



## **Pertes sur le réseau public de transport d'électricité : profil technique et principes d'achat par RTE**

**Pierre Bornard**  
**Vice-Président du Directoire de RTE**  
**27 avril 2009**



Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité

### **Une brève analyse des pertes sur le RPT**

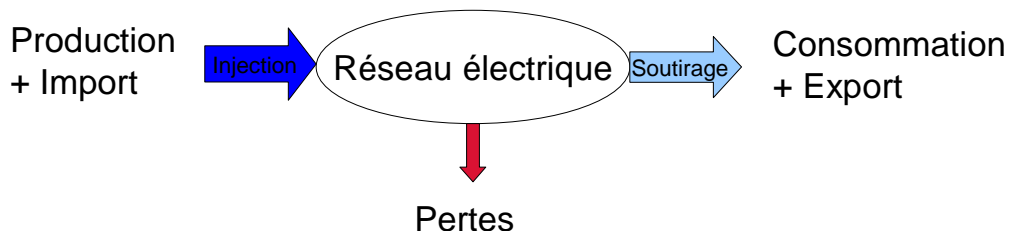
- Les pertes sur le réseau public de transport : origine, profil, tendances en volume à moyen terme**
- Analyse et discussion : quels leviers d'actions, quels facteurs d'influence sur le volume (consommation, échanges, répartition géographique de la production, etc.)**
- Compensation des pertes : méthodes de prévision et philosophie d'achat des pertes par RTE**

## Une brève analyse des pertes sur le RPT

- ❑ Les pertes sur le réseau public de transport : origine, profil, tendances en volume à moyen terme
- ❑ Analyse et discussion : quels leviers d'actions, quels facteurs d'influence sur le volume (consommation, échanges, répartition géographique de la production, etc.)
- ❑ Compensation des pertes : méthodes de prévision et philosophie d'achat des pertes par RTE

## Les pertes électriques

- ❑ Définition des pertes = différence entre l'énergie injectée et l'énergie soutirée sur le réseau



- ❑ Les pertes sont mesurées par l'intermédiaire des compteurs (volumes finaux connus au bout d'un an)

## Les pertes électriques

### □ Volumes

- Énergie annuelle : environ 11 TWh
- Puissance moyenne : environ 1 300 MW (oscillant entre 800 MW et 2 500 MW en instantané)
- Taux de perte : proche de 2.5 %

### □ Décomposition par niveau de tension

Tension(kV)	Kms	Corrélation/consommation	Part des pertes
400	21 000	peu corrélées	40 %
225 / 150	27 000	assez bonne	30 %
<150	51 000	très bonne	30 %

## Répartition en fonction des sources

Existence de pertes sur chaque équipement du réseau par lequel transite l'énergie :

### □ Les lignes

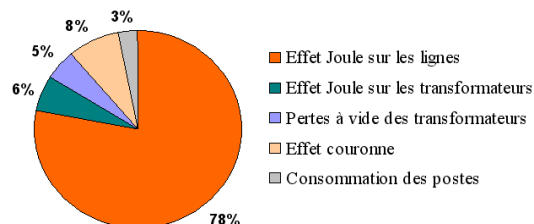
- Effet Joule (78 %) : dissipation d'énergie calorifique dans les conducteurs
- Effet couronne (8 %) : lié aux décharges électriques dans l'air au voisinage des conducteurs aériens sous l'effet du champ électrique (dépend de l'humidité de l'air)

