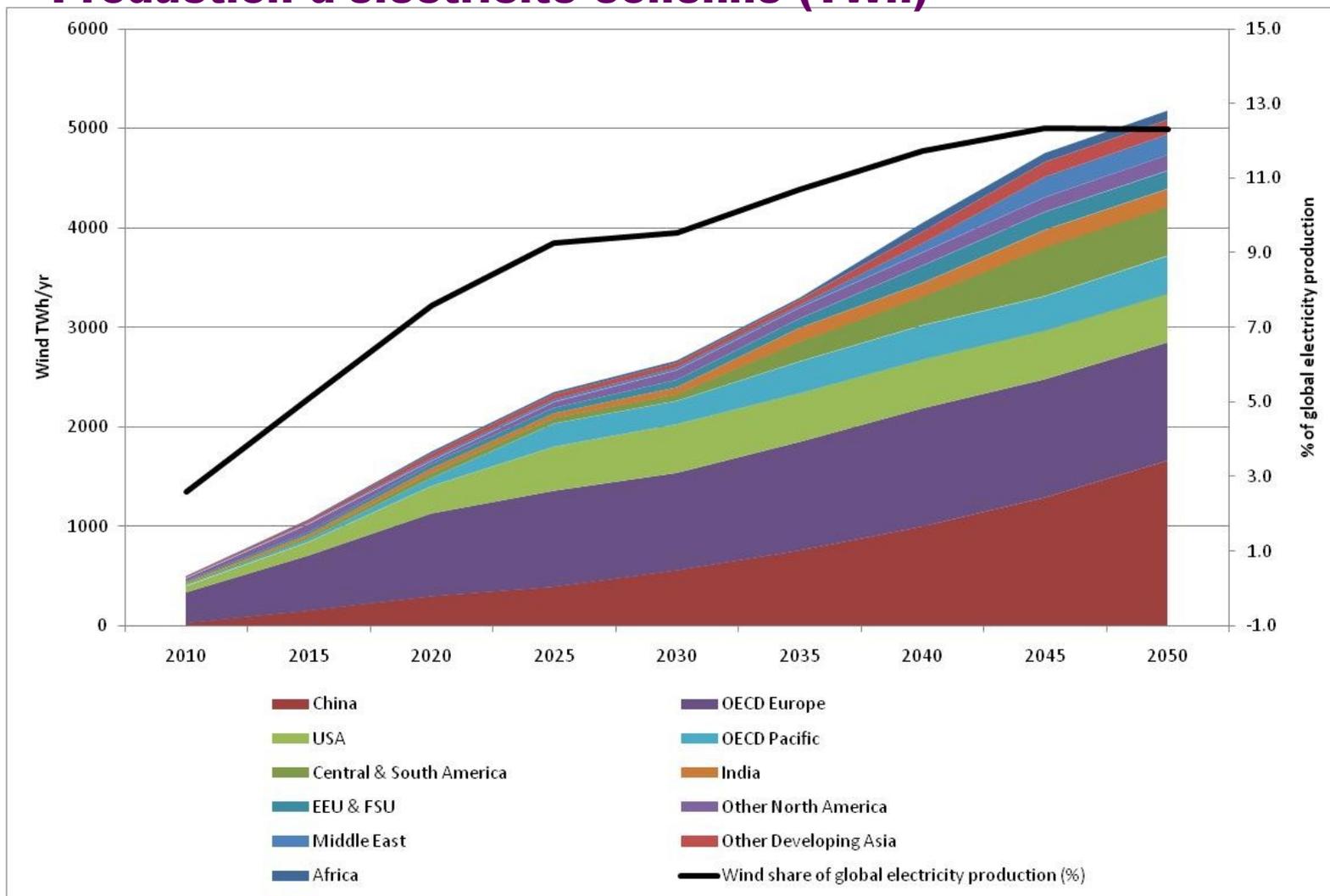
Une production variable



**En France, 10 GW éolien ne remplacerait que
2-3 GW d'autres capacités**

Feuille de route pour l'éolien

Production d'électricité éolienne (TWh)



Source: IEA, Wind Energy Roadmap (forthcoming).

Wind has the potential to provide 12% of global electricity production in 2050

- Lancées par le Directeur Exécutif de l'AIE M. Nobuo Tanaka à Valence le 11 May 2010 lors de la **Conférence PSM**
- PV and CSP sont **complémentaires**
- L'électricité solaire peut représenter jusqu'à **20% to 25%** de la production électrique mondiale en **2050**
 - Moitié CSP, moitié PV
 - Jusqu'à 9000 TWh par an
 - Evitant l'émission de près de 6 milliards de tonnes de CO₂ par an
- **Cette décennie est cruciale** pour la mise en oeuvre de politique de soutien efficaces et économiques
- Planifier et investir dans les **réseaux électriques**
 - Réseaux intelligents pour le PV, lignes HVDC pour le CSP

