

LE DEVELOPPEMENT DES ENR

Alain CALMÉ

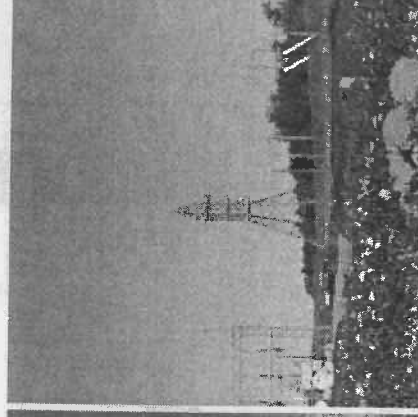
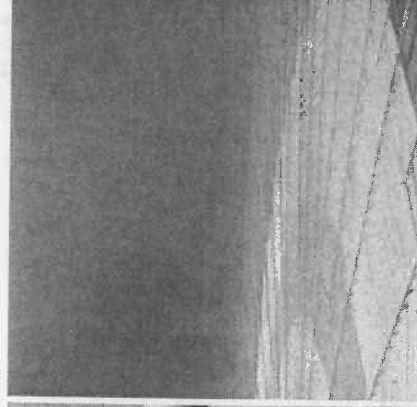
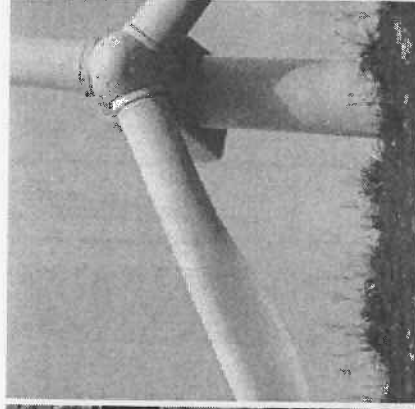
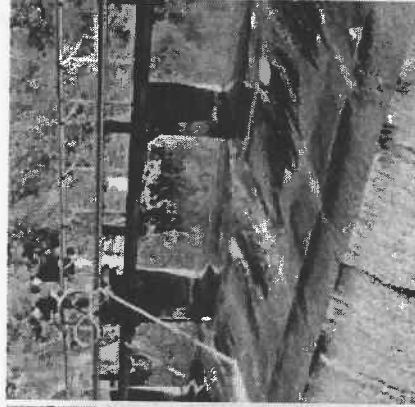
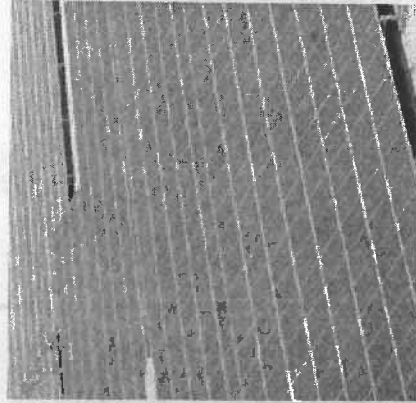
Associé, Responsable du Strategy Group
PRICEWATERHOUSECOOPERS

