



*HUSUMwind 2003 – Conference “Trends for Future Markets”*

*Husum, Allemagne, 26/9/2003*

# **Pourquoi et comment investir dans l'énergie éolienne en France**

**Bernard CHABOT**

**Expert senior**

**ADEME**

**500 route des lucioles - 06560 Valbonne - France**

**Courriel: [bernard.chabot@ademe.fr](mailto:bernard.chabot@ademe.fr)**



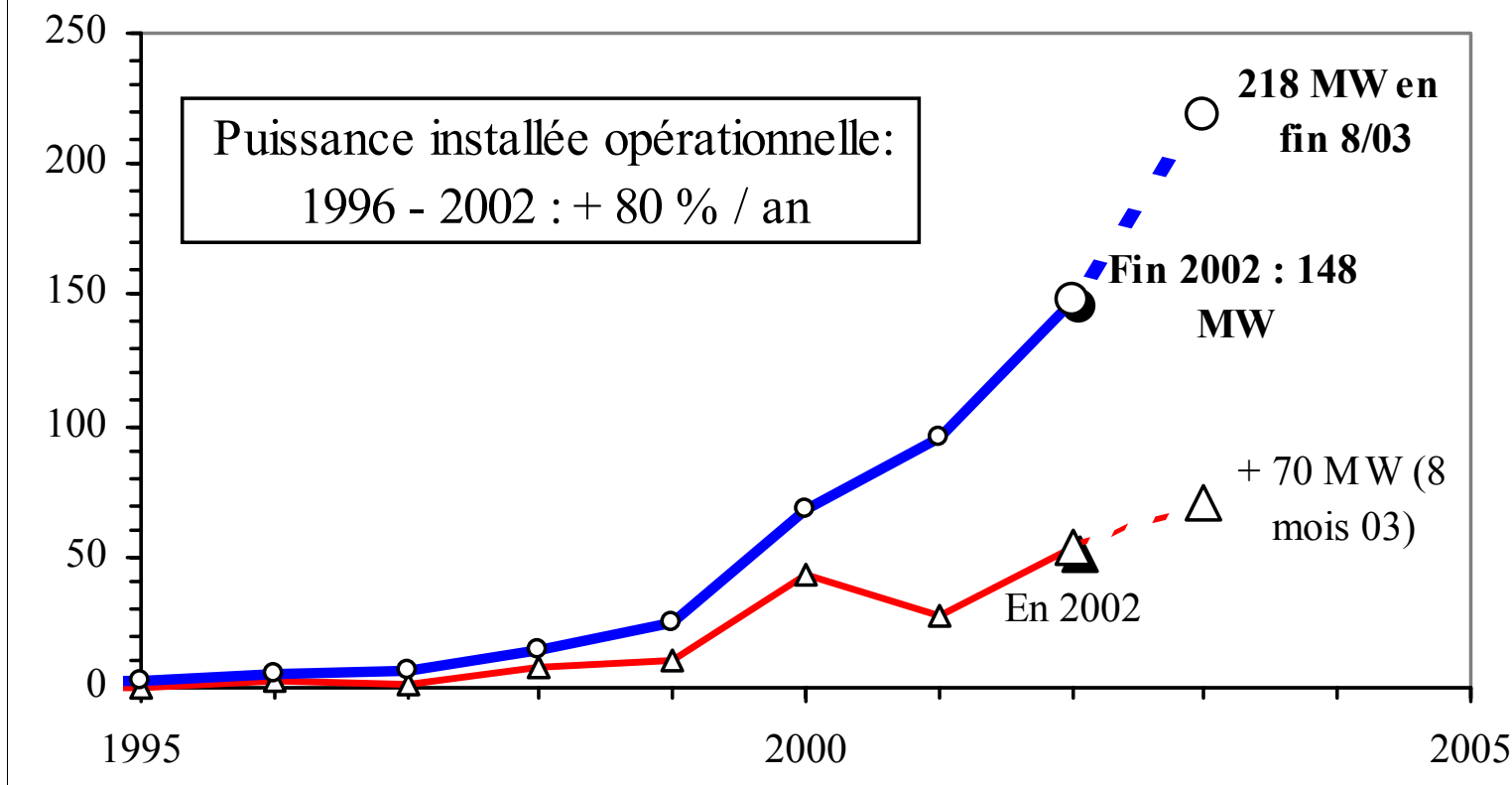
# Conten

- ❑ **Introduction : le développement de l'énergie éolienne en France**
- ❑ **Pourquoi investir ?**
  - ⇒ Une croissance rapide
  - ⇒ Des tarifs garantis attractifs
- ❑ **Comment investir ?**
  - ⇒ Les différents types d'investissements
  - ⇒ Les points critiques
  - ⇒ Des sources d'information
- ❑ **Conclusions**



