

# FRENCH ENERGY PORTFOLIO COST & RISK ENGINE

Costing, couverture et risque d'un portefeuille gaz & electricite en France

**337 000**

sites synthetiques

245k electricite + 92k gaz

**2,691 TWh**

volume annuel prevu

1,599 electricite + 1,092 gaz

**172,33 MEUR**

budget d'approvisionnement

hors reseau et taxes

**20 000**

scenarios correles

prix, temperature, volume

**3,06% / 4,64%**

WMAPE

electricite / gaz

**95%**

niveau de couverture risque

VaR et backtesting

**DANYEL LAMBERT**

Projet personnel independant | Version 1.0 | 11 juillet 2026

# 01 Synthese executive

Le projet construit un moteur complet de sourcing et de risque pour un portefeuille fictif de clients en France. Le resultat n'est pas une simple prevision de prix : il relie le besoin physique, les produits de couverture, les obligations reglementaires, le risque residuel et le design d'offres dans une chaine auditable Python-SQL-Excel.

|                                                                                  |                                                                               |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>74.73 EUR/MWh</b><br><br>cout complet electricite<br><br>dont mark-up VaR 95% | <b>50.35 EUR/MWh</b><br><br>cout complet gaz<br><br>molecule, CPB, GO, risque | <b>172.33 MEUR</b><br><br>budget 2026<br><br>118,67 elec + 53,66 gaz |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

## Decisions principales

| Decision     | Resultat                                       | Lecture de gestion                             |
|--------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Prevoir      | Gradient Boosting: 3,06% WMAPE elec; 4,64% gaz | Gain net vs J-7; biais conserve comme controle |
| Couvrir      | 90% elec; 95% gaz                              | Le residuel absorbe forme et erreur de volume  |
| Provisionner | VaR95: 11,52 MEUR elec; 9,02 MEUR gaz          | CVaR suivie separement pour la queue           |
| Backtester   | 2/36 et 3/36 depassements apres recalibrage    | Tests de Kupiec non rejetes                    |
| Concevoir    | 8 architectures d'offres comparees             | Cout, risque transfere et flexibilite visibles |

## Ce que le modele demontre

Une strategie de couverture ne se juge pas uniquement sur son cout moyen. La qualite de la prevision, la forme du portefeuille et le traitement du risque changent simultanement le prix de revient. Le moteur garde ces effets separees pour eviter les doubles comptes et permettre un dialogue entre sourcing, risque, finance et equipes commerciales.

## 02 Perimetre, conventions et sources

### Perimetre modelise

| Segment               | Energie     | Sites   | Part volume |
|-----------------------|-------------|---------|-------------|
| Residentiel Base      | Electricite | 98 000  | 27%         |
| Residentiel HP/HC     | Electricite | 121 000 | 37%         |
| Petits professionnels | Electricite | 25 000  | 18%         |
| C&I; et industrie     | Electricite | 1 000   | 18%         |
| Residentiel chauffage | Gaz         | 78 000  | 72%         |
| Cuisson et eau chaude | Gaz         | 9 000   | 6%          |
| Tertiaire et PME      | Gaz         | 4 900   | 15%         |
| Industrie             | Gaz         | 100     | 7%          |

Toutes les donnees de clients et de positions sont synthetiques. Le modele ne revendique aucun acces a des donnees proprietaires. Les valeurs publiques servent uniquement d'ancrages documentes.

### Ancrages publics retenus

| Parametre                 | Valeur 2026            | Origine / usage                           |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Cal Base electricite      | 63,90 EUR/MWh          | CRE; niveau annuel de la PFC synthetique  |
| Garantie de capacite      | 4 401 EUR/MW           | CRE; appliquee a une puissance froide P99 |
| Cout des ecart            | 0,50 EUR/MWh           | CRE; brique operationnelle electricite    |
| Frais forward / livraison | 0,0375 + 0,010 EUR/MWh | CRE; frais de marche                      |
| Reference PEG annuelle    | 35,10 EUR/MWh          | CRE; moyenne des references mensuelles    |
| GO biomethane             | 8,65 EUR/GO            | CRE; valeur plancher normative            |
| Obligation CPB            | 0,0041 cert./MWh PCS   | Legifrance; consommation eligible 2026    |

### Actualite de marche integree

Depuis le 1er janvier 2026, l'approvisionnement n'integre plus l'ARENH dans ce cas d'usage. Le marche electricite est represente au pas horaire dans le prototype, tandis que la gouvernance cible reconnait le passage du day-ahead et du reglement des ecart au pas 15 minutes. Le modele de capacite 2026/2027 est traite comme une brique separee du cout energie.