13ème conférence annuelle Energie 2010

Le développement des énergies renouvelables

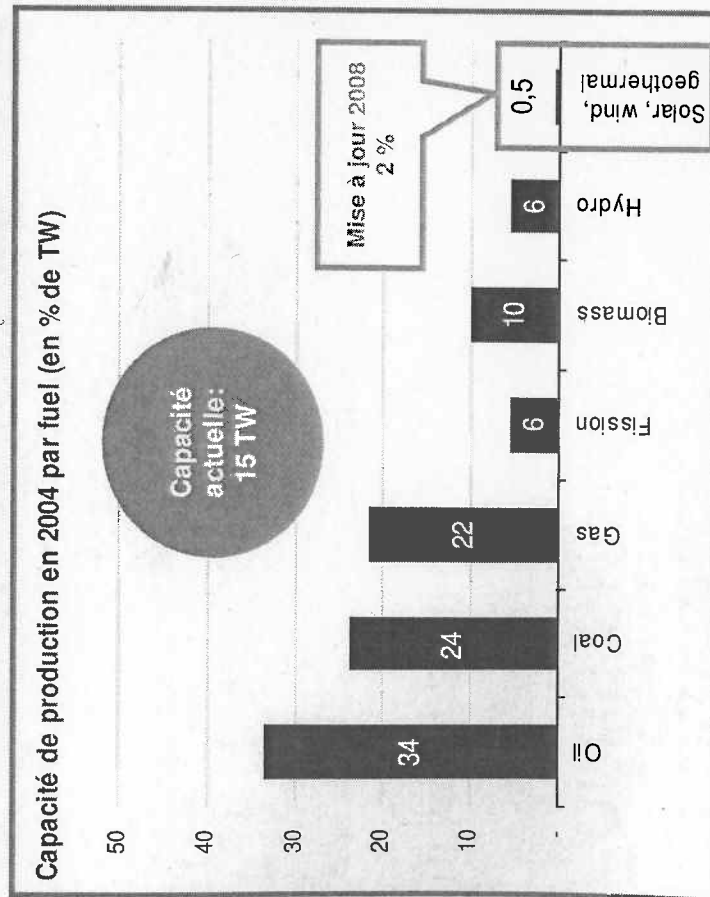
Focus sur la France

16 février 2010

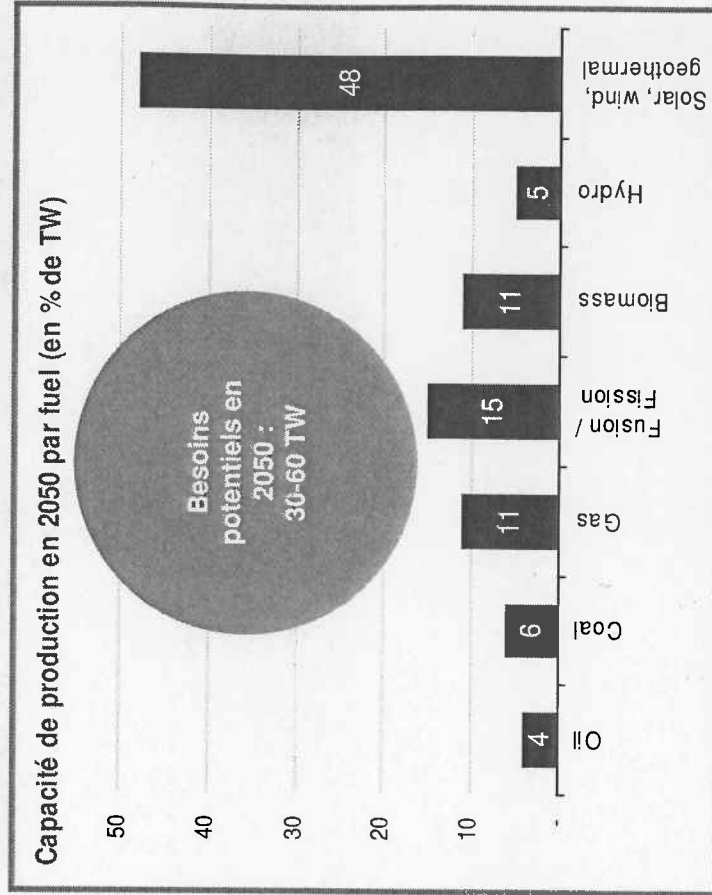


Le "défi TéraWatt" (R. Smalley) : les besoins à venir du monde en énergie requièrent une expansion considérable de nos capacités en production peu ou pas carbonée

L'âge des énergies fossiles (2004)



L'âge des technologies propres (2050)



