

# ***Energie: changeons d'ère !***

*Paris, jeudi 20 Novembre 2008, table ronde 3:*

*Insertion de l'électricité renouvelable dans le réseau électrique*

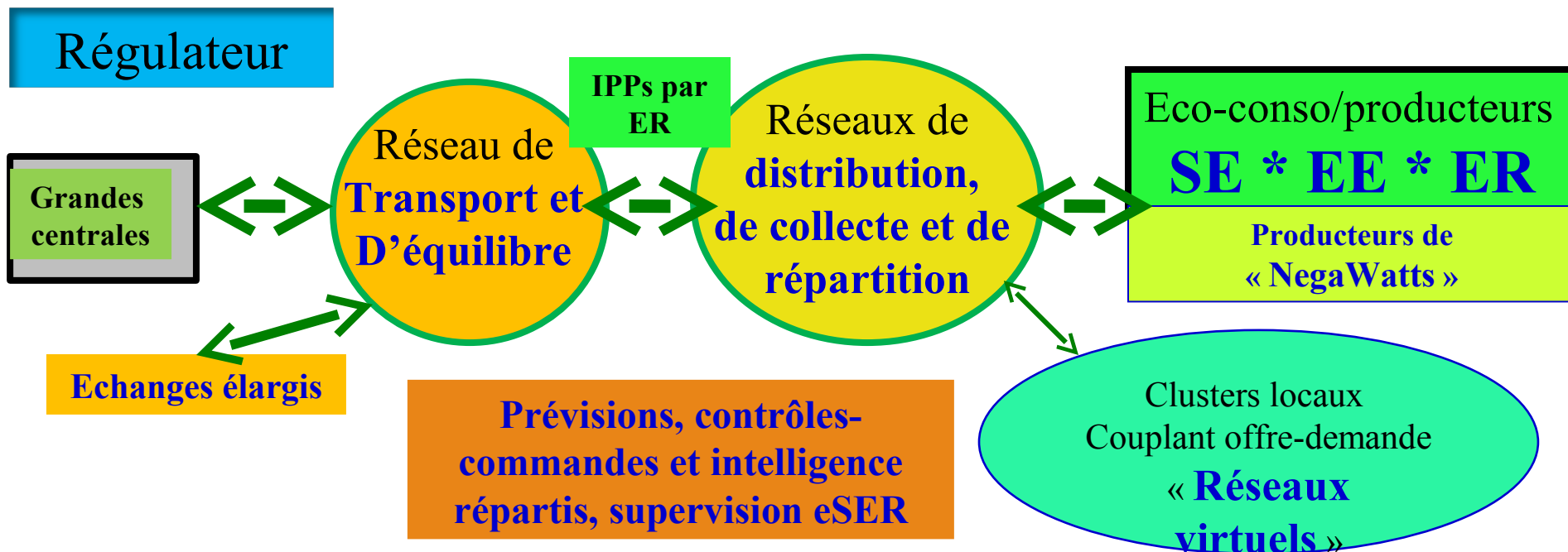
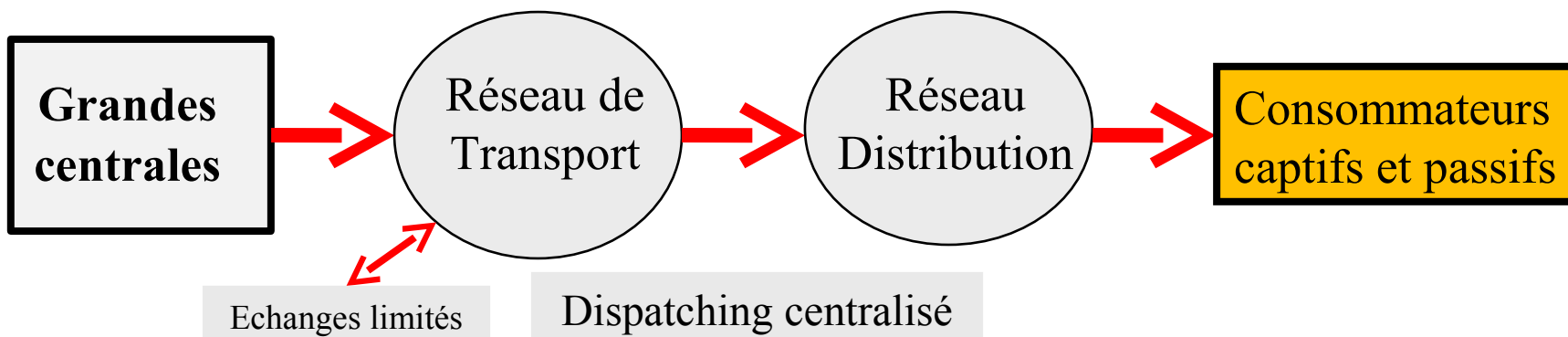
**Vers des taux de pénétration élevés  
d'électricité renouvelable:  
pistes, solutions, retours d'expériences**