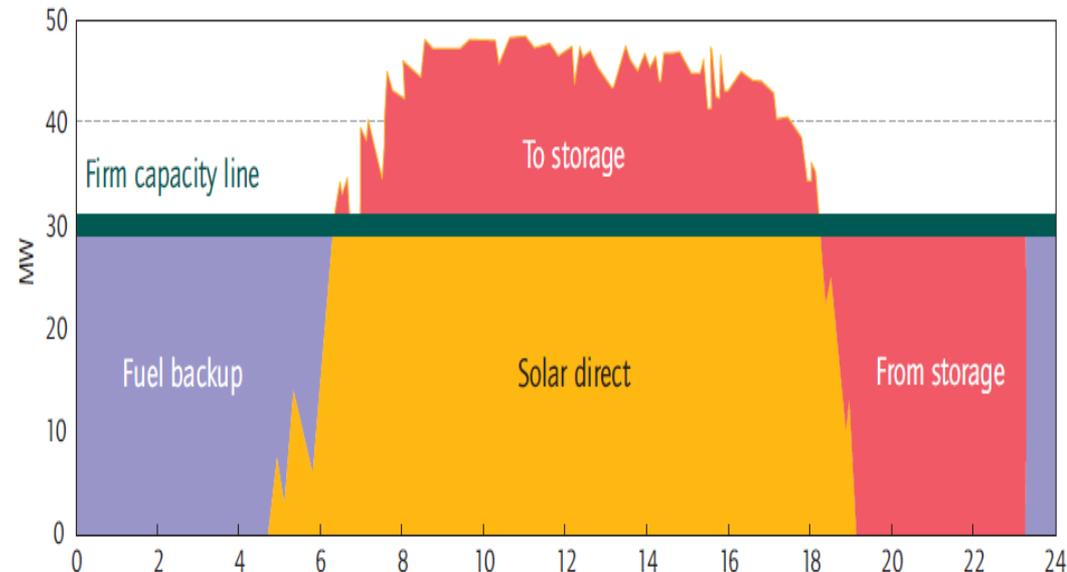
CSP: une technologie prouvée

- 354 MWe construits en 84-89 près Los Angeles tjrs en fonctionnement
- Depuis 2006, >10 GW raccordés, construction ou en projet en Afrique du Sud, Algérie, Arabie S., Chine, Égypte, Espagne, Emirats, Inde, Israël, Maroc, USA



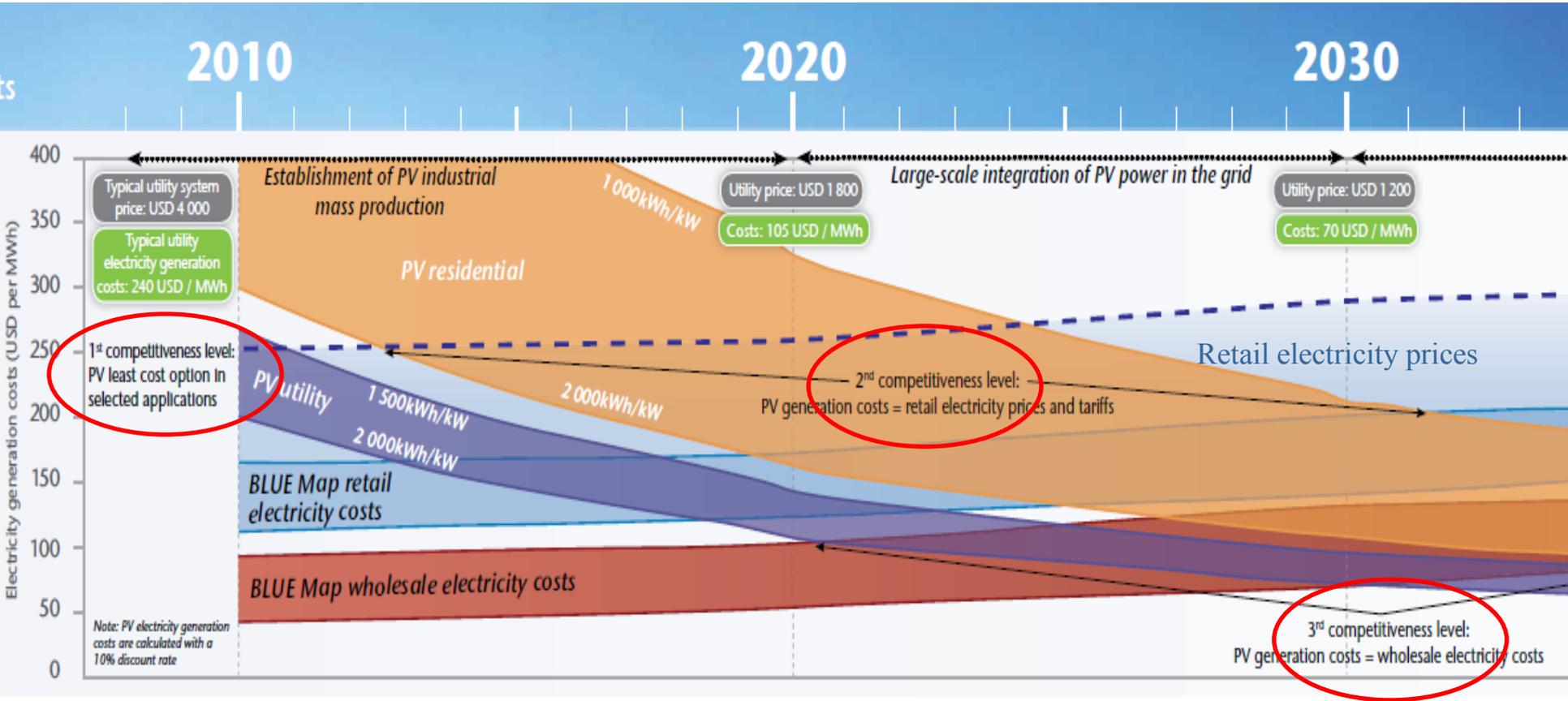
PV & CSP: complémentaires

- Le PV prend **toute lumière**
- Le PV presque **partout**
- **Proche** du lieu d'utilisation
- **Variable**
- Pointe et demi-pointe
- Parité réseau (prix détail) **en 2020**
- **Réseaux intelligents** (intégration)
- Le CSP utilise la lumière **directe**
- Le CSP en zones **semi-arides**
- Surtout pour les **électriciens**
- **Ferme**, dispatchable } } backup
- De la pointe à la base } } stockage
- **Compétitif en pointe en 2020**
- **Lignes HVDC** (transport)