# Le développement de l'éolien en France

## Le développement de l'énergie éolienne en France (MW)

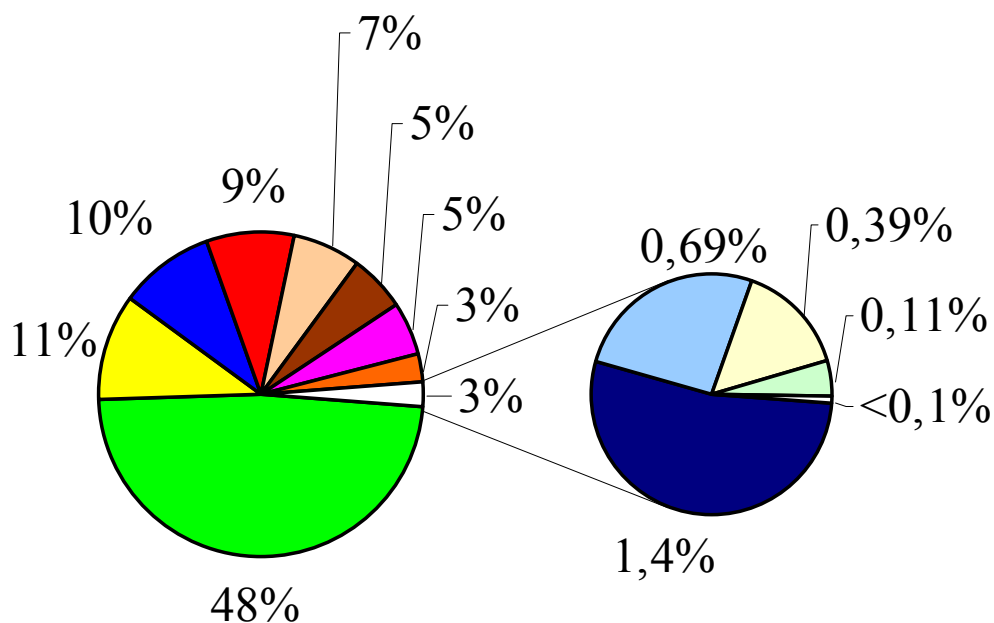


Source: B. Chabot, ADEME, d'après données [WWW.suivi-eolien.com](http://WWW.suivi-eolien.com)



# répartition régionale

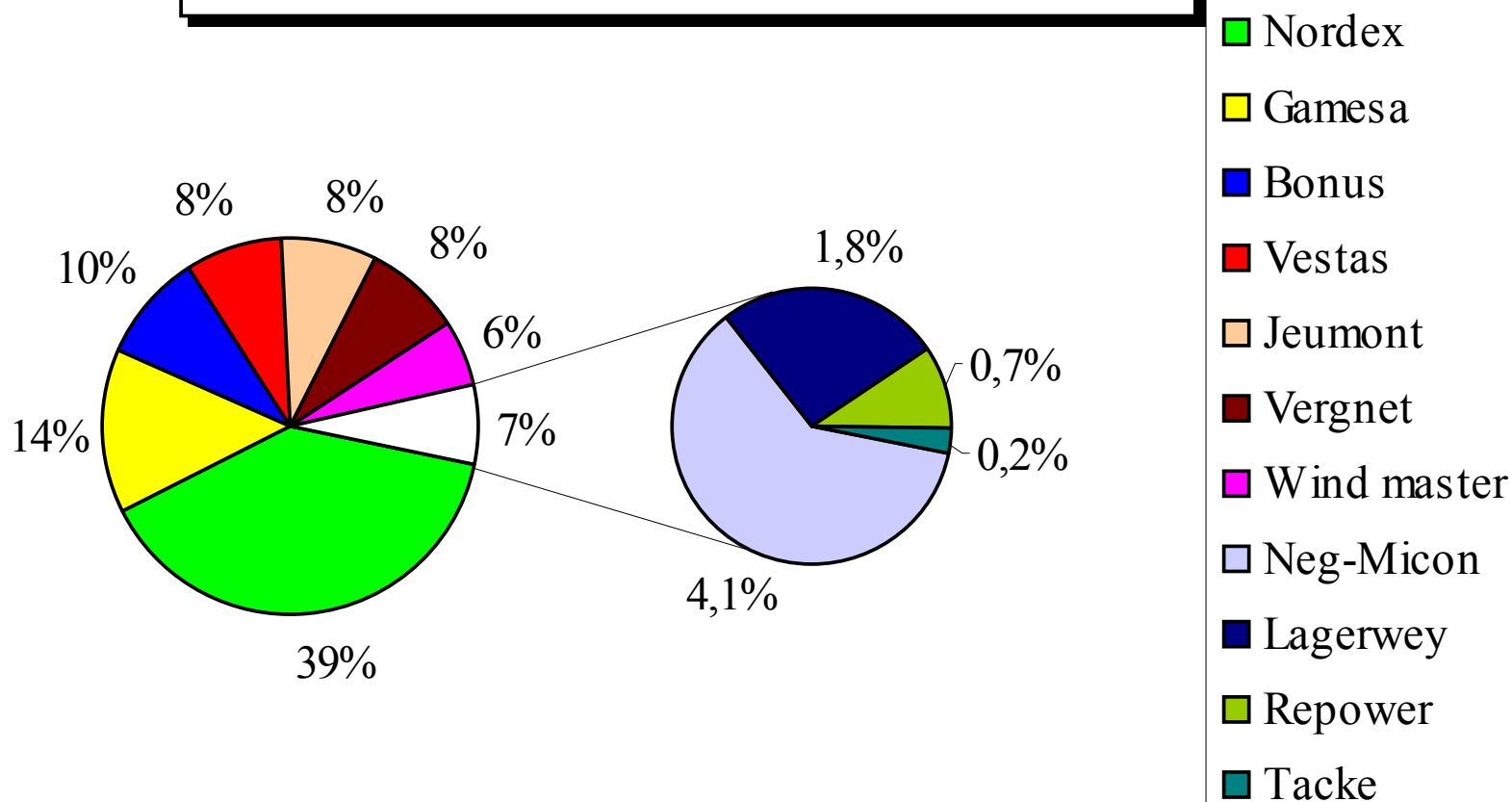
## Repartition régionale des 218 MW installés en fin 8/2003





# L'éolien en France: parts de marché

Parts de marché sur les 218 MW installés  
à fin août 2003



Source: B. Chabot, ADEME, d'après données [WWW.suivi-eolien.com](http://WWW.suivi-eolien.com)



# Pourquoi investir: une croissance rapide

- ❑ Environ 75% de la puissance nécessaire pour atteindre les 21 % de contribution des ER à la consommation d'électricité en France en 2010 doit provenir de l'éolien

⇒ Rapport préliminaire "PPI" (2002): "7 à 14 GW d'énergie éolienne"

- ❑ Décret "PPI" du 7 Mars 2003 sur les objectifs d'augmentation de puissance par énergies renouvelables :