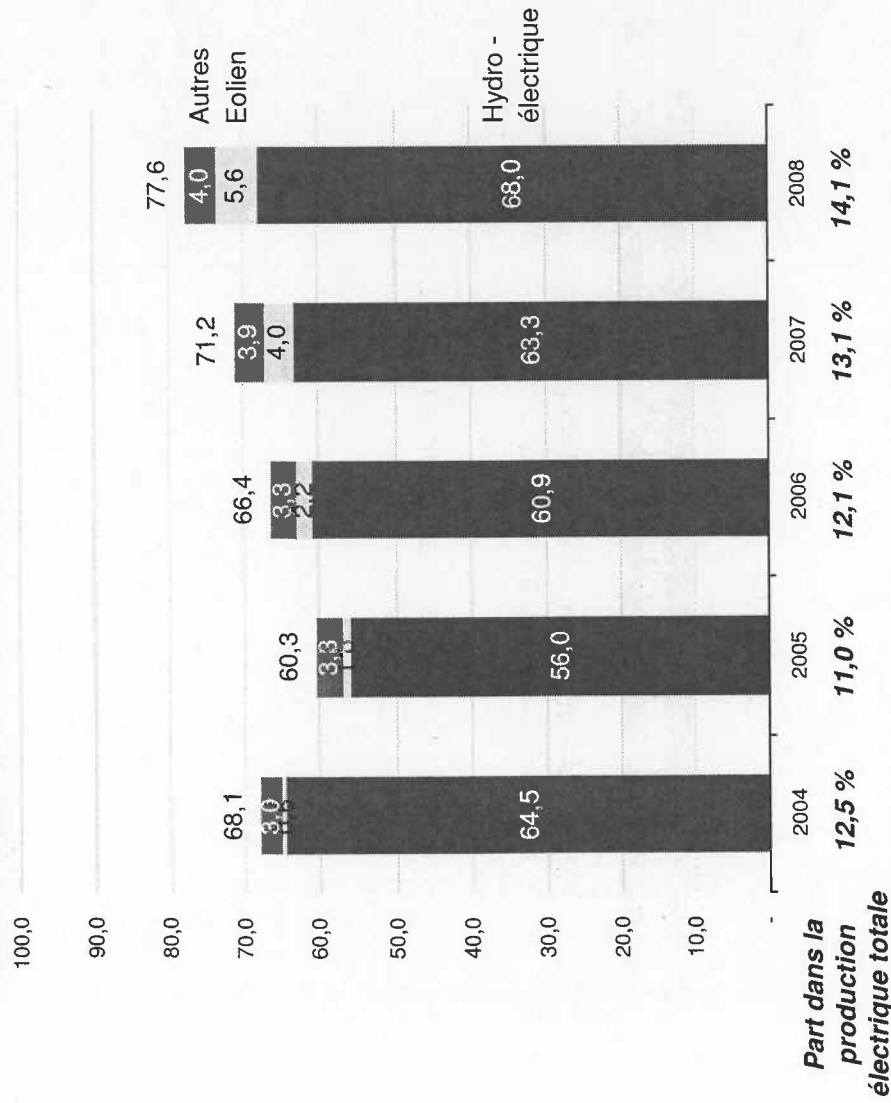
- Des réponses : réduction de la consommation des énergies fossiles, décarbonation des processus de production énergétique, **augmentation de la part des énergies renouvelables**

Le marché français de l'électricité issu des énergies renouvelables (métropole)

La production d'électricité issue des énergies renouvelables : l'hydroélectrique domine

Points clés

Production d'électricité à partir d'énergie renouvelable



Source : RTE 2009

13ème conférence annuelle Energie 2010

• Le développement des énergies renouvelables

- Capacité de production électrique totale française ~100 GW

- Les énergies renouvelables représentent 14% de la production électrique française.

- L'énergie hydroélectrique domine le segment des énergies renouvelables en France (88%)

- Grâce à cette source d'énergie, la France est dans la moyenne européenne de la part de production électrique issue des énergies renouvelables (13,9%)

- Quasiment inexistant il y a 5 ans, l'éolien représente aujourd'hui 7% de la production d'énergie renouvelable en France, les 5% restants provenant en majorité de la biomasse

- La part d'électricité provenant des énergies renouvelables a augmenté de 8,8% par an sur la période 2005-2008, alors que la production électrique française a relativement stagné

* sans STEP (c. 3 TWh)

Les énergies renouvelables sont une priorité gouvernementale avec la mise en place d'un plan national

Les ambitions du Grenelle de l'Environnement*

- La France vise une part de 23% d'électricité issue des énergies renouvelables à l'horizon 2020 (versus 10,4% en 2006)

- En équivalent-pétrole, cela représente un surplus de 20 Tep, partagé entre les différentes technologies comme indiqué ci-dessous :