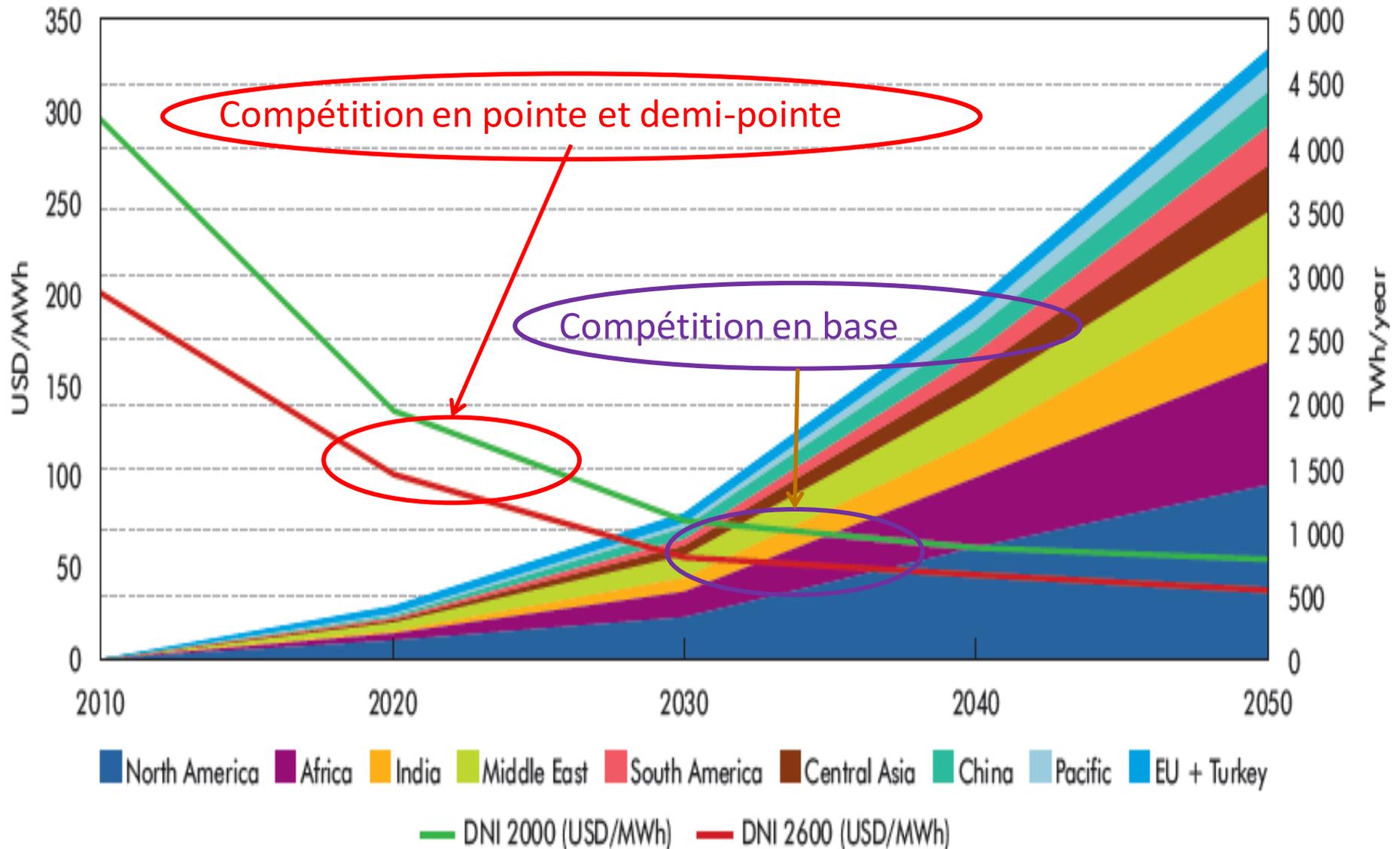


Les capacités fermes et flexibles du CSP pour intégrer plus de PV

Essor et compétitivité du PV



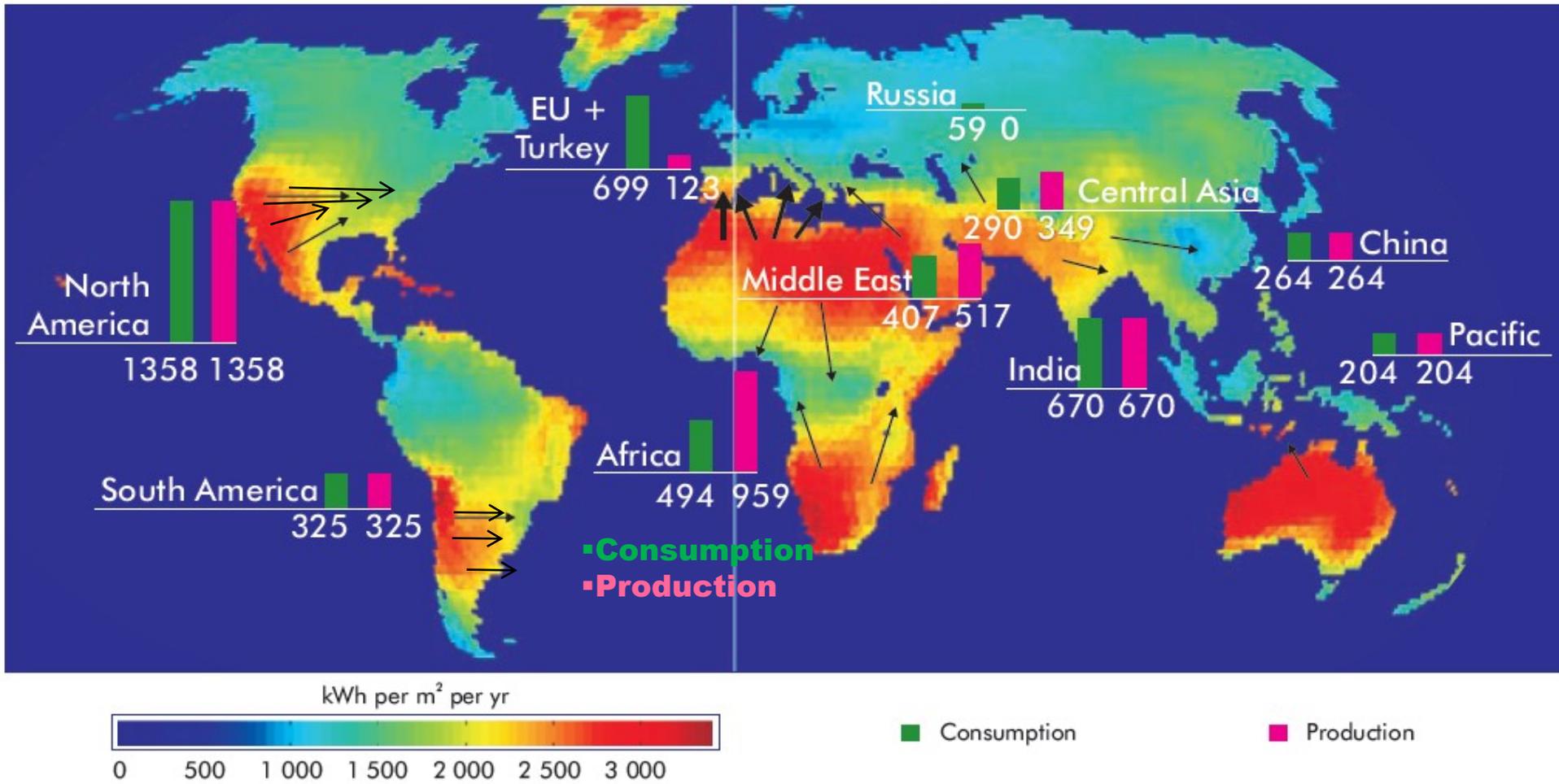
Coûts et production du CSP



DNI = direct normal irradiance

La feuille de route CSP: 2050

2050: Une évaluation régionale détaillée – avec des lignes HVDC



Repartition of the solar resource for CSP plants in kWh/m²/y, and of the production and consumption of CSP electricity (in TWh) by world region in 2050 as foreseen in this roadmap. Arrows