**Bernard CHABOT**

*Conseil et formation en énergies renouvelables*

**bechabot@wanadoo.fr**

# Du XXeme au XXIeme siècles électriques...



# 100 % d'électricité renouvelable déjà démontrés

- ❑ **Les débuts de l'électrification: souvent 100% par ER !**
  - ⇒ France: parfois **100 % par hydroélectricité**
  - ⇒ Danemark: déjà l'éolien en première électrification rurale
  
- ❑ **Exemples actuels (non limitatifs):**
  - ⇒ ERD Chine par PCH villageoises: **200 M d'habitants**
  - ⇒ 98 % eSER (Hydro) en Europe: **Norvège**
  - ⇒ 98 % eSER en PED (hydro): **Ethiopie**
  - ⇒ **Iles:**
    - ¶ Samsø (Danemark): **> 100 % eSER**
    - ¶ Cap Vert: une île bientôt 100 % eSER: éolien + pompage-turbinage dédié
  
- ❑ **OUI, bien sûr, MAIS, MAIS, MAIS, MAIS...**

# Vers 100 % eSER généralisé ? un faisceau de solutions

- ❑ **Back to basics: agir autant sur la demande que sur l'offre**
  - ⇒ Favoriser les synergies **Sobriété \* Efficacité \* ER**
- ❑ **Couplage et adéquation offre-demande:**
  - ⇒ Chez le consommateur – producteur : toits PV, COGEN...
  - ⇒ Mutualisations demandes-offres: « Réseaux locaux virtuels »
  - ⇒ Couplage modèles et gestion offre-demande aux modèles météo et de ressources ER: soleil, vent, précipitations, bioénergies.
- ❑ **Foisonnement entre sources ER, réseaux et pays voisins**
- ❑ **Stockage:**
  - ⇒ **Pompage-turbinage → voitures électriques → ...**
  - ⇒ BWE 8/2008: objectif 150 TWh éolien en 2020:
    - ¶ « Vehicles to grid »: 10 Millions VE = 30 TWh/an = 6 % conso élec 07
    - ¶ Prise 10 KW: charge 2 h, 22 repos → **100 GW pour équilibrage réseau**

# Un saut qualitatif: l'expérience « Kombikraftwerk »

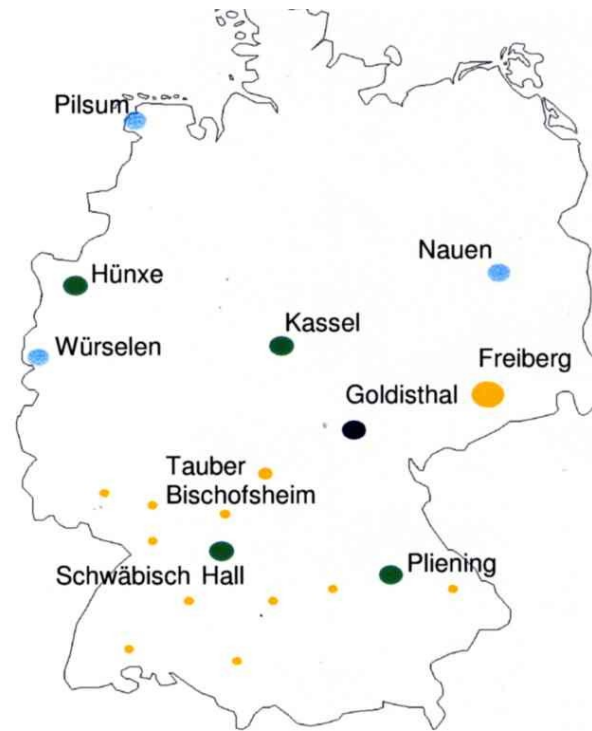
## □ Origine:

- ⇒ Préparation plan climat-énergie Allemand 2006-2007
- ⇒ Initiative PDG ENERCON, Q-CELLS, SCHMACK-BIOGAS:
- ⇒ Montage rapide d'un programme de démonstration :
  - ¶ Mise en commun de centrales existantes: éolien, PV, biogaz
  - ¶ Production = « Allemagne au 1/10 000 »
  - ¶ Prise en compte de 1 MW de pompage-turbinage
  - ¶ ISET Kassel : contrôle-commande centralisé de ces centrales
  - ¶ **Simulation sur une année entière et vérification 100 % eSER**

