



Apprendre à replanifier rapidement : le cas de la production électrique française

Ala Ben Abbes, Emmanuel Rachelson, Sébastien Diemer



Re-planification infra-journalière

Réorganiser *rapidement* la production électrique française en cas d'imprévu ?



demande prévisionnelle → planification journalière → plan de production de référence

Faire face aux aléas ?

Minimiser les coûts de production, sous les contraintes :

- Domaine de fonctionnement des centrales
- Satisfaction des demandes (puissance et réserves)
- Engagements contractuels

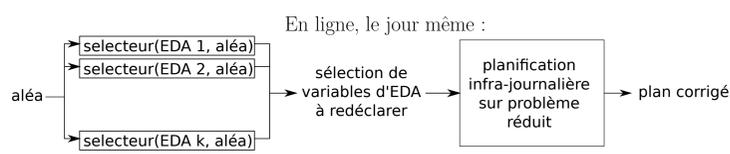
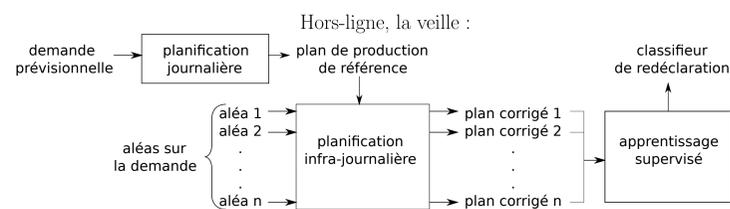
Engagements contractuels : pas plus de 30 EDA modifiées.

⇒ Programme Linéaire Mixte, ~ 10⁶ variables, ~ 2 · 10⁶ contraintes.

Trop complexe pour être résolu en ligne.

Sélection de variables: l'idée

Prédire à l'avance quelles EDA sont susceptibles de participer à une réorganisation optimale.



Le problème d'apprentissage supervisé

Le classifieur

ADABOOST (Freund & Schapire, 1996)

$t = 1$

$\forall i \in \{1, \dots, N\} D_1(i) = \frac{1}{N}$

Répéter

Entraîner h_t sur la distribution D_t

Mettre à jour la distribution:

$$D_{t+1}(i) = \frac{D_t(i) \exp(-\alpha_t y_i h_t(x_i))}{Z_t}, \alpha_t = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 - \epsilon_t}{\epsilon_t} \right)$$

$t = t + 1$

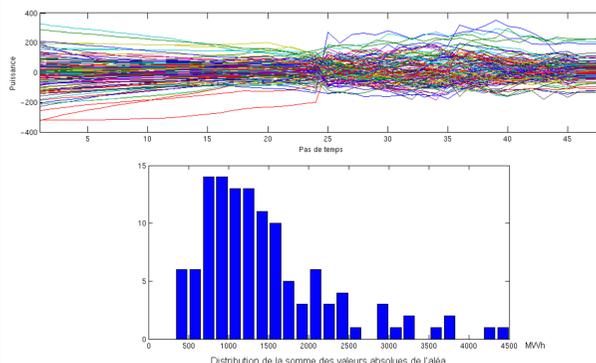
Jusqu'à $t > T$

Renvoyer $H(x) = \text{signe} \left(\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \right)$

h est choisi parmi:

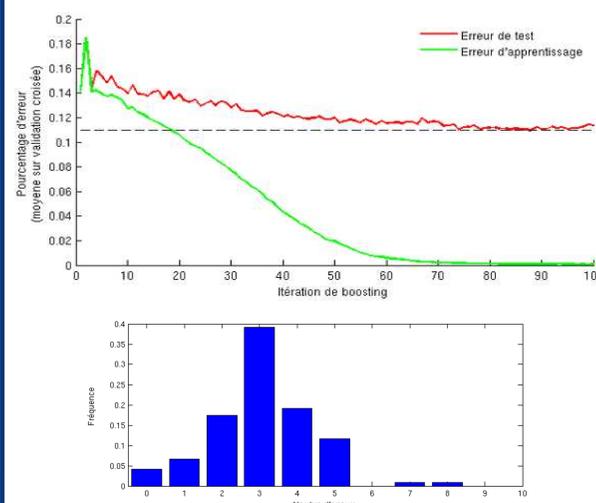
- Arbre de décision
- SVM
- Système expert "métier".

Base d'apprentissage



- 120 scénarios de variation de la demande.
- 27 entités d'ajustement
- Un exemple = (informations sur l'aléa et l'EDA, redéclaration)
- Validation croisée "leave one out"

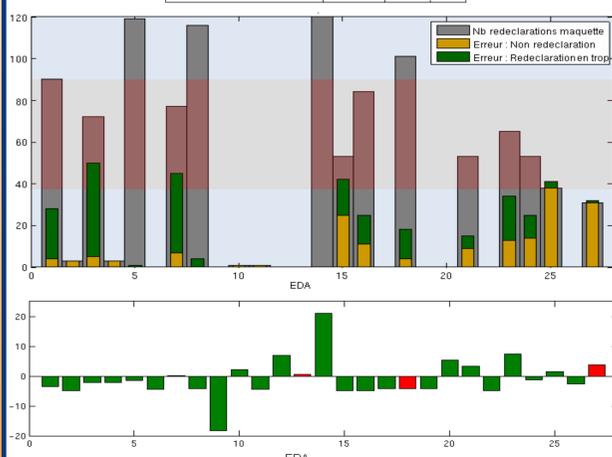
Erreur d'apprentissage



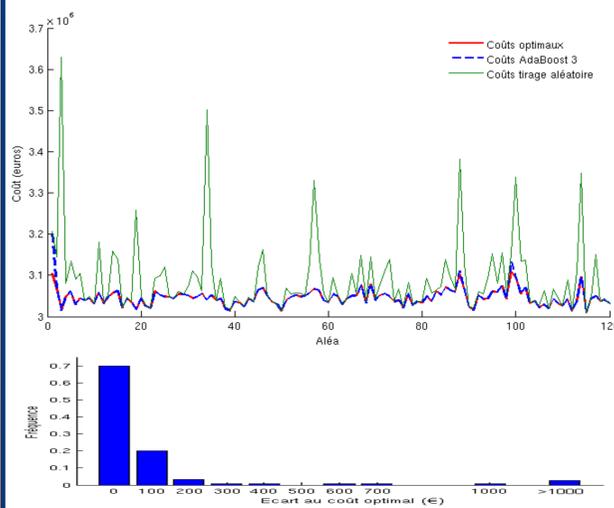
Performances

Nombre de redéclarations

Nb redéclarations	8 ou 9	10	11
Fréquence	55%	40%	5%



Comparaison des coûts



Temps de calcul

Optimisation exacte	1h (moyenne)
Sélection des EDA	0.24s
Optimisation réduite	128.07s

Pour une perte de moins de 1% du coût optimal (en moyenne).

Passage à l'échelle sur le parc entier ?

27 → ~ 300 EDA
7 → 30 redéclarations
Contraintes supplémentaires.