⇒ Eolien: + 2 000 à + 6 000 MW

⇒ Biomasse + biogaz+ OM: + 350 à + 700 MW

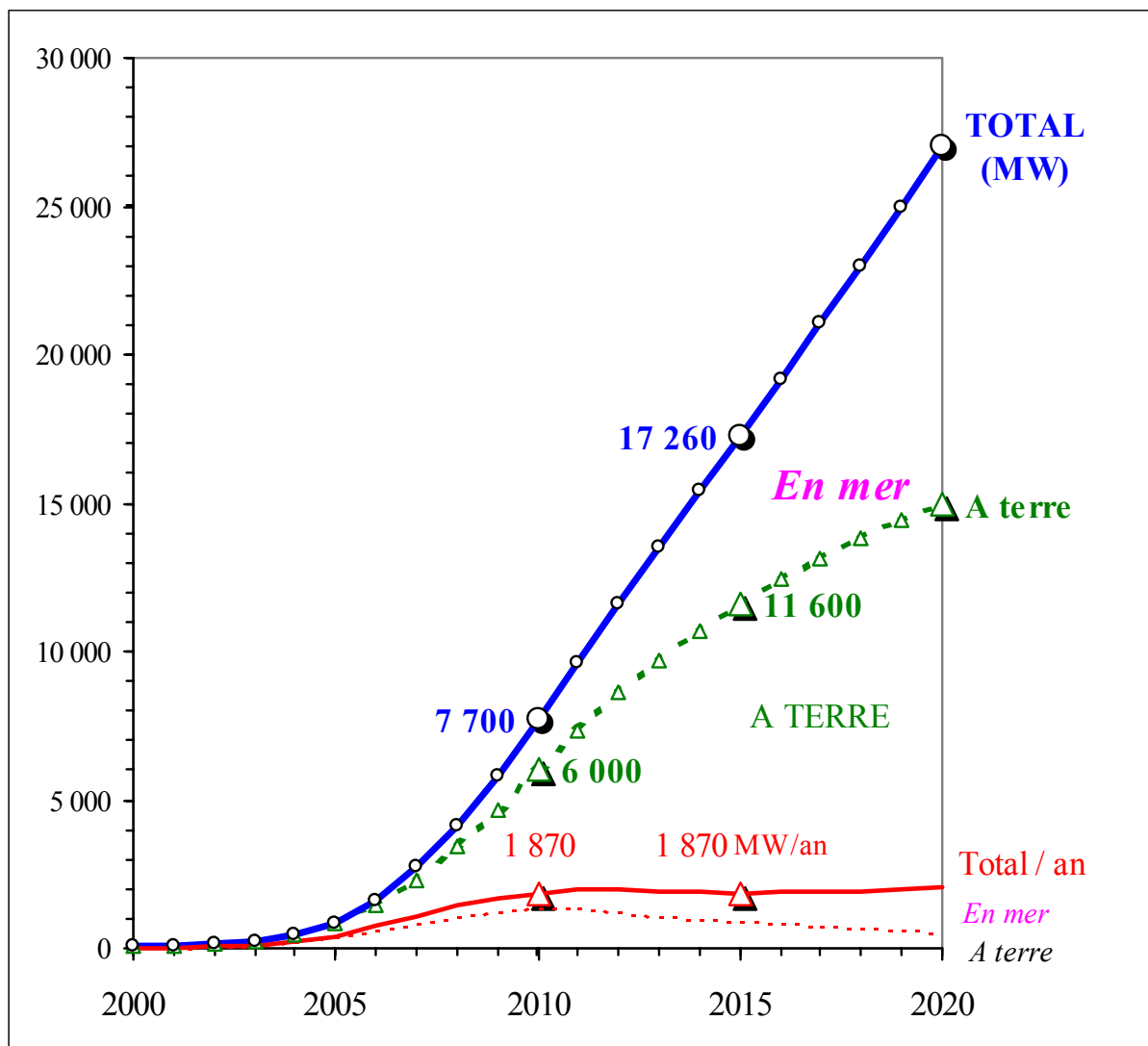
⇒ Petite hydroélectricité + 200 à + 1000 MW

⇒ Geothermie + Solaire photovoltaïque + 11 à + 110 MW

- ❑ Le développement de l'éolien continuera après 2010



# Le développement potentiel de l'éolien d'ici 2020



**Source: B. Chabot, ADEME, Systèmes Solaires, mai-juin 2003, Paris**



# Pourquoi investir: des tarifs garantis attractifs

## ❑ Deux niveaux successifs de tarifs :

⇒ T1 fixe pour tous les projets années 1 à 5 (= idée Allemande !)

⇒ T2 variable par projets années 6 à 15 (diff. De l'Allemagne)

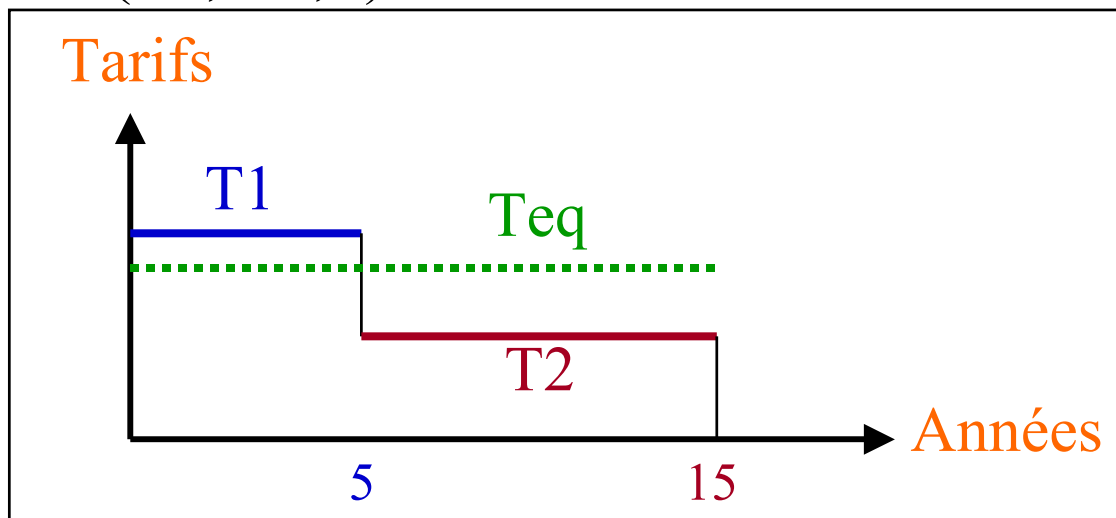
⇒ T1 et T2 définissent un "tarif virtuel constant équivalent  $T_{eq}$ "