## □ Résultats présentés en 10/2007: défi relevé !

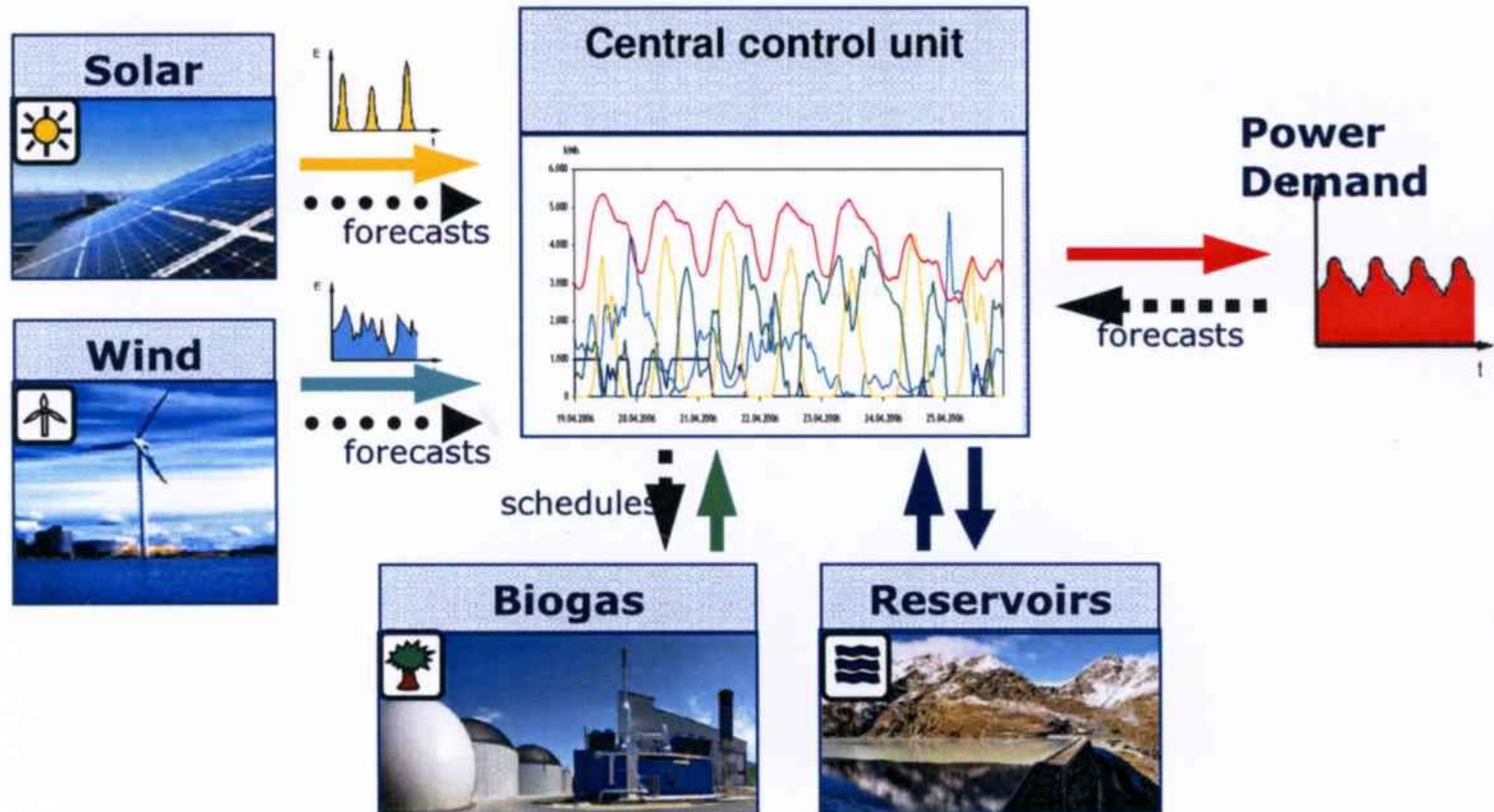
# 100 % eSER simulés : expérience « Kombikraftwerk » (1)

- ❑ **Eolien: 12,6 MW; PV: 5,5 MW; Biogaz: 4 MW; 1MW Pomp.Tur.**
- ❑ **Total : 43,5 GWh/an, 61 % éolien, 15 % PV, 24 % biogaz**



# Kombikraftwerk: quasi 100 % vérifiés en temps réel sur un an

## Combined Power Plant



- ❑ Potentiel possible à rajouter : MDE (en kW et kWh), Hydro, éolien en mer, biomasse solide, géothermie, énergie des mers...

# Conclusions provisoires

- ❑ **Optimisme raisonné pour aboutir à des taux élevés d'eSER**
  - ⇒ Potentiel et effet amont SE \* EE
  - ⇒ Faisceau de solutions
  - ⇒ Déjà des réalisations dans le passé et en cours
  - ⇒ « Surplus eSER possible » → **raisonner large** avec applications électricité nouvelles: VE, pompes à chaleur bâtiments passifs...
- ❑ **Importance de l'expérience « Kombikraftwerk »**
  - ⇒ Simulation basée sur la demande réelle Allemande, sans impact de maîtrise de la demande et de la puissance appelée
  - ⇒ Simulation basée sur des centrales ER existantes, en types et nombre limités
  - ⇒ **Et déjà quasiment 100 % de suivi de courbe de charge !**
- ❑ **Nécessité de « voir loin et grand » aussi en France**
- ❑ **→ Accélérer les réflexions et évolutions déjà amorcées**