represent transfers of CSP electricity from sunniest regions or countries to large electricity demand centres.

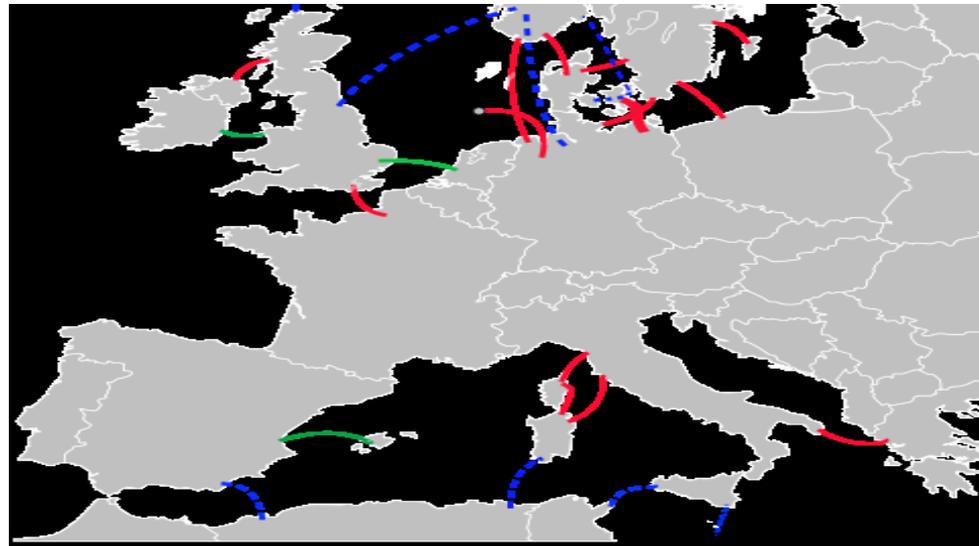
Exporter de MENA vers l'UE

■ UE:

- Electricité solaire ferme et dispatchable
- Facilite l'intégration de plus de PV et d'éolien
- Aide à atteindre les objectifs RE en 2020 et au-delà

■ Pour MENA:

- Ressources suffisantes pour la conso locale et l'export
- Revenus stables par l'export
- Revenus garantis rendent bancables les projets – y compris pour la conso locale