## ❑ Pour un projet donné :

⇒  $N_h = E_y \text{ moyen} / P$  sur les années 1 à 5 (heures/an)

⇒ T2: calcul à partir données à  $N_{hr} = 2000, 2600, 3600$  h/an

⇒  $T_{eq}$  à partir de (T1, T2, t)





# Tarifs: autres principes et "détails"

## ❑ **Indexation des tarifs dans un contrat donné:**

⇒ 60% indexés ==> la rentabilité décroît avec l'inflation

## ❑ **Deux valeurs pour Nhr min, max & intermediaire:**

⇒ "Favorable" tant que la somme contrats signés < 1,5 GW

⇒ "Moins favorable" après 1,5 GW signés (2005 ?):

★ Nhmin = 1900 h/an au lieu de 2000, Nhint = 2400 au lieu de 2600  
et Nh max = 3400 au lieu de 3600

## ❑ **Décroissance programmée des tarifs :**

⇒ -3.3 % par an à partir de 2003 (EUROS courants)

⇒ Formule pour correction de l'inflation après 2003

## ❑ **Calcul de Nh : moyenne 3 ans (5 ans - pire - meilleure)**

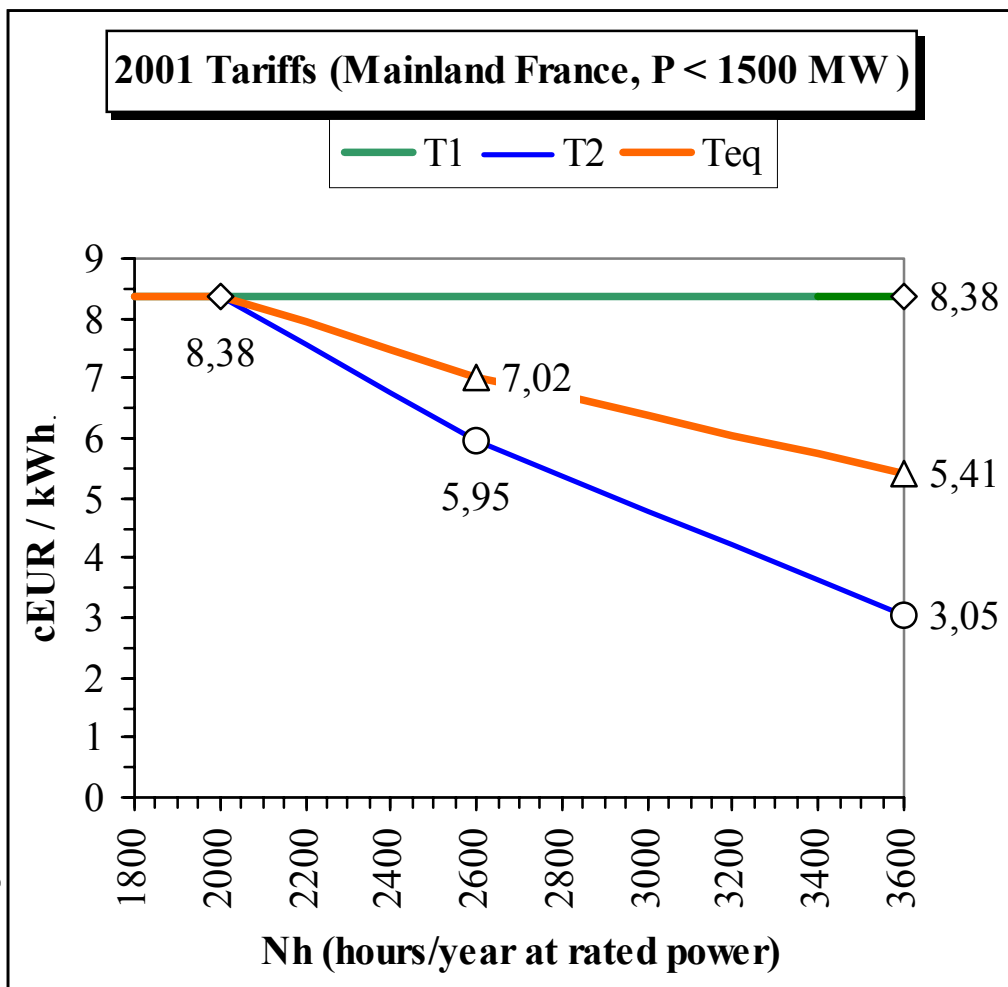
## ❑ **Valeurs de T2 pour années 6 à 10 et 11 à 15:**

⇒ Moins 25% pour les kWh au delà de Nh référence x 5 x P



# Tarifs : Arrêté du 8 Juin 2001, valeurs 2001

Reference values for 2001 tariffs					
Mainland France, projects < 12 MW					
Nh:	P (MW)	P (MW)	cEUR / kWh		
	<1500	<1500	T1	T2	Teq
Nhmin:	2000	1900	8,38	8,38	8,38
Nhint:	2600	2400	8,38	5,95	7,02
Nhmax:	3600	3300	8,38	3,05	5,41
Corsica & Overseas Depart. projects <12 MW					
Nh:	P (MW)	P (MW)	cEUR / kWh		
	<1500	<1500	T1	T2	Teq
Nhmin:	2050		9,15	9,15	9,15
Nhint:	2400		9,15	7,47	8,21
Nhmax:	330		9,15	4,57	6,59