## 03 Donnees et architecture analytique

### Chaine de donnees

Le pipeline genere 26 304 observations horaires entre 2024 et 2026. Les variables de consommation combinent cycles calendaires, thermosensibilite et residus autocorrees. Les tables SQL materialisent une couche brute, des marts quotidiens et mensuels, des outputs modeles et des controles.

| Couche                 | Grain          | Contenu                           | Controle cle                         |
|------------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| raw_interval           | Heure          | Meteo, volumes, spot, PEG, ecarts | Unicite timestamp; valeurs positives |
| mart_daily_portfolio   | Jour           | Volumes, VWAP, temperature        | Taux de qualite quotidien            |
| mart_monthly_portfolio | Mois           | Budget et lecture saisonniere     | Sommes jour = mois                   |
| model_forecast         | Heure 2026     | Reel, P50, P10, P90               | Biais et intervalles                 |
| risk_backtest          | Mois x energie | Provision, risque, depassement    | Kupiec + comparaison v1/v2           |
| offer_simulator        | Architecture   | Cout, risque, marge, statut       | Prix = cout + marge                  |

### Variables de demande

La temperature alimente  $HDD18 = \max(18 - T, 0)$  et  $CDD22 = \max(T - 22, 0)$ . L'electricite reagit au chauffage et a la climatisation; le gaz est domine par les HDD. Les pointes matin/soir, l'activite professionnelle, les week-ends et jours ferries construisent la forme.

$$\text{Charge}(t) = \text{base} + \text{calendrier}(t) + \beta_{HDD} \times HDD18(t) + \beta_{CDD} \times CDD22(t) + \text{residu\_AR}(1)$$

### Qualite et tracabilite

99,7% des lignes sont marquees OK et 0,3% IMPUTED. L'imputation n'est pas masquee : le flag est conserve dans le datamart et les checks SQL. Les sources, hypotheses et resultats modeles utilisent trois etiquettes distinctes dans l'empilement des couts.

# 04 Prevision des consommations

## Protocole

Les annees 2024-2025 forment l'apprentissage; 2026 est conserve hors echantillon. Les retards J-1 et J-7 correspondent a un usage de prevision court terme. Les features futures de production devraient utiliser la meteo disponible a la date de calcul, point explicitement hors du prototype.

| Energie     | Modele            | WMAPE  | RMSE MWh | Biais  |
|-------------|-------------------|--------|----------|--------|
| Electricite | Naif J-7          | 4.84%  | 11.29    | -0.09% |
| Electricite | Regression Ridge  | 3.75%  | 8.71     | -0.24% |
| Electricite | Gradient Boosting | 3.06%  | 7.09     | -1.29% |
| Gaz         | Naif J-7          | 18.64% | 30.68    | -0.29% |
| Gaz         | Regression Ridge  | 5.19%  | 7.99     | 1.03%  |
| Gaz         | Gradient Boosting | 4.64%  | 7.17     | 1.09%  |