– Biomasse (Bois)	+6.5 Mtep (chaleur)
– Eolien	+4.9 Mtep (électricité)
– Biocarburants	+3.3 Mtep (carburants)
– Pompes à chaleur	+1.4 Mtep (chaleur)
– Biomasse (déchets)	+1.2 Mtep (électricité)
– Thermo solaire	+0.9 Mtep (chaleur)
– Géothermie	+0.7 Mtep (principalement chaleur)
– Hydroélectricité	+0.6 Mtep (électricité)
– Photovoltaïque	+0.5 Mtep (électricité)

Mesures phares

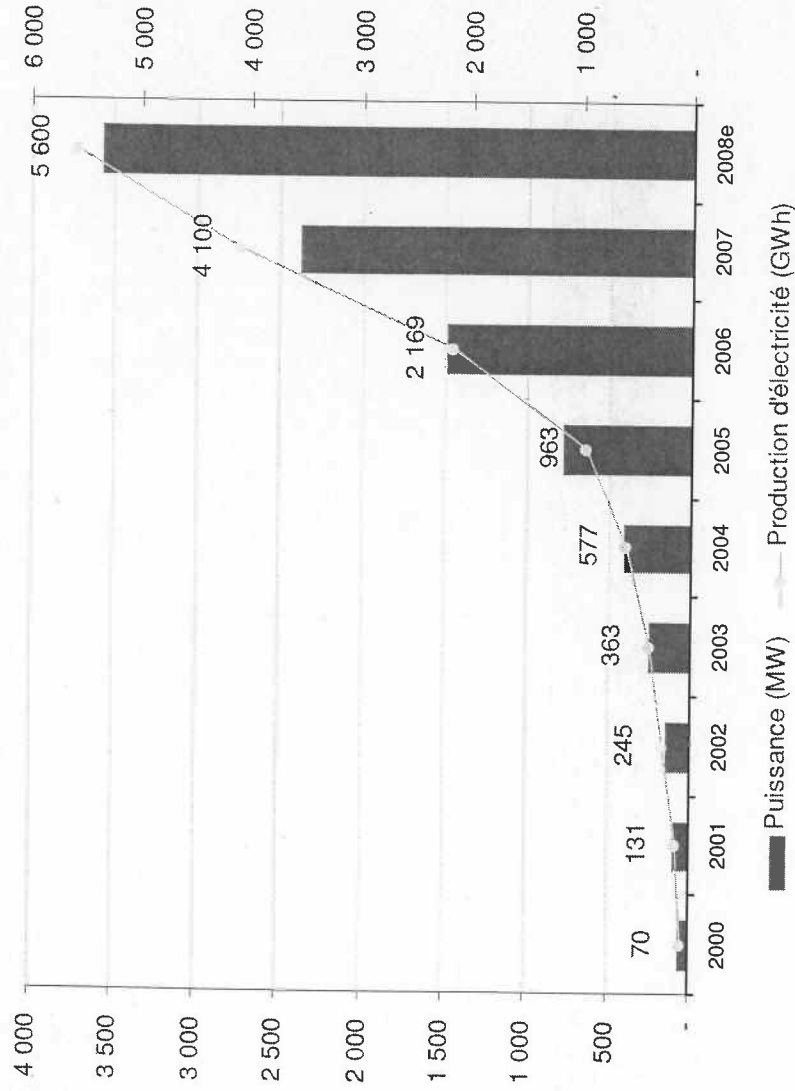
- Un "fond de chaleur renouvelable" a été mis en place en 2009 afin d'accroître la production de chaleur à partir de sources renouvelables. Ce fond distribuera des subventions (1 milliard d'euros jusqu'en 2011)
- Au moins une centrale électrique solaire sera construite dans chaque région à l'horizon 2011. L'objectif est de mettre au point une réelle filière solaire française.
- L'exploitation de l'énergie souterraine sera multipliée par 6 en 2020. L'objectif est d'équiper 2 millions de foyers avec des pompes à chaleur en lançant de nouveaux programmes d'énergie géothermique
- Un milliard d'euros supplémentaire sera alloué à l'environnement et à la R&D de nouvelles technologies dont 400 millions sur 4 ans afin de financer l'expérimentation à échelle industrielle