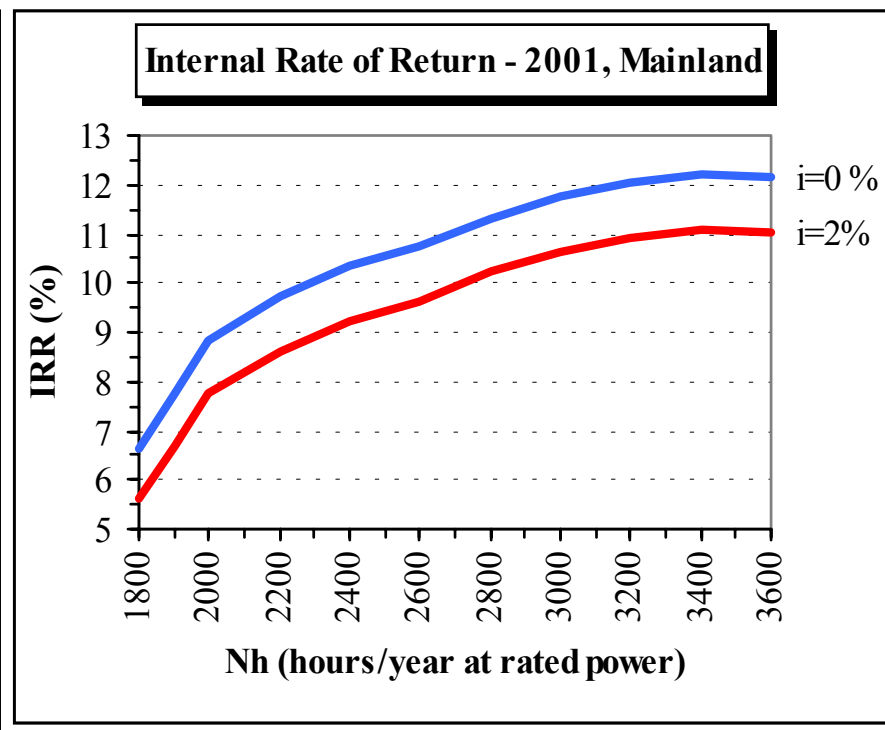
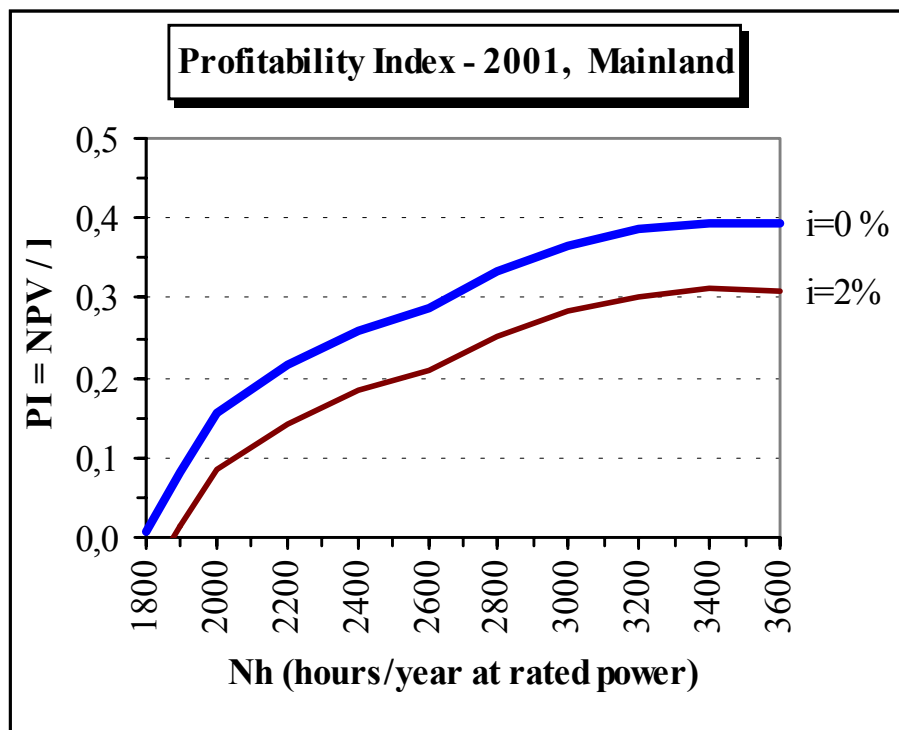
## Hypothèses pour calcul de Teq:

⇒ Taux d'actualisation réel  $t = 6,5\%$

⇒  $n = 15$  ans



# Tarifs: rentabilité potentielle en 2001 (continent)



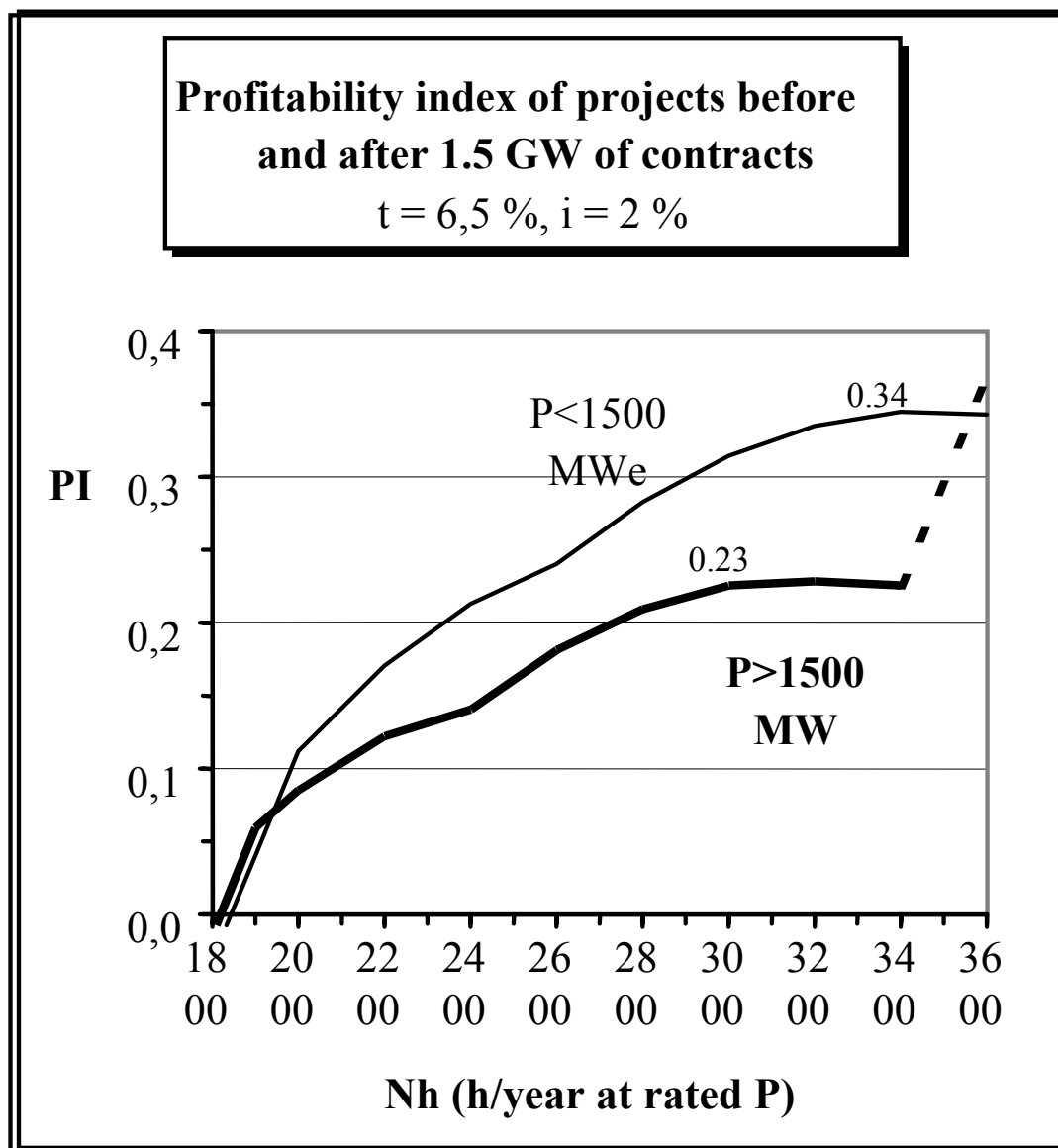
## Cas de référence ( $P < 12$ MW par projet):

- ⇒  $I_u = 1067$  EUR/kW. Valeur résiduelle: 15% coût initial
- ⇒ Dépenses annuelles d'E&M :  $K_{em} = 4\%$  de l'investissement
- ⇒ Taux d'inflation 2001 - 2015:  $i = 0\%$  ou  $i = 2\%$  / an
- ⇒ Profitability index: valeur actuelle nette par € investi



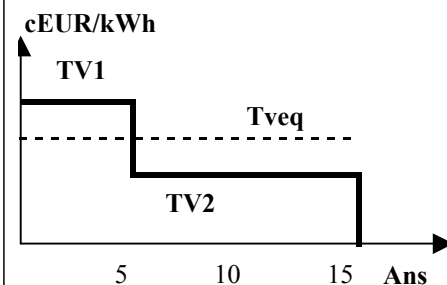
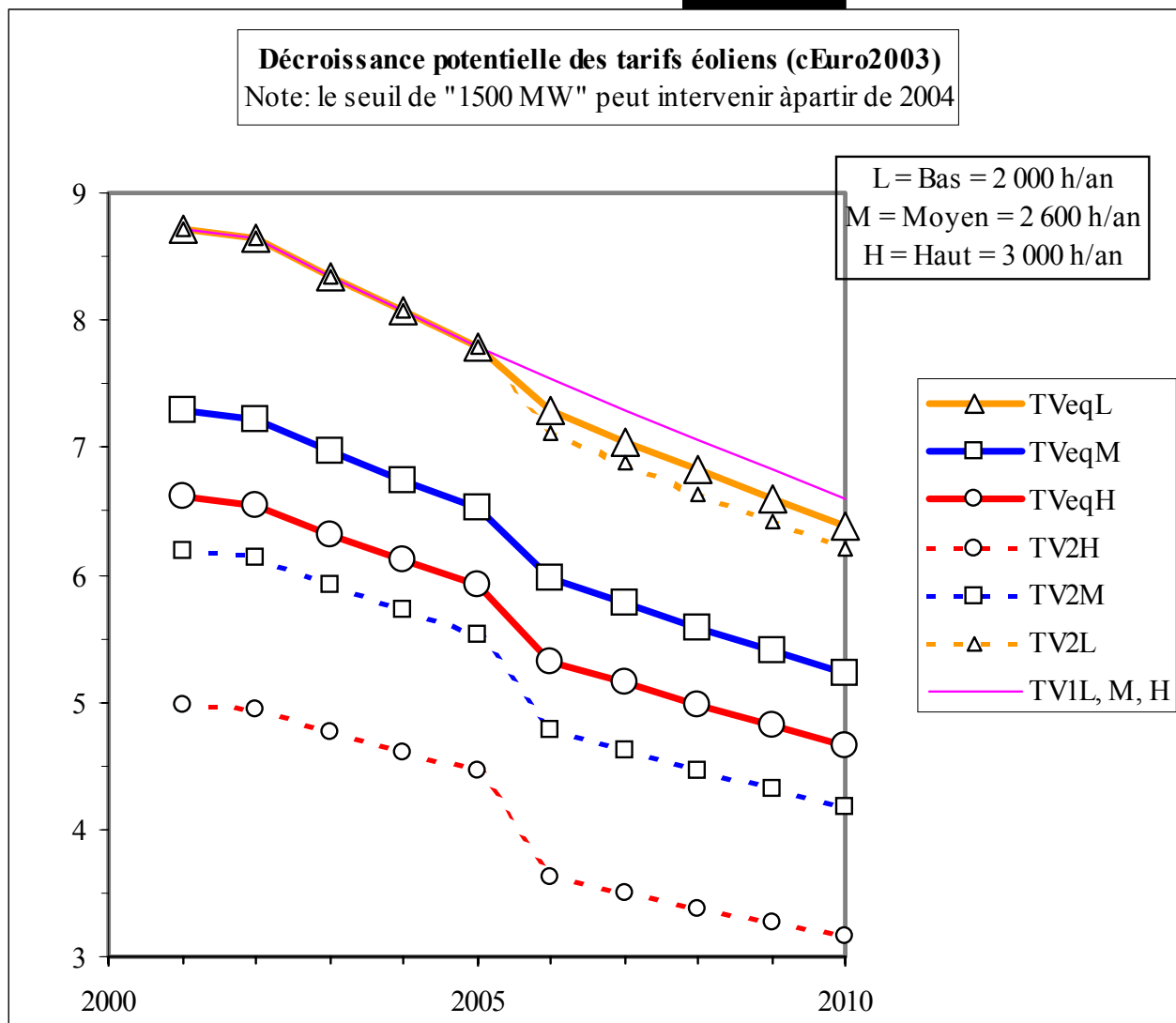
# Rentabilité avant et après seuil de 1500 MW