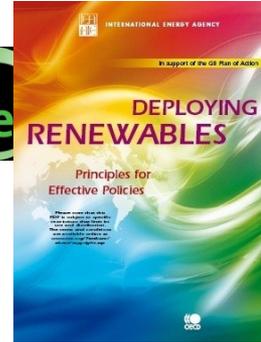


Assurer la stabilité et la sécurité d'approvisionnement des deux côtés

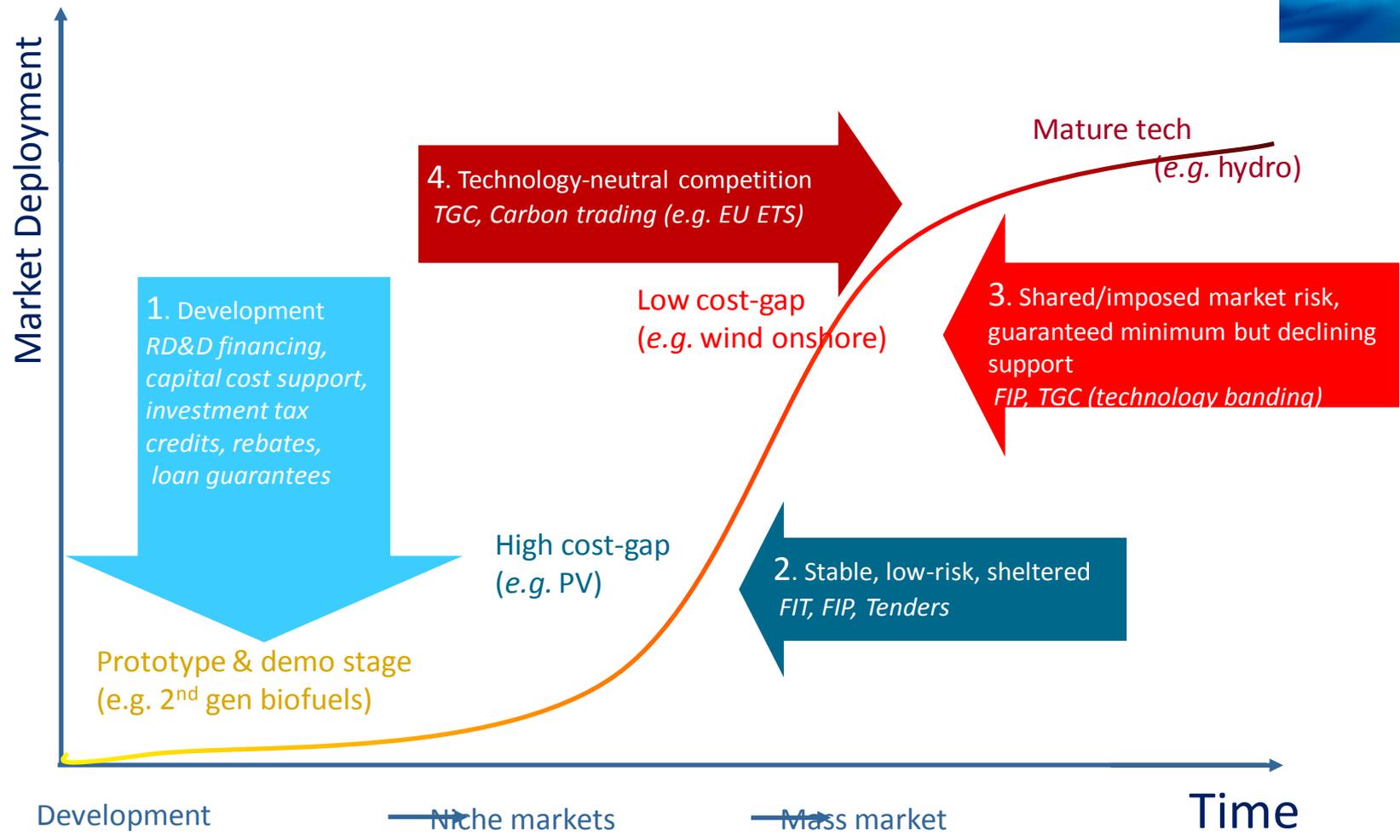
L'objectif de l'UE: 20% en 2020

- ✓ Objectifs détaillé pays par pays
- ✓ 14 Etats de l'UE devraient faire mieux que leur objectif
- ✓ L'Italy et le Luxembourg feront appel au mécanisme de coopération

Member State	2008	Target	NREAP Forecast	Member State	2008	Target	NREAP Forecast
Austria	28.5%	34,0%	34,2%	Latvia	29.9%	40,0%	40,0%
Belgium	3.3%	13,0%	13,0%	Lithuania	15.3%	23,0%	24,0%
Bulgaria	9.4%	16,0%	16,0%	Luxembourg	2.1%	11,0%	8,9%
Cyprus	7.2%	13,0%	13,0%	Malta	0.2%	10,0%	10,2%
Czech Rep.	8.8%	13,0%	13,5%	Netherlands	3.2%	14,0%	14,5%
Denmark	18.8%	30,0%	30,4%	Poland	7.9%	15,0%	15,5%
Estonia	19.1%	25,0%	25,0%	Portugal	23.2%	31,0%	31,0%
Finland	30.5%	38,0%	38,0%	Romania	20.4%	24,0%	24,0%
France	11%	23,0%	23,0%	Slovakia	8.4%	14,0%	15,3%
Germany	9.1%	18,0%	19,6%	Slovenia	15.1%	25,0%	25,3%
Greece	8%	18,0%	20,2%	Spain	10.7%	20,0%	22,7%
Hungary	6.6%	13,0%	14,7%	Sweden	44.4%	49,0%	50,2%
Ireland	3.8%	16,0%	16,0%	UK	2.2%	15,0%	15,0%
Italy	6.8%	17,0%	16,2%				



Politiques: une approche intégrée

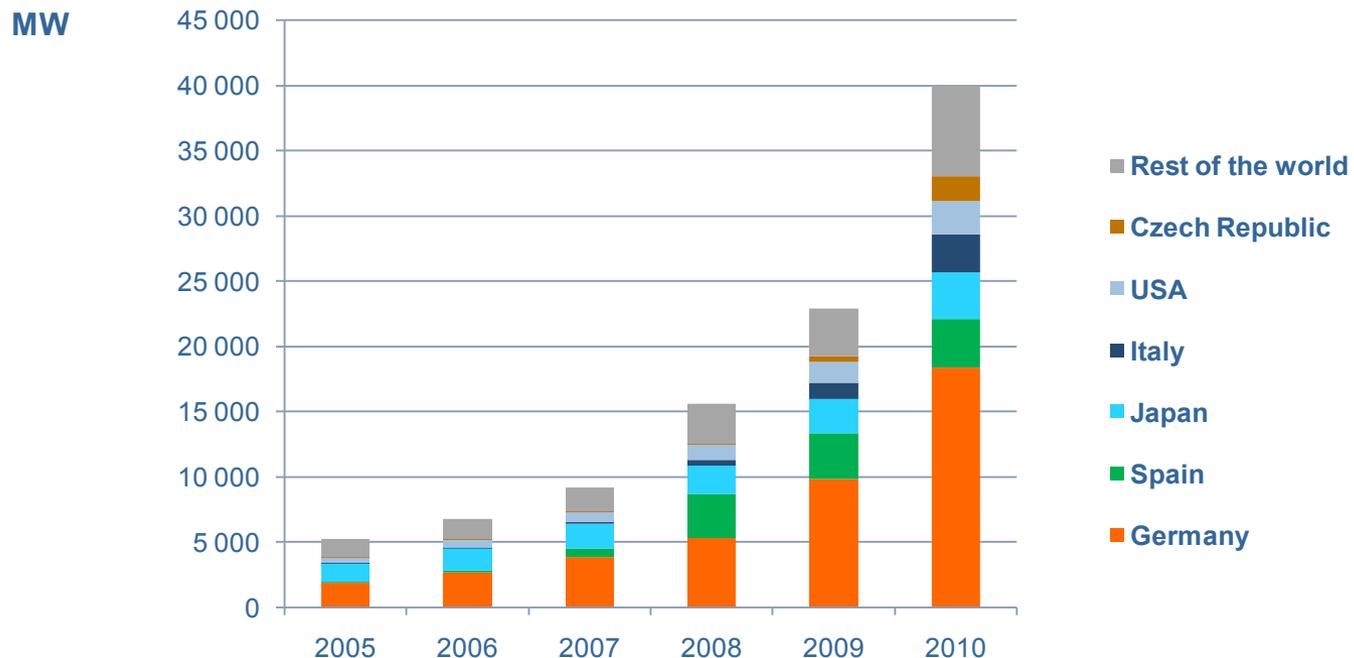


[Source: Adapted from IEA *Deploying Renewables*, 2008]