L'exemple de l'éolien en France : une puissance installée de 3 GW en 2008

La production éolienne a atteint 5,6 TWh en 4 ans

Les perspectives sont bonnes

Evolution de la puissance éolienne installée depuis 2000



- **Situation actuelle**

Environ 350 champs d'éoliennes en France
Plus de 1900 éoliennes actuellement en service en France métropolitaine, et 400 dans les DOMs-TOMs

- **Objectif à l'horizon 2020 : une puissance installée de 25 GW, dont 6 GW offshore, afin de produire 55 TWh (soit 10% de la consommation électrique française)**

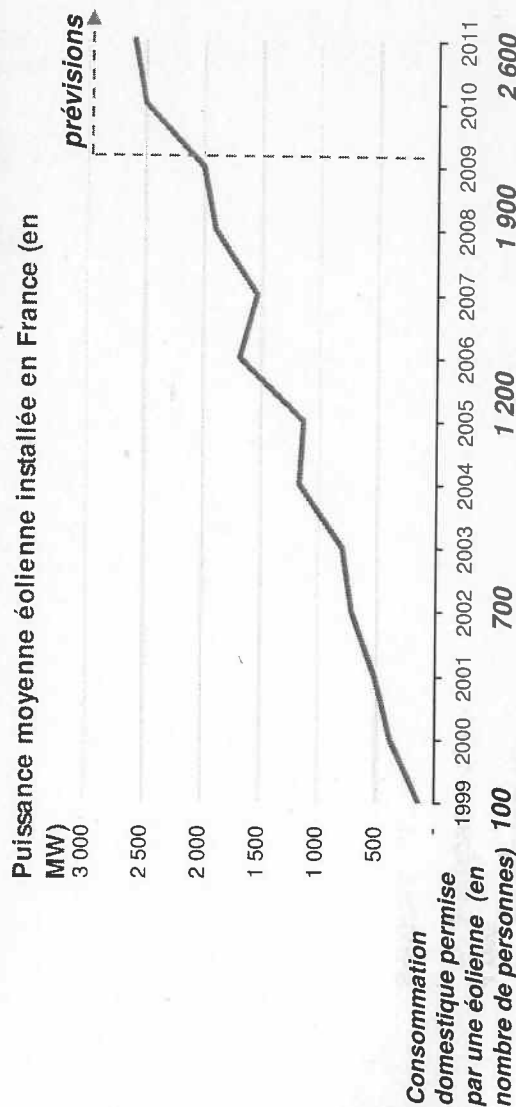
Source: SER-FEE

13ème conférence annuelle Energie 2010

• Le développement des énergies renouvelables

L'exemple de l'éolien en France : la technologie et les besoins de financement vont stimuler les investissements

Les coûts d'installation de l'éolien en baisse



- La puissance éolienne a été multipliée par 10 entre 1997 et 2007, permettant une réduction drastique des coûts par kWh. Cependant une partie de cet avantage est impacté par des coûts d'infrastructure (transmission et distribution) extrêmement élevés
- Alors que les turbines grandissent, un meilleur compromis entre les lois de protection de l'environnement et un assouplissement des procédures administratives reste à trouver pour assurer un développement harmonieux

Source: SER-FEE

13ème conférence annuelle Energie 2010

- Le développement des énergies renouvelables

Les investissements ne doivent pas s'arrêter après la "bulle du vent"

• La situation financière évolue

Le financement des parcs éoliens repose sur un niveau d'endettement important

Après l'explosion de la "bulle du vent", le ratio financier Dettes/Fonds propres est passé de 25/75 à 35/65

L'investissement en capitaux propres sera nécessaire pour maintenir le pipeline de projets et en lancer l'exploitation

• Il existe de nombreuses opportunités d'investissement

Les grandes entreprises actives sur le marché, après de nombreuses acquisitions jusqu'à mi-2008, développent et intègrent actuellement les projets.