### □ Les transformateurs

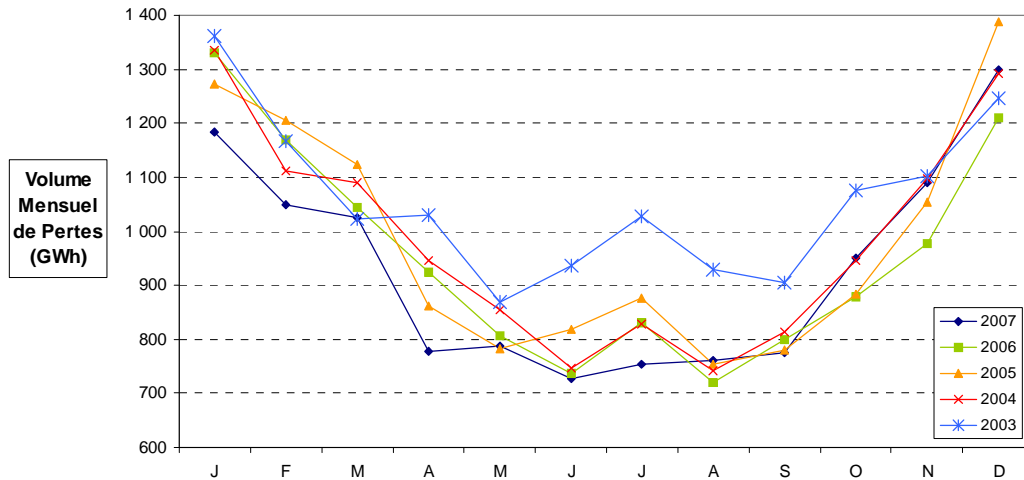
- Pertes joule et fer (6% transfo en charge, 5% transfo à vide)

### □ Les postes

- Consommation interne (3%)

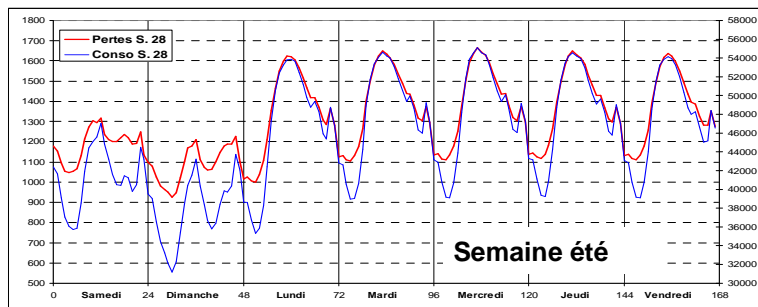


## Variabilité annuelle

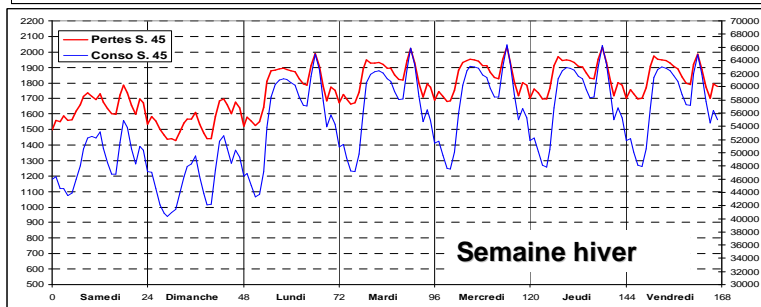


Les volumes de pertes varient en fonction des aléas (météo, plan de production, contraintes environnementales, travaux sur le réseau ...)

## Profil hebdomadaire et journalier

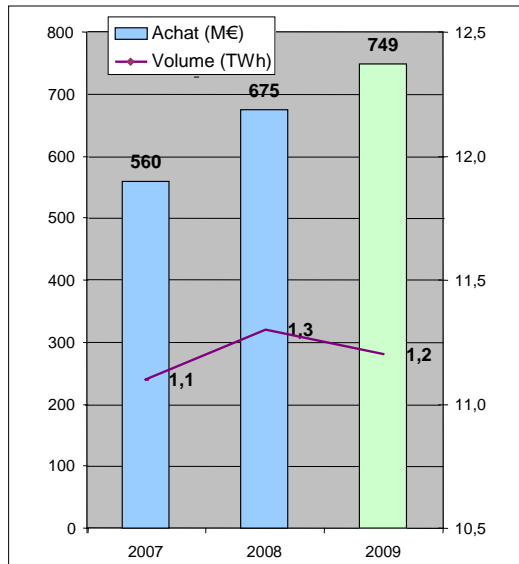


Le profil des pertes varie selon les jours de la semaine et les saisons



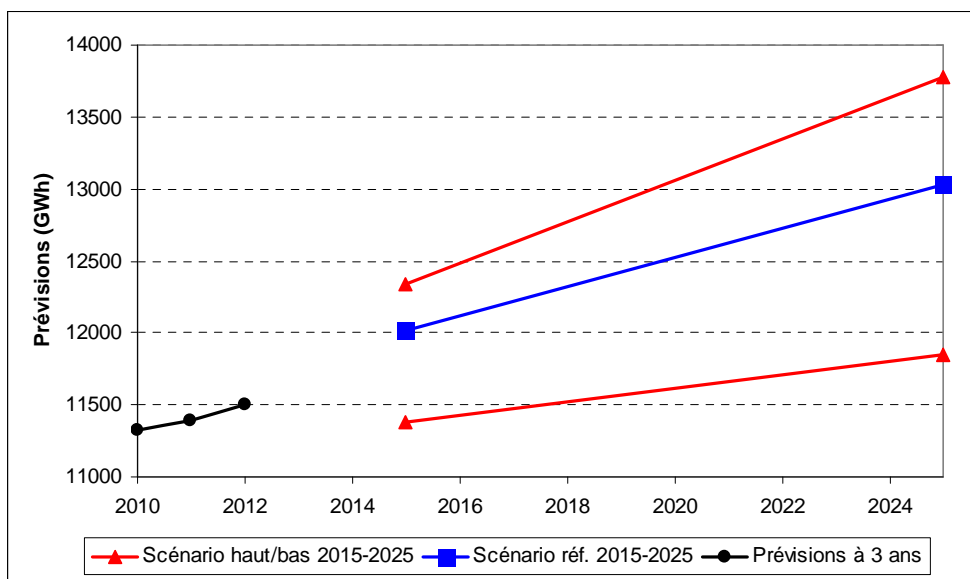
Il peut ne pas être précisément corrélé à la consommation

## Évolutions récentes en volume et en prix



L'augmentation récente du coût des pertes est principalement liée à l'augmentation des prix sur le marché de gros

## Évolution à moyen & long terme



## Estimations des pertes à moyen terme

- Une augmentation supplémentaire du volume annuel de pertes est à prévoir :**
  - Le réseau ne se développe pas au même rythme que la demande (difficulté à faire accepter de nouveaux ouvrages)
  - L'utilisation de câbles à faible dilatation est favorisée afin d'augmenter les capacités de transit des ouvrages existants
    - les pertes augmentent fortement lors des transits élevés, par contre elles sont identiques pour les transits « normaux »
  - Un recours accru aux liaisons à courant continu est effectué
    - 1,5 à 2,5 % de pertes supplémentaires dans les stations de conversion
  
- Ces évolutions structurelles du réseau sont susceptibles augmenter les pertes d'1 à 2 TWh d'ici 2025**
  - On pourrait alors atteindre jusqu'à 15 TWh de pertes en 2025 dans l'hypothèse la plus haute

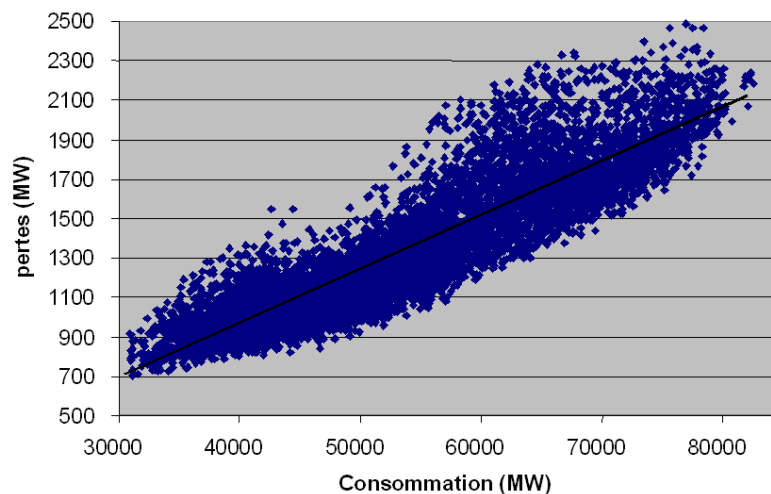
## Une brève analyse des pertes sur le RPT

- Les pertes sur le réseau public de transport : origine, profil, tendances en volume à moyen terme
  
- Analyse et discussion : quels leviers d'actions, quels facteurs d'influence sur le volume (consommation, échanges, répartition géographique de la production, etc.)
  
- Compensation des pertes : méthodes de prévision et philosophie d'achat des pertes par RTE

## Facteurs influençant le volume de pertes

Facteurs	Description	Impact sur les pertes (réseau 63 à 225 kV)	Impact sur les pertes (réseau 400 kV)	Influence possible sur les pertes 400 kV	Levier à disposition de RTE
Consommation	Variable selon la saison	Fort	Faible	Sans objet	Non
Répartition de la production	Corrélation production / conso		Oui, mais peu prédictible	<b>Forte (~20%)</b>	<b>Non</b>
Imports/ Exports	Idem (échelle européenne)		Oui, mais peu prédictible	<b>Forte (~20%)</b>	<b>Non</b>
Exploitation du système	Fonction du degré de maillage du réseau	Oui	Oui	<b>Oui (~1%)</b>	<b>Oui</b>
Planification des travaux	Idem	Oui	Oui	<b>Oui (~2%)</b>	<b>Oui</b>
Plan de tension	Idem (hors effet couronne)	Oui	Oui	<b>Oui (~2%)</b>	<b>Oui</b>

## Sensibilité à la consommation



**Pour un même niveau de consommation, les pertes peuvent varier du simple au double**

## Sensibilité à la consommation

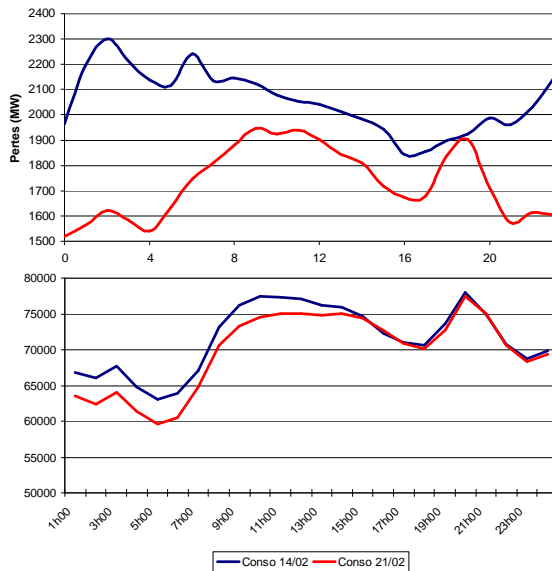
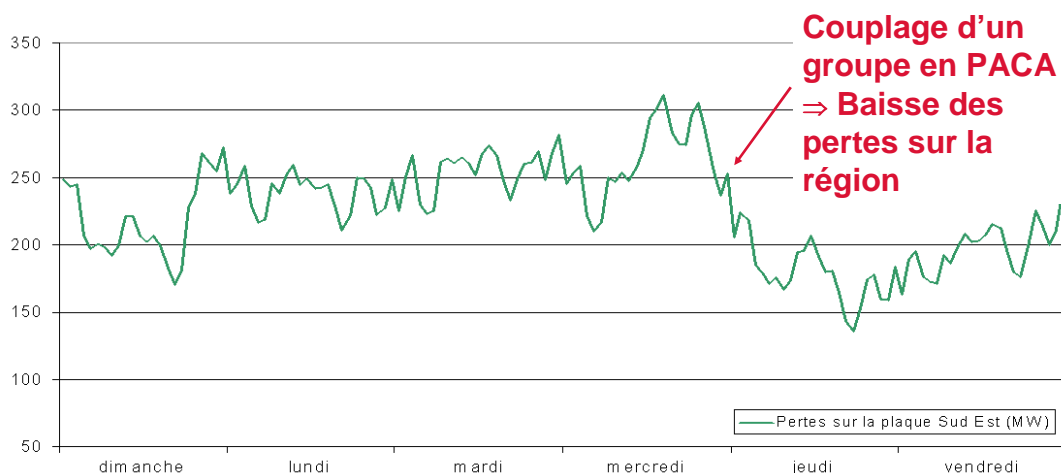


Illustration : le même jour de la semaine, à une semaine d'intervalle, on peut observer des écarts importants sur le volume de perte (ici : 14 et 21 février 2009)

A 2h, la différence atteint 700 MW. **Seulement 11 % de cet écart est attribuable au seul facteur consommation.**

## Sensibilité à la localisation de la production



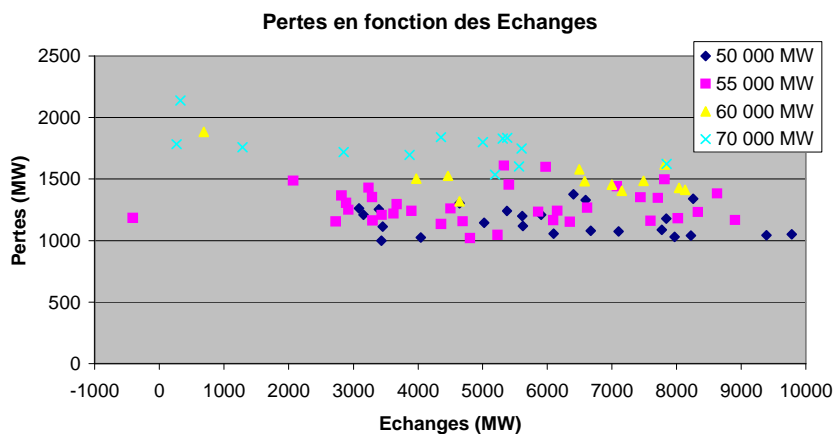
**Une modification de la répartition géographique des sources de production modifie le volume de pertes**

## Sensibilité aux imports/exports



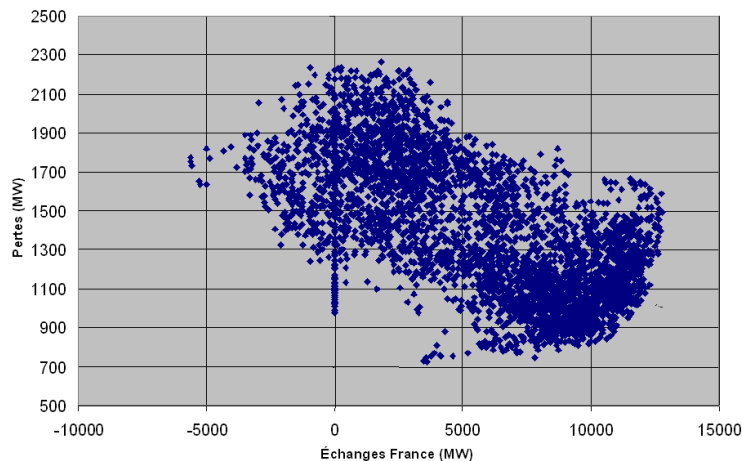
**Une modification du volume des échanges modifie le volume de pertes**

## Sensibilité aux imports/exports



**A niveau de consommation donné, l'augmentation du niveau des échanges ne se traduit par une augmentation du niveau des pertes (on observe un simple « bruit » statistique)**

## Sensibilité aux imports/exports

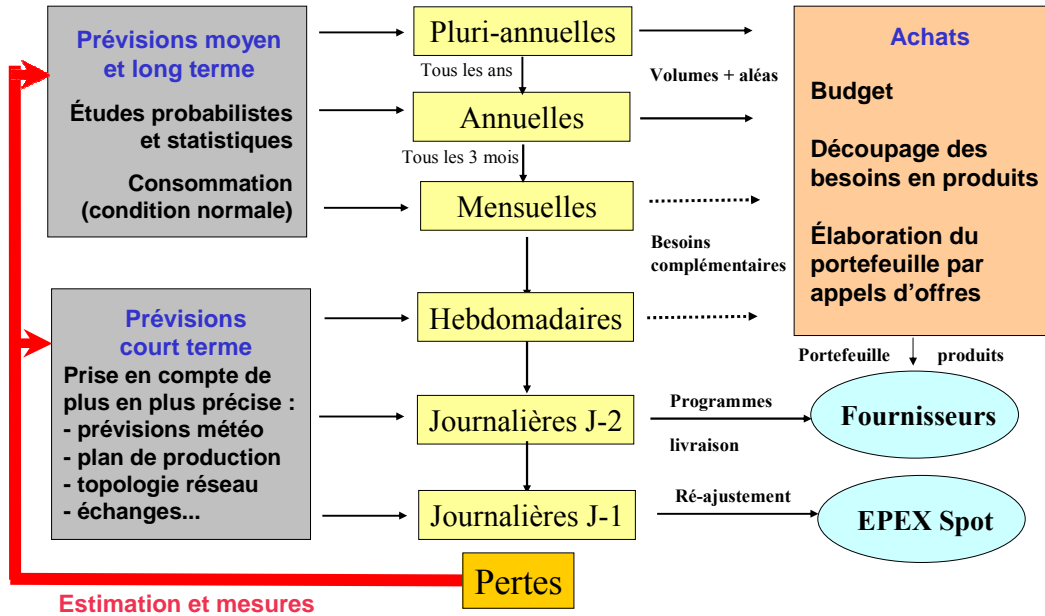


**Il est difficile d'établir une corrélation entre niveau des échanges et volume de pertes sur le système français**

## Une brève analyse des pertes sur le RPT

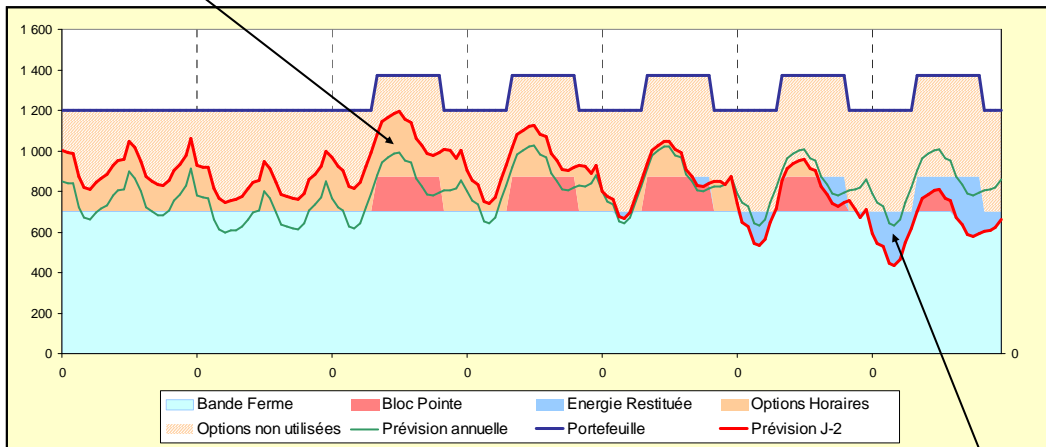
- Les pertes sur le réseau public de transport : origine, profil, tendances en volume à moyen terme
- Analyse et discussion : quels leviers d'actions, quels facteurs d'influence sur le volume (consommation, échanges, répartition géographique de la production, etc.)
- Compensation des pertes : méthodes de prévision et philosophie d'achat des pertes par RTE

## Cycle de prévisions



## Ajustement de la dentelle en J-2

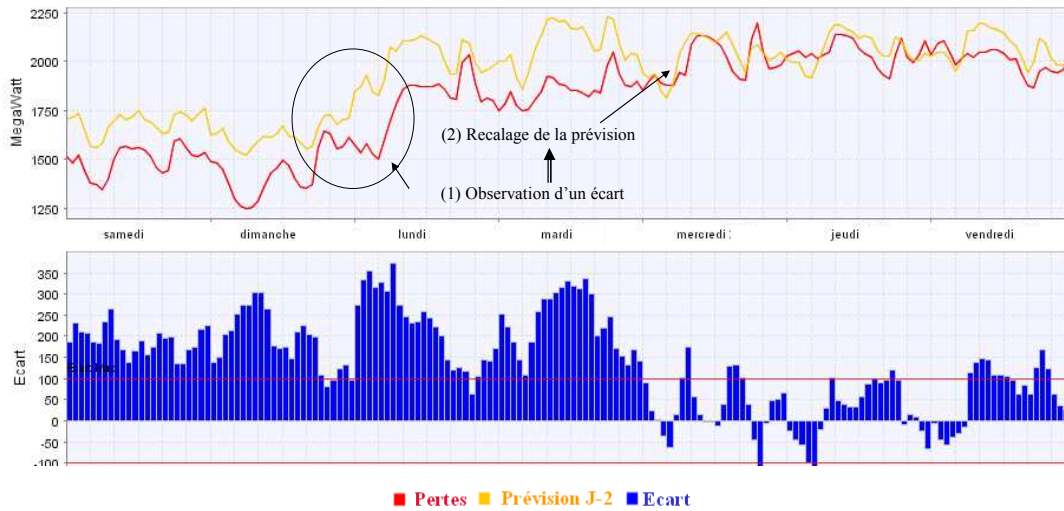
Prévision J-2 > Volume de produits fermes ⇒ levée d'options horaires



Prévision J-2 < Volume de produits fermes ⇒ restitution d'énergie

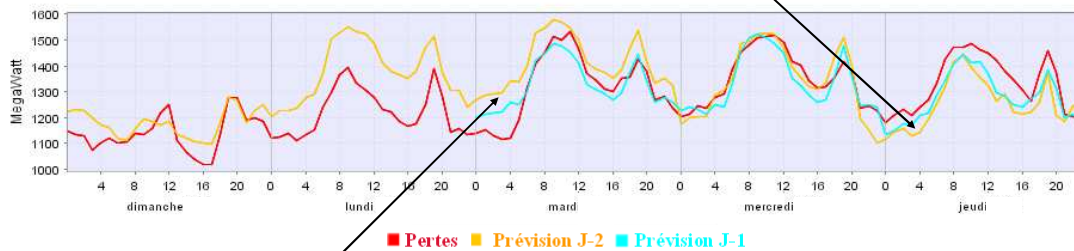
## Exemple de recalage en J-2

En J-2, l'observation des dernières réalisations peut conduire à opérer un « recalage »



## Ré-ajustement journalier en J-1

Prévision J-1 > Prévision J-2 ⇒ Achat sur EPEX Spot



Prévision J-1 < Prévision J-2 ⇒ Vente sur EPEX Spot

Des prévisions qui s'affinent en se rapprochant de l'échéance

## Principes d'achat

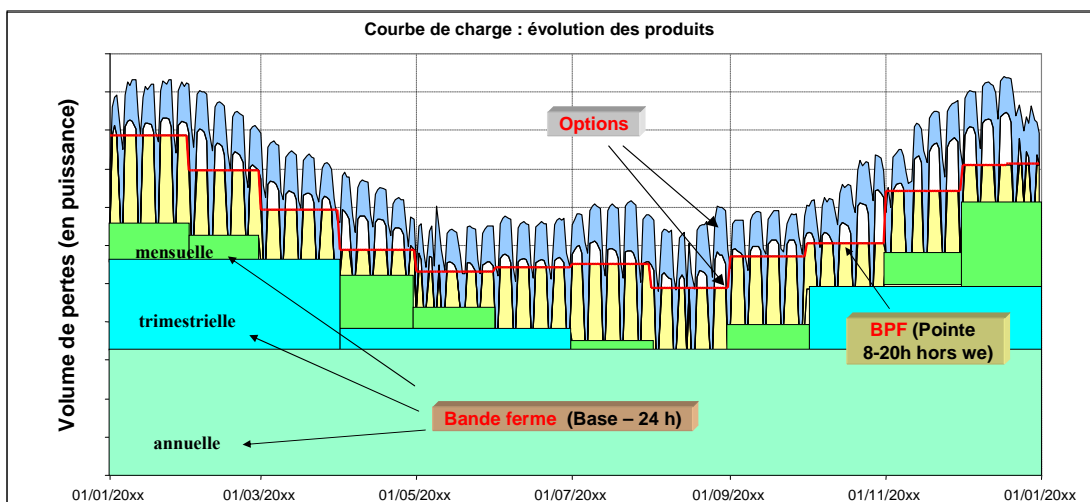
### ☐ RTE intervient sur les marchés de gré à gré et organisés

- majoritairement sur l'OTC jusqu'à présent du fait de la spécificité des produits
- de manière croissante sur le marché organisé (marché spot EPEX day-ahead)

### ☐ Principe d'achat :

- RTE achète l'approvisionnement de ses besoins prévisionnels et non le 'réalisé' → RTE est soumis au règlement des écarts comme tout RE (responsable d'équilibre)
- RTE ne se met jamais volontairement en écart.

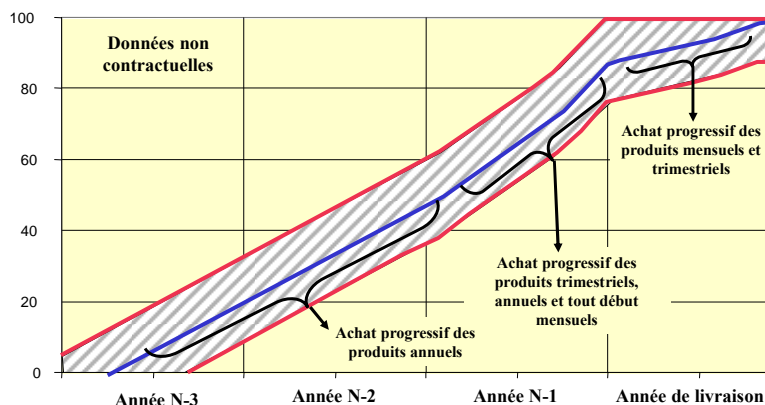
## Découpage en produits & achats



## Découpage en produits & achats

- L'énergie est achetée principalement sous forme de produits standards de marché français (produits annuels, trimestriels et mensuels)
    - Base & pointe (annuel, trimestriel, mensuel)
    - Restituable au pas horaire en J-2 à  $0.98 * \text{Prix Horaire EPEX day ahead}$
  - Pour s'ajuster à sa courbe de besoins et faire face à des aléas, RTE a recours à des produits optionnels (contrats de réservation de puissance faisant l'objet d'un programme de livraison en J-2)
    - Lorsque l'option est exercée (décision en J-2), RTE paie le prix horaire EPEX + fee d'intermédiation
    - Offres faites sur fee en €/MWh et MW
  - Dentelle : intervention sur EPEX possible (ré-ajustements en J-1)
- Achats lissés permettant d'amortir les variations de marché de manière gagnante pour les clients mais la connaissance de l'environnement réglementaire détermine l'horizon d'achat

## Dynamique d'achat & gestion du risque



① Fixation d'un trend général d'accumulation (proportion des besoins couverts en fonction de l'écart à la date de couverture)

② Délimitation des latitudes d'intervention par rapport au trend de référence → cône d'achat

La forme des courbes (= marges de manœuvre sur l'anticipation des achats en fonction des opportunités du marché) dépend du type de régulation appliqué à l'acheteur des pertes (e.g. visibilité au-delà de la période tarifaire en cours) et de la liquidité du marché aux maturités envisagées

## Cadre d'achat des pertes

### Enchères scellées : portail électronique e-Losses

- RTE fixe le règlement de consultation caractérisant les produits demandés et la fenêtre de remise des offres. L'ensemble des fournisseurs qualifiés est prévenu la veille au soir ou le jour même de la consultation,
- Chaque fournisseur est libre de soumettre un/des prix et une/des quantité(s),
- RTE ne voit les offres qu'une fois e-Losses fermé en remise d'offres,
- RTE attribue des contrats aux prix les plus faibles en fonction de sa stratégie,
- Résultats disponibles sur e-Losses ½ heure après l'heure de clôture de soumission.
- Accès sécurisé