Les difficultés récentes

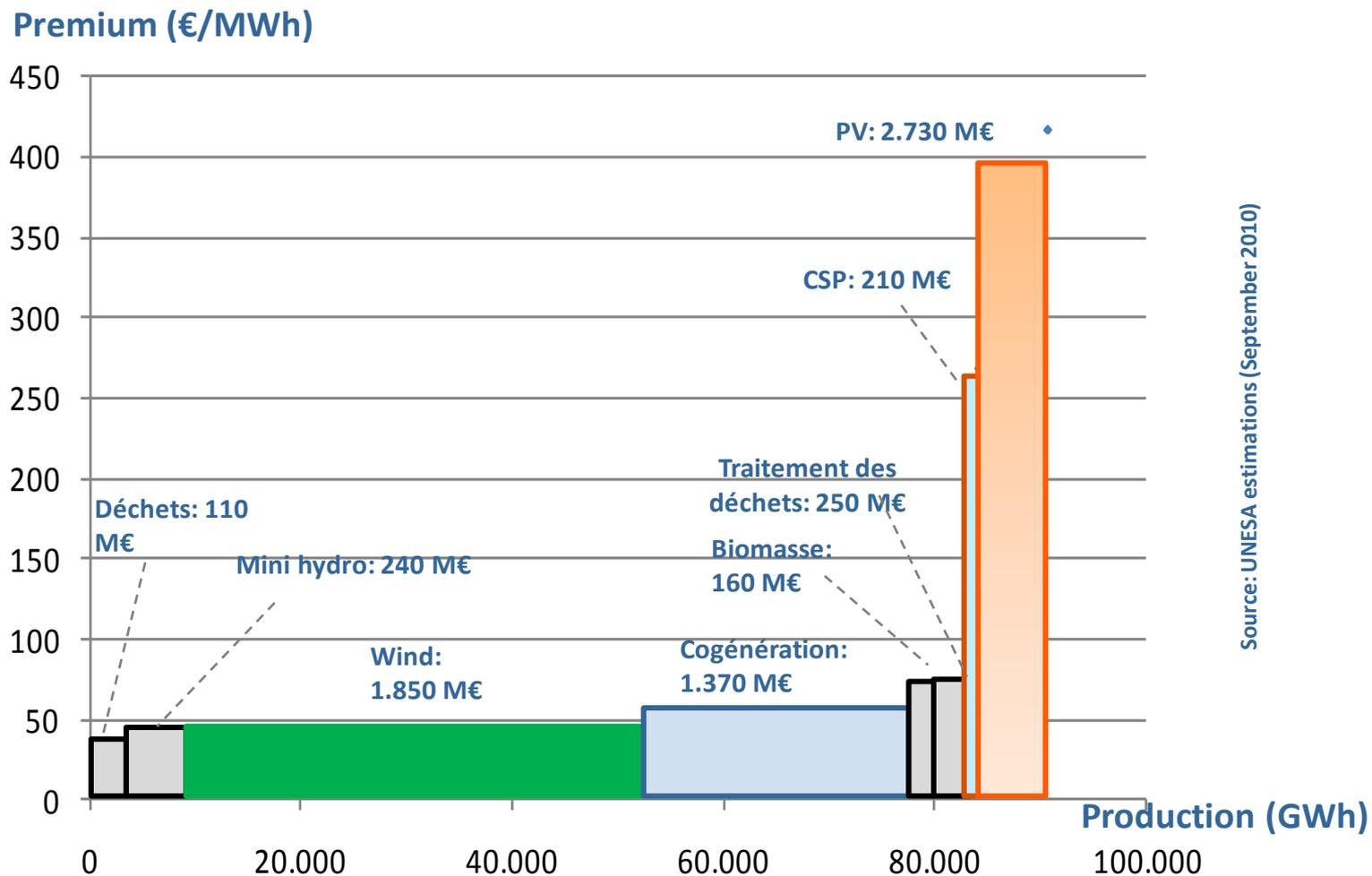
- Une croissance inattendue suscite des préoccupations quant au coût des politiques dans plusieurs pays de l'UE (Allemagne, Espagne, France, Italie, Rep. Tchèque)