Les prix de l'équipement, après une période d'inflation, sont retombés (de 1,7M€/MW avant l'écèlement de la bulle à 1,4M€/MW aujourd'hui), principalement à cause de l'annulation de certaines commandes (baisse de la demande)

Une remise en activité générale sera nécessaire pour atteindre les objectifs de 2020

L'exemple de la biomasse en France : un fort développement depuis 4 ans

La production électrique doit fortement augmenter

En Mtep	2006	2020
Chaleur (thermique)		
Chauffage domestique	7,4	7,4
Chauffage collectif/industriel	1,4	5,2
Cogénération	-	2,4
Part UIOM	0,4	0,9
Biogaz	0,1	0,6
	9,1	16,5

Electrique	
Cogénération et Biogaz	0,2
	+1,2
	1,4
Biocarburants	
Cogénération et Biogaz	0,7
	+3,3
	4,0

Des mesures récentes soutiennent la vision 2020

• Un fort soutien des autorités gouvernementales

- Le nouvel arrêté du 12 janvier 2010 double le tarif de rachat de l'électricité d'origine biomasse de 6,4 c€/kWh à 12,5 c€/kWh (s'y ajoute une prime d'efficacité énergétique de 5 c€/kWh)

- Les appels d'offres du MEEDDM maintiennent la dynamique de croissance

• Des objectifs clairs

- Aujourd'hui un premier objectif à atteindre de production électrique à base de biomasse est **1 GW en 2010** (contre actuellement **360 MW en 2009**)

- En Allemagne la capacité de production électrique à partir de biomasse pèse 6 GW (fin 2009)

• Une capacité en fort développement

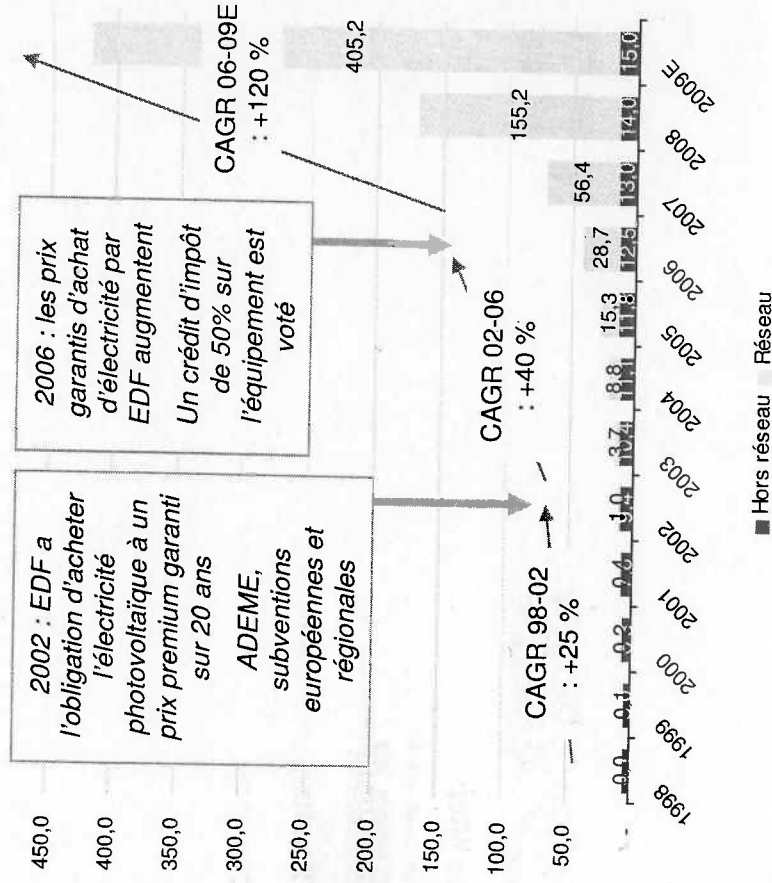
- Suite à l'appel d'offres lancé en 2006 par le gouvernement, 22 projets de centrales de production d'électricité et de chaleur par biomasse ont été retenus pour une capacité équivalente de **300 MW**
- Les résultats de l'appel d'offre CRE 3 portant sur **250 MW** additionnels seront communiqués bientôt

L'exemple de l'énergie photovoltaïque en France: en plein boom depuis 2007

Extraits du rapport PwC 2010 sur la filière photovoltaïque

Une croissance exponentielle grâce au soutien des politiques publiques

Puissance cumulée installée en France (en MW)



Plusieurs étapes dans le développement de la filière en France

- **Les objectifs du Grenelle de l'Environnement** pour le parc photovoltaïque français sont ambitieux...