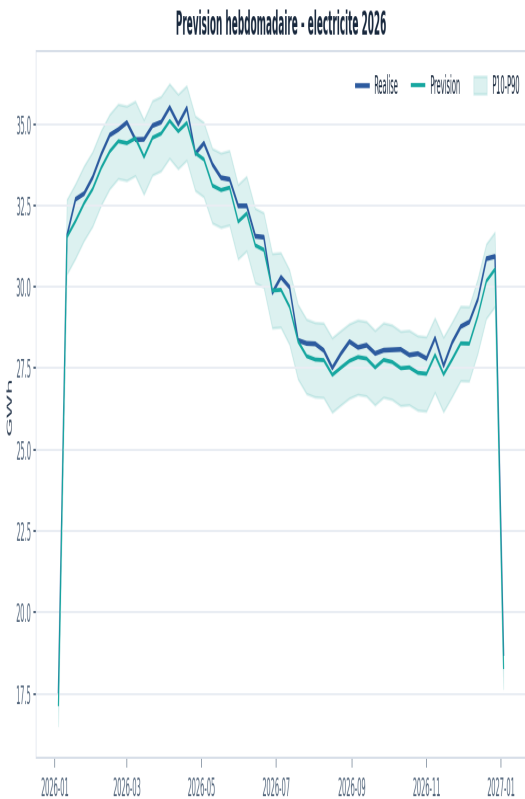


Figure 1 - Realise, prevision P50 et bande P10-P90, agreges par semaine.

## Interpretation

Le Gradient Boosting reduit la WMAPE electricite de 4,84% a 3,06% par rapport au naif J-7. Pour le gaz, l'amelioration est structurelle: 18,64% a 4,64%, grace a la temperature et aux HDD. Le biais de -1,29% en electricite et +1,09% en gaz reste suffisamment material pour etre reporte au hedge et au budget.

# 05 Strategie de sourcing et couverture

## Fonction objectif

Objectif =  $E[\text{cout}] + \lambda \times (\text{CVaR95} - E[\text{cout}]) + \text{frais de transaction}$

La recherche sur grille est choisie pour rendre la decision reproductible et lisible. Les poids sont bornes : couverture totale 70-95% en electricite et 65-95% en gaz. Une couverture a 100% est exclue car la forme et le volume final ne sont pas connus avec certitude.

| Energie     | Produit 1     | Poids | Produit 2   | Poids | Residuel | Cout moyen | CVaR95 |
|-------------|---------------|-------|-------------|-------|----------|------------|--------|
| Electricite | Cal Base      | 65%   | Cal Peak    | 25%   | 10%      | 64.90      | 69.97  |
| Gaz         | Quarter-ahead | 45%   | Month-ahead | 50%   | 5%       | 36.30      | 39.86  |

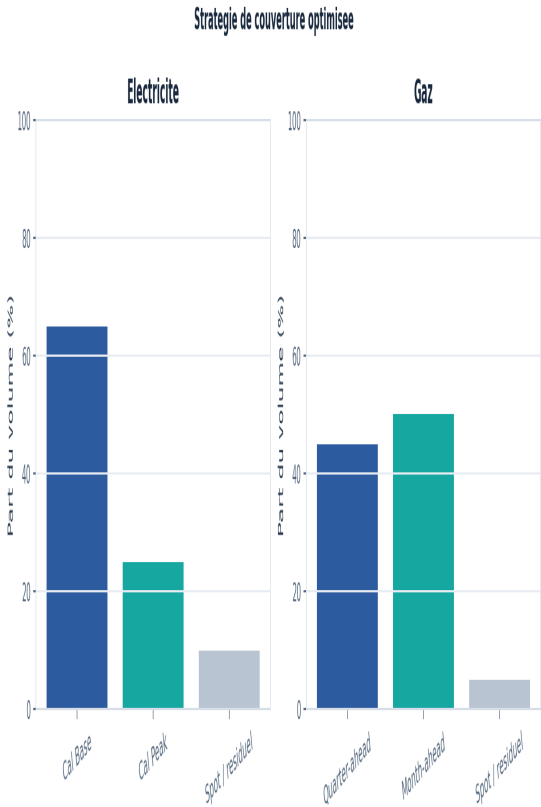


Figure 2 - Allocation des produits de couverture retenus.

## Lecture economique

Electricite: 65% Cal Base, 25% Cal Peak et 10% residuel. Le Peak n'est pas suppose systematiquement plus cher que le Base: la forme spot recente peut s'inverser avec le creux solaire. Gaz: 45% Quarter-ahead, 50% Month-ahead et 5% residuel, solution adaptee au besoin de stabilite du portefeuille fixe modelise.

## 06 Costing et budget

### Empilement complet

| Energie     | Composante                       | EUR/MWh | Nature                    | Justification                                           |
|-------------|----------------------------------|---------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Electricite | Energie couverte + residuel spot | 64.898  | Modele                    | Optimisation moyenne-CVaR                               |
| Electricite | Capacite                         | 0.718   | Public                    | RTE/CRE - prix 2026 et puissance de reference modelisee |
| Electricite | Garanties d'origine              | 0.990   | Hypothese                 | Part verte x prix GO                                    |
| Electricite | Ecarts d'equilibre               | 0.500   | Public                    | CRE TRVE 2026                                           |
| Electricite | Acces marche et financement      | 0.420   | Mixte                     | Frais CRE + hypothese de portage                        |
| Electricite | Mark-up risque VaR 95%           | 7.204   | Modele                    | 20 000 scenarios correles                               |
| Gaz         | Molecule PEG couverte + residuel | 36.300  | Modele                    | Optimisation moyenne-CVaR                               |
| Gaz         | Transport et stockage            | 4.200   | Hypothese                 | Scenario pedagogique France                             |
| Gaz         | Obligation CPB                   | 0.327   | Reglementaire + hypothese | Coefficient legal 2026 x prix CPB scenario              |
| Gaz         | Garanties d'origine biomethane   | 0.692   | Public + hypothese        | Valeur CRE x part verte                                 |
| Gaz         | Ecarts et equilibrage            | 0.350   | Hypothese                 | Provision operationnelle                                |
| Gaz         | Acces marche et financement      | 0.220   | Hypothese                 | Transactions et portage                                 |
| Gaz         | Mark-up risque VaR 95%           | 8.260   | Modele                    | 20 000 scenarios correles                               |

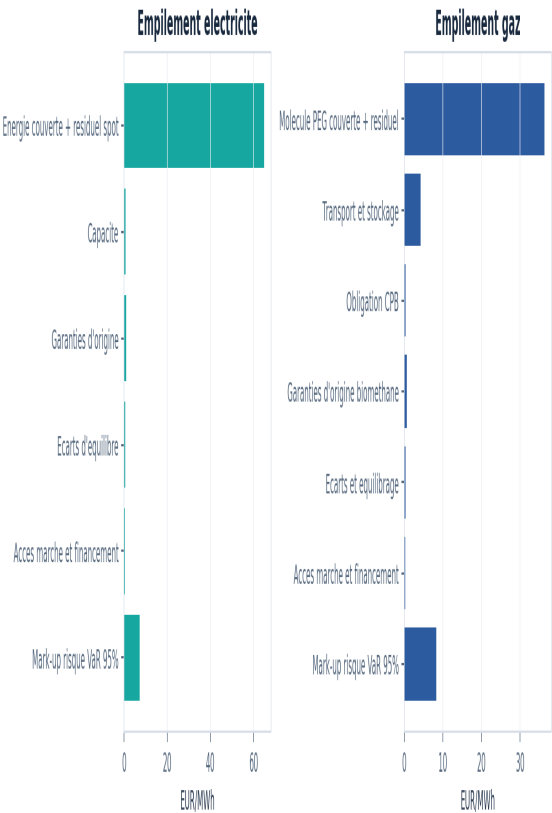


Figure 3 - Contribution de chaque brique au cout complet d'approvisionnement.

### Formules principales

Cout capacite (EUR/MWh) = puissance froide P99 x 1,07 x 4 401 EUR/MW / volume annuel

Cout CPB = volume gaz eligible x 0,0041 certificat/MWh PCS x 95 EUR/certificat

Le prix CPB de 95 EUR/certificat, le prix GO electricite de 1,80 EUR/MWh et le transport-stockage gaz de 4,20 EUR/MWh sont des hypotheses visibles et stressables. Ils ne sont pas presentes comme des donnees de marche observees.

# 07 Budget mensuel 2026

| Mois  | Vol. elec GWh | Vol. gaz GWh | Cout elec MEUR | Cout gaz MEUR | Total MEUR |
|-------|---------------|--------------|----------------|---------------|------------|
| M1    | 141.9         | 122.7        | 10.88          | 6.32          | 17.20      |
| M2    | 136.5         | 148.6        | 11.05          | 7.21          | 18.26      |
| M3    | 152.5         | 171.5        | 12.36          | 8.79          | 21.15      |
| M4    | 148.8         | 165.4        | 12.03          | 7.91          | 19.94      |
| M5    | 145.2         | 142.2        | 11.34          | 6.55          | 17.89      |
| M6    | 133.5         | 95.8         | 9.83           | 4.56          | 14.40      |
| M7    | 127.2         | 51.2         | 8.89           | 2.42          | 11.31      |
| M8    | 121.6         | 28.3         | 8.18           | 1.45          | 9.63       |
| M9    | 119.1         | 27.1         | 8.04           | 1.36          | 9.39       |
| M10   | 121.8         | 27.9         | 8.20           | 1.29          | 9.49       |
| M11   | 118.7         | 34.2         | 8.19           | 1.66          | 9.85       |
| M12   | 132.4         | 76.9         | 9.68           | 4.14          | 13.82      |
| Total | 1599.2        | 1091.8       | 118.67         | 53.66         | 172.33     |

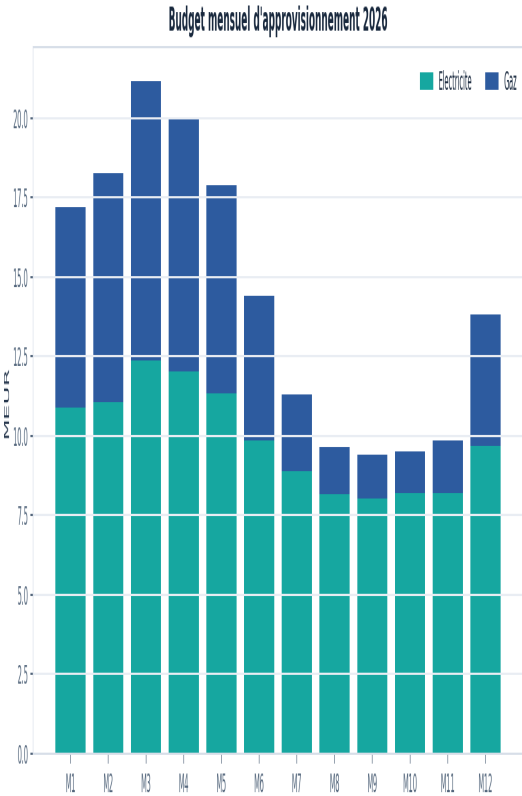


Figure 4 - Saisonnalite des couts: le gaz concentre le risque budgetaire sur l'hiver.

## Analyse des variances

Le budget total atteint 172,33 MEUR. La consommation gaz produit une saisonnalite plus forte que l'electricite: mars represente 8,79 MEUR de gaz contre 1,29 MEUR en octobre. Le suivi mensuel doit separer effets volume, prix, forme et certificats afin qu'une variance de cout ne soit pas attribuee a tort au sourcing.

# 08 Modelisation des risques

## Taxonomie

| Risque               |  | Mecanisme                                       | Traitement                             |  |  |
|----------------------|--|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--|--|
| Prix                 |  | Residuel spot apres couverture                  | Choc lognormal correle                 |  |  |
| Volume / temperature |  | Besoin physique different du forecast           | Facteur volume lie au choc temperature |  |  |
| Forme                |  | VWAP portefeuille different du produit standard | Surcout proportionnel au residuel      |  |  |
| Equilibrage          |  | Ecart entre position J-1 et realise             | Brique operationnelle + stress         |  |  |
| Portefeuille         |  | Churn et mix segment                            | Choc agrege de volume                  |  |  |
| Certificats          |  | GO, capacite, CPB                               | Cout explicite et sensibilites         |  |  |