Capacité PV mondiale cumulée



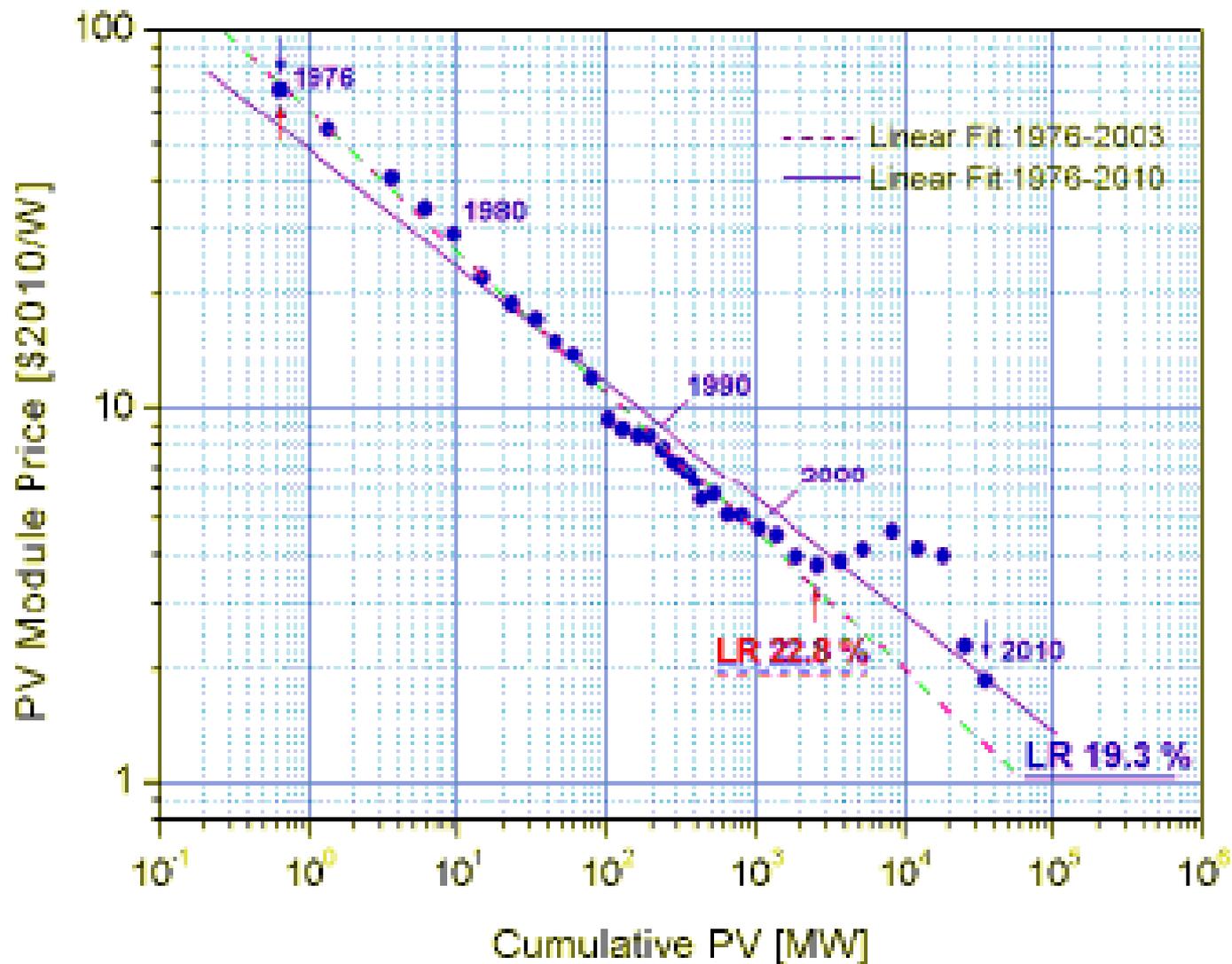
Sources: IEA PVPS, BP Statistical Report, BNEF