En 2012 : 1 100 MW

En 2020 : 5 400 MW

- **...mais ils pourraient être atteints en avance**

Pour atteindre l'objectif 2012 il suffit que le marché annuel reste à son niveau de 2009 (250 MW/an)

SER : 7 000 MW (objectif 2020)

Enerplan : 13 400 MW. Le photovoltaïque pourrait couvrir 3% des besoins en électricité de la France en 2020 (contre 1% fixés au Grenelle)

- **Les dernières avancées gouvernementales confortent ces ambitions:**

- La France a seulement commencé à réduire ses tarifs en janvier 2010, bien après l'Allemagne et l'Espagne
- La filière est en pleine structuration, et moins que la croissance pure l'Etat cherche des emplois durables et des avancées technologiques pour la France

Source: RTE 2009, Ademe 2008

13ème conférence annuelle Energie 2010

- Le développement des énergies renouvelables

L'exemple de l'énergie géothermique en France : les objectifs du Grenelle visent une relance

Production (Ktep)

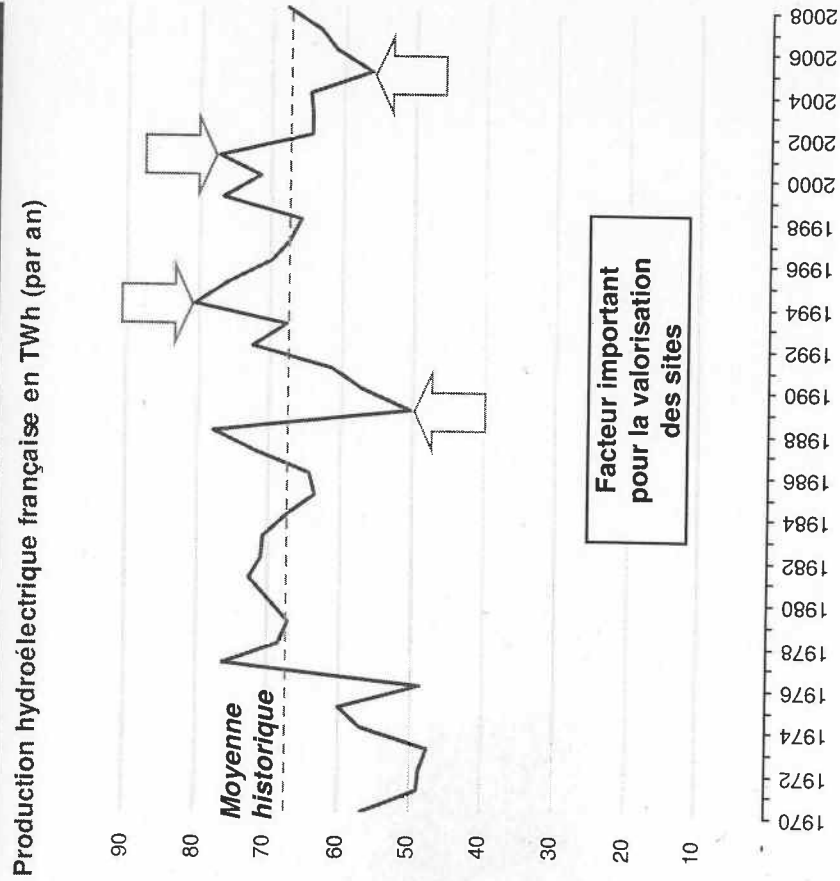
2006 2020*

Contexte

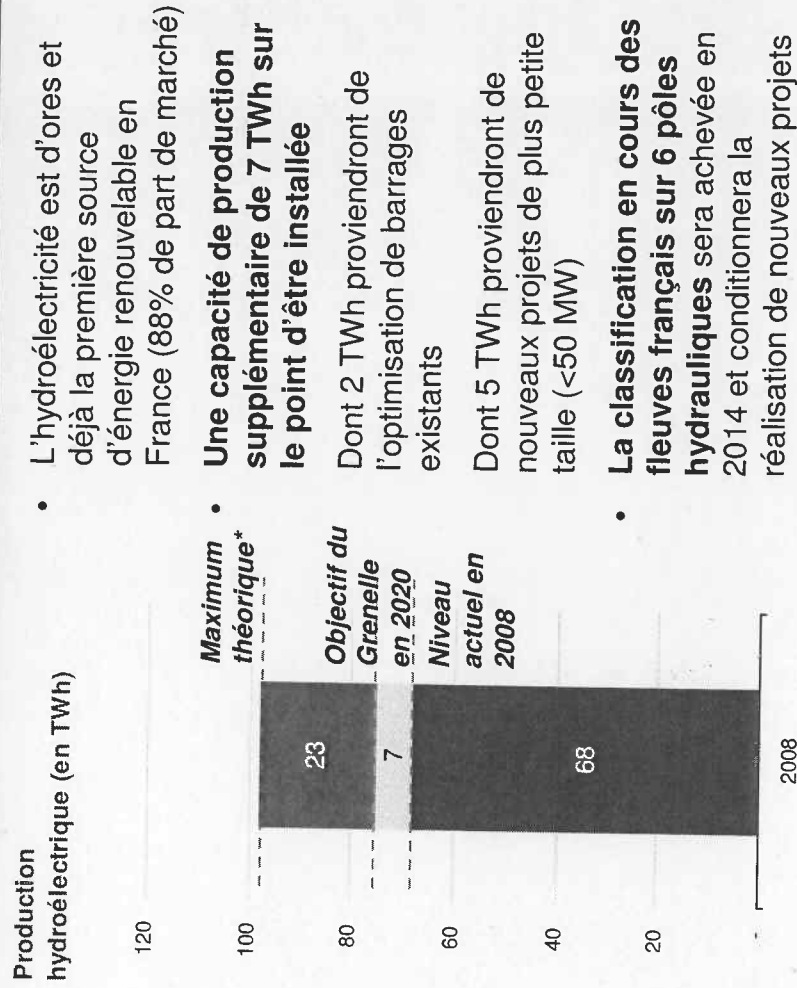
Chaleur	Très basse énergie Pompe à chaleur (<30 °C)	200	1 600	• Utilité: projets résidentiels (individuels ou collectifs) et tertiaires • Parc actuel: 71 350 pompes en 2006. • Potentiel: très bon, étant donné les 180 000 nouvelles habitations individuelles construites chaque année • objectif 2020 du Grenelle de 600 000 installations de pompes à chaleur géothermales
	Basse énergie Réseau de chauffage (30-90 °C)	50	250	• Utilisation: principalement pour les réseaux de chauffage, la pisciculture, les thalassothérapies, les piscines, les serres... • Parc actuel: Sur les 112 forages profonds faits en France depuis 1961, 65 fonctionnent encore et peuvent couvrir le besoin énergétique de l'équivalent de 166 000 foyers – 1/3 des équipements ont été arrêtées à cause de problèmes techniques, économiques, ou concurrentiels • Potentiel: bon étant donné les nombreuses sources non encore exploitées.
Electricité	Energie moyenne et forte Centrale électrique (>90 °C, >150 °C)	130	500	• Utilisation: Production d'électricité • Parc actuel: aucune installation en France métropolitaine. Une en Guadeloupe • Objectifs : couvrir 20% du besoin d'électricité des DOMs en 2020 • Potentiel: limité à cause des investissements élevés et aux risques liés aux forages profonds - Cependant, il existe quelques sites potentiels de qualité en France

L'exemple de l'hydroélectricité en France : un marché bientôt saturé, avec une production cyclique soumise aux aléas climatiques

La production d'hydroélectricité est fortement corrélée au climat



La production hydroélectrique au bord de la saturation



Source: Charbonnage de France, RTE 2009

13ème conférence annuelle Energie 2010

• Le développement des énergies renouvelables

* Selon les estimations du PPI 2000 Français