- ❑ Comme le total des demandes de raccordement = 14 GW :
- ❑ L'étude de rentabilité des nouveaux projets doit être faite aussi avec tarifs du cas >1500 MW
- ❑ La chute de rentabilité peut être importante!





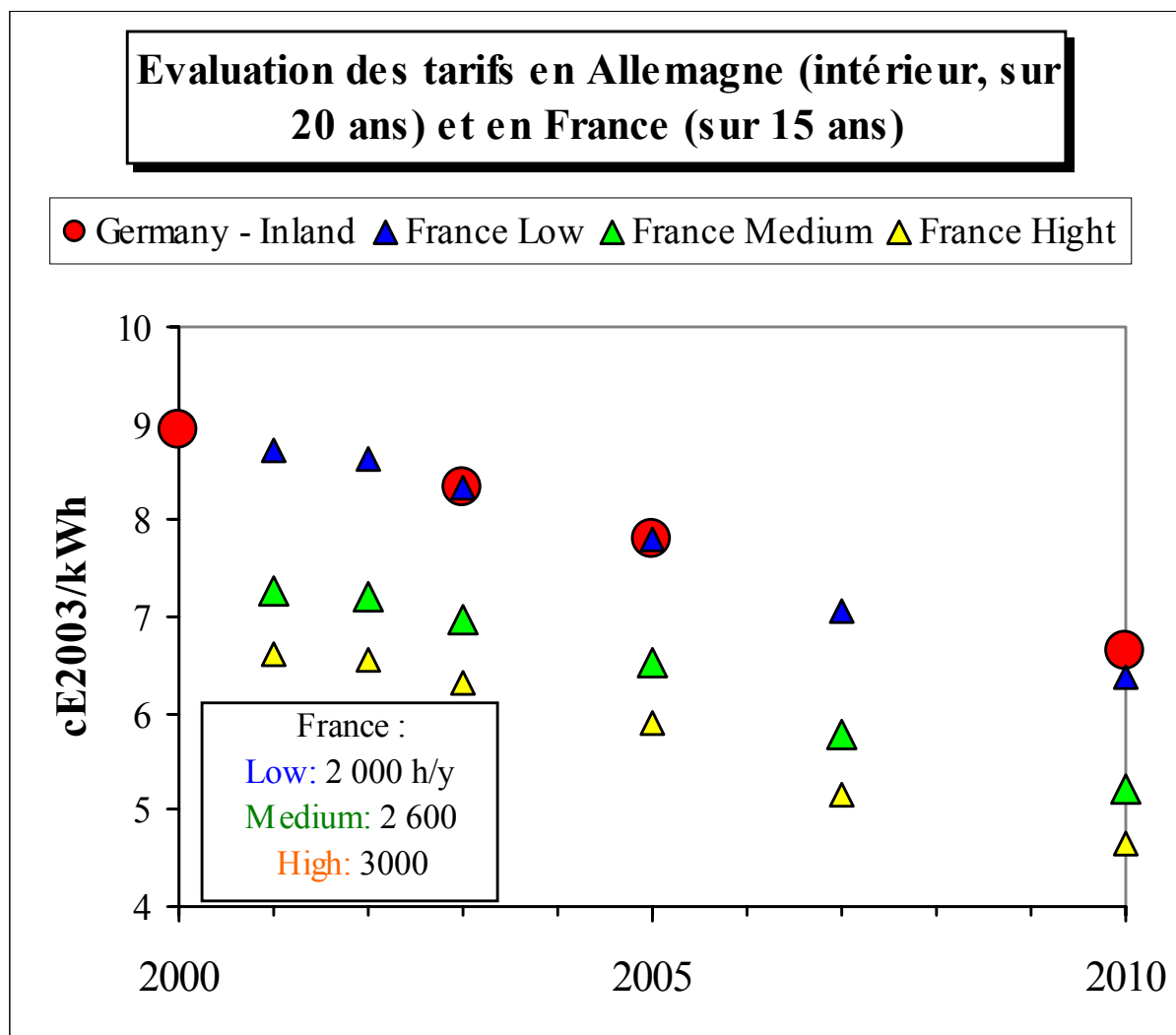
# Décroissance potentielle des tarifs (infl. 2 %/an)



**Note:** les tarifs réels pourront différer de cette estimation (les indices ICHTTS and PsdA peuvent varier différemment de l'inflation)  
 Source: B. Chabot, ADEME, 2003



# Comparaison des tarifs en France et en Allemagne



**Source:** Allemagne: communiqué de presse BWE du 23/7/03 ; France: B. Chabot - ADEME 2003



# Comment investir (1)

## □ Développer et exploiter des projets éoliens

### ⇒ P < 12 MW avec tarifs garantis sur 15 ans

- ★ Les éoliennes les plus proches entre deux projets d'une même société doivent être à plus de 1,5 km de distance
- ★ Le permis de construire est obligatoire (étape cruciale !) pour tous les projets ( $h > 12$  m) et la lettre du préfet annonçant le délai de l'instruction est nécessaire pour la demande de raccordement au réseau électrique (RTE > 20 KV, EDF-ARD < 20 kV)
- ★ Etude d'impact environnemental si  $P > 2,5$  MW ; notice si  $P < 2,5$  MW
- ★ Enquête publique obligatoire si  $P > 2,5$  MW

### ⇒ P > 12 MW sans tarifs garantis:

- ★ En mer : appel d'offres pour 500 MW à publier avant le 1/11/2003
  - Taille maximale des projets : 150 MW
  - Les projets devront être mis en exploitation industrielle avant le 1/1/2007
- ★ A terre: le Ministère de l'Industrie souhaite lancer des appels d'offres pour 1000 MW (500 MW en production au 1/1/06 et 500 au 1/1/07)



## Comment investir (2)

### ❑ **Achat de "projets prêts à réaliser"**

⇒ Evite les coûts et délais préliminaires

★ Evaluation du site (potentiel éolien)

★ Permis de construire et raccordement au réseau

⇒ Offres et prix mal connus

### ❑ **Achat et exploitation de projets existants : peu d'offres**

### ❑ **Financement de projets**

⇒ Fonds propres (20 à 30 %, 10 % si intervention "FIDEME")

⇒ Emprunts : les risques sont faibles du fait des tarifs garantis

⇒ Total : 7 to 10 G€ requis d'ici 7 ans...

### ❑ **Joint-ventures : un investissement pour le futur**

⇒ Sociétés de "développement de projets"

⇒ Fabrication locale : éoliennes, principaux composants



## Comment investir (3) : points critiques

### ❑ Trouver des "sites favorables":

⇒ Déjà 14 GW de projets déposés

⇒ Avec les tarifs 2001 : prospection possible sur de vastes zones ( $V > 6,2$  m/s au moyeu)

### ❑ Permis de construire

⇒ Le 10/9/03, trois Ministres ont envoyé une lettre aux préfets indiquant: "**Votre objectif doit être de faciliter la concrétisation rapide de projets éoliens**" et rappelant les procédures ad-hoc.

### ❑ Raccordement au réseau:

⇒ Jusqu'à 6 GW possibles sans besoin de renforcements

⇒ Délais (dus au nombre de demandes: 14 GW)

⇒ Coûts: lignes enterrées, normes de qualité élevées, évaluation du coût par RTE ou EDF/ARD

### ❑ Acceptation locale : voir ci après



## Comment investir (4) : favoriser l'acceptation locale

- ❑ **Opinion publique Française très favorable à l'éolien mais des associations actives contre certains projets**
- ❑ **Les collectivités locales doivent être impliquées dans la préparation et la réalisation des projets.**
- ❑ **Un grand soin à apporter à l'insertion environnementale**
- ❑ **Pour le moment, projets par investisseurs industriels, mais opportunités ouvertes pour:**
  - ⇒ Projets ouverts aux investisseurs locaux
  - ⇒ Projets impliquant directement des agriculteurs
- ❑ **Un avantage pour les stratégies basées sur:**
  - ⇒ Création d'activités économiques locales
  - ⇒ Partenariats et joint-ventures avec des partenaires Français pour le développement des projets, les études, le financement, les travaux et fabrications locales, l'exploitation et l'E-M



## Comment investir (5)

- ❑ **Eviter les problèmes dus à une "ruée sur l'éolien" ==>**
  - ⇒ Planification réaliste des projets, qualité des études et des compensations environnementales
  - ⇒ Favoriser l'acceptation locale
  - ⇒ "Participation locale" aux projets: collectivités locales, agriculteurs, pour éviter les oppositions locales...
- ❑ **Ne pas sous-estimer les risques et les difficultés :**
  - ⇒ Compétition: déjà 14 GW de dossiers de raccordement réseau!
  - ⇒ Délais : expérience passée (EOLE 2005): 3 à 4 ans :
    - ★ Permis de construire et autorisation de raccordement au réseau
    - ★ Pas de "rentabilité induite"
    - ★ Les tarifs incluent une valeur résiduelle de 15 % du neuf en fin de vie
    - ★ Impact inflation: 25 à 50% de baisse de rentabilité avec seulement 2%
    - ★ Problème de la baisse des tarifs après 1,5 GW de contrats: quand ?



## Comment investir (6) : sources d'information

- ❑ **Ministère de l'Industrie (en charge de l'énergie)**  
(<http://www.industrie.gouv.fr/cgi-bin/industrie/frame0.pl?url=/energie/sommaire.htm>)
  - ⇒ Définit la politique énergétique nationale et ses objectifs
  - ⇒ Finance l'ADEME (avec les Ministères de l'écologie et de la recherche)
- ❑ **ADEME ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)), avec ses 22 délégations régionales**
  - ⇒ Définit et finance la R&D (environ 4 M€/an)
  - ⇒ Participe aux études de planification régionales de l'éolien
  - ⇒ Information du public et des investisseurs
  - ⇒ Formation (sessions "*Grand Eolien*" à Lastours: \*\*\*\*\*)
- ❑ **Syndicat des énergies renouvelables: SER ([www.ser-fra.com](http://www.ser-fra.com))**
- ❑ **Association nationale pour l'énergie éolienne:  
France Energie Eolienne (<http://www.fee.asso.fr>)**
- ❑ **AFII ([www.afii.fr](http://www.afii.fr) et [www.investinfrance.de](http://www.investinfrance.de))**



## Conclusions

- ❑ **Il y a maintenant en France une politique clairement en faveur de l'énergie éolienne dans le cadre de l'application de la directive Européenne sur l'électricité par ER**
- ❑ **Il y a clairement des opportunités d'investissement:**
  - ⇒ Cadre d'action et tarifs garantis pour les producteurs éoliens
  - ⇒ Montants d'investissements requis très élevés sur un court laps de temps (2001 - 2009)
  - ⇒ 7 à 10 GW de parcs éoliens à construire avant 2010
  - ⇒ Déjà des réactions très positives de la part d'investisseurs Français et étrangers (Allemagne, Espagne, Royaume Uni...)
- ❑ **Les investisseurs et développeurs de projets étrangers sont les bienvenus, en particulier s'ils mettent en œuvre des partenariats locaux et des activités économiques conjointes**