L'exemple de l'Espagne



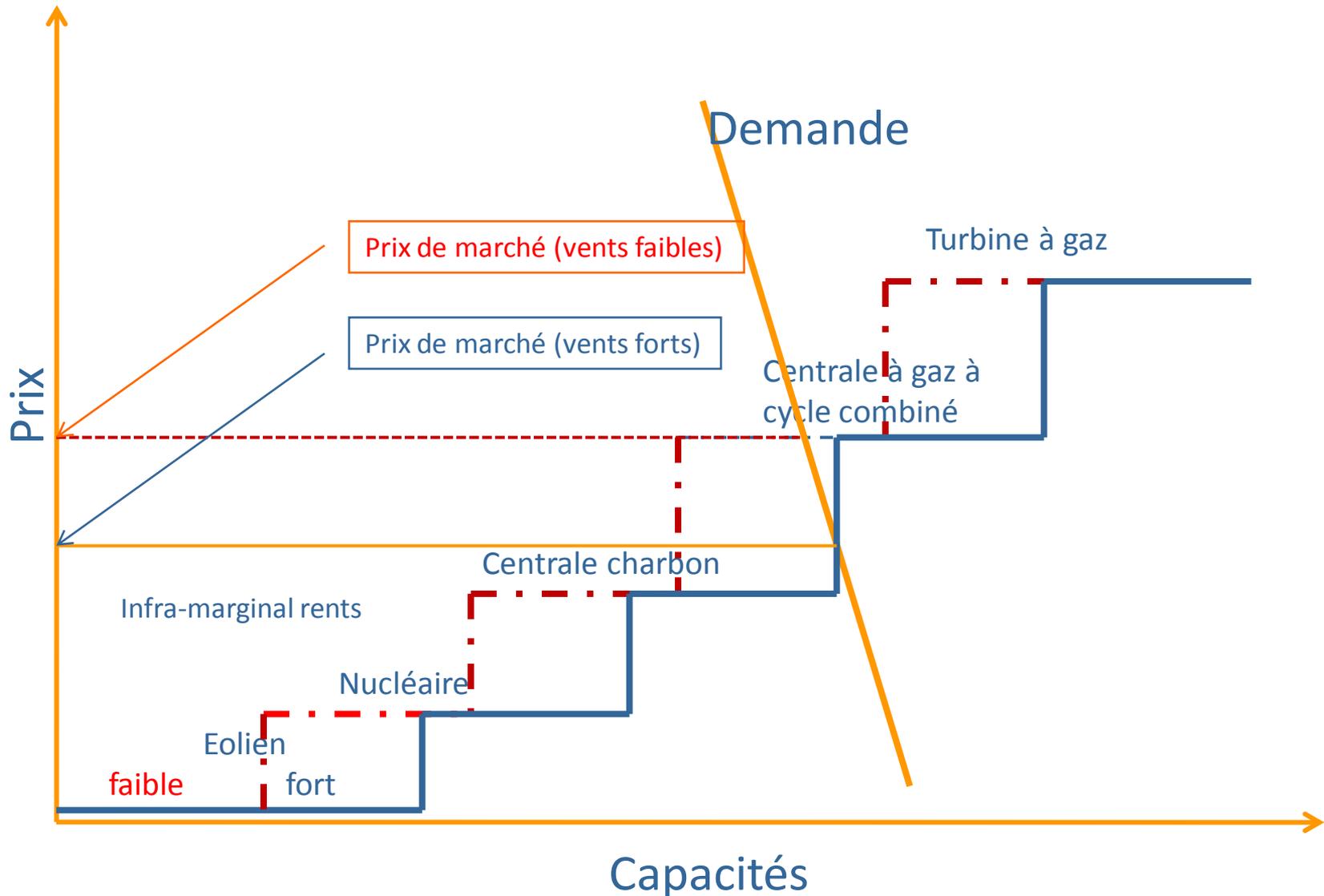
Soutien reçu vs. production, 2010

Rapide baisse des coûts

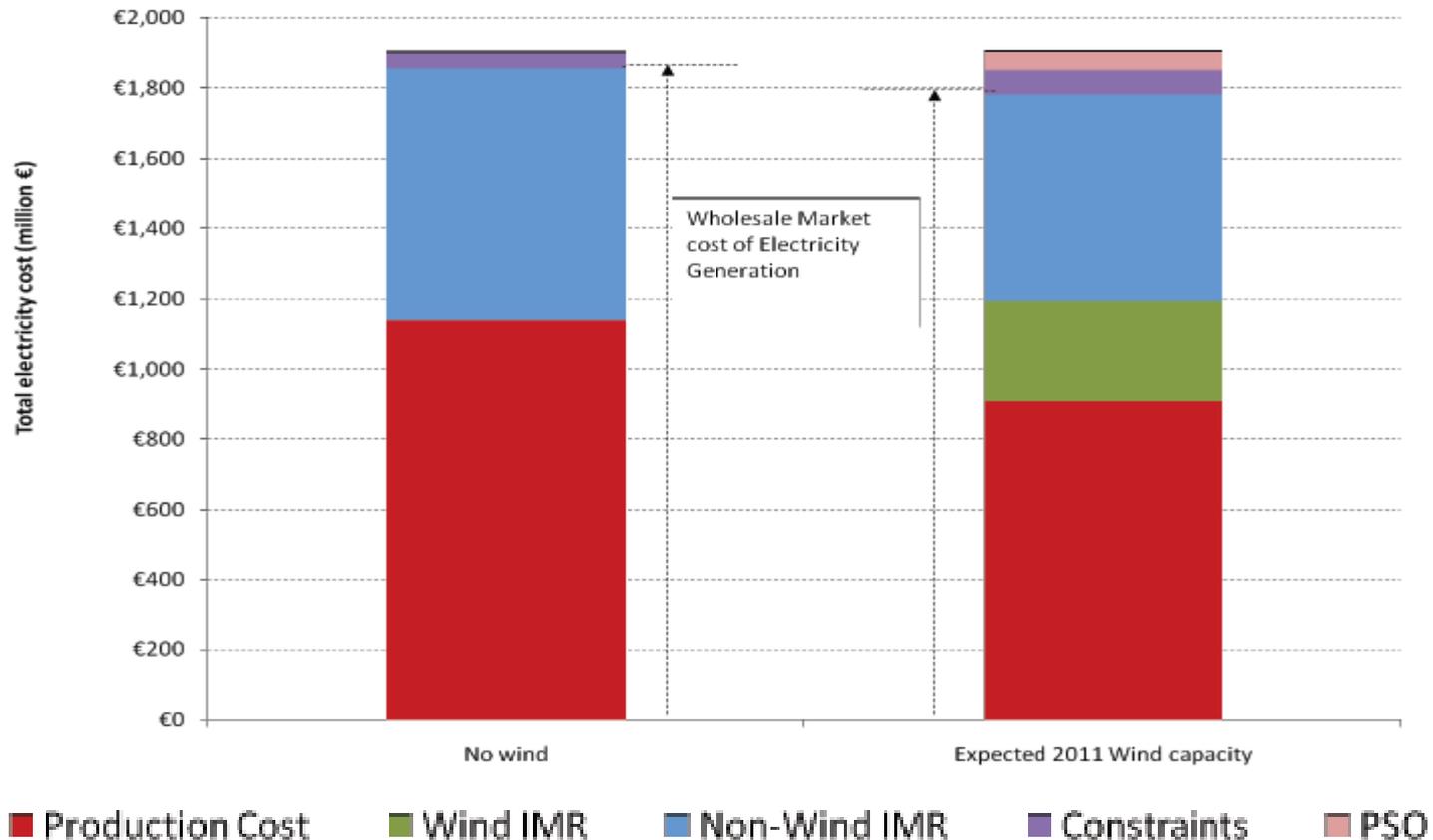


Source: Breyer and Gerlach, 2010

L'éolien réduit le prix de marché



Eolien: Irlande, 2011



*PSO: Public Service Obligation. IMR: Infra-marginal rents.
Constraints: coûts induits par la variabilité éolienne.
Source: Clifford & Clancy, SEAI/EirGrid*

Recommandations de politique pour le photovoltaïque

- Les politiques de soutien au PV doivent être cohérente avec les objectifs généraux de politique énergétique
- Créer un cadre de subventions avec ajustements rapides
- Examiner des mesures transitoires dans les marchés PV en plein boom ou en face d'une bulle potentielle:
 - Mécanismes hybrides transitoires: prix/quantités
 - Appel d'offres, pour les "grandes" centrales PV
- Progressivement aller au-delà des marchés actuels
 - Utiliser la coopération internationale pour développer le PV dans les pays en développement ensoleillés, hors réseau et sur les réseaux



Conclusions

- **Les renouvelables apportent du positif:**
 - Peuvent apporter d'importants bénéfices pour la lutte contre les changements climatiques et la sécurité énergétique
 - Sont prêtes à continuer à fournir
- **Les politiques de renouvelables face à de nouveaux défis:**
 - Une approche plus dynamique pour s'adapter rapidement aux changements des conditions de marché
- **Les difficultés ne concernent que le PV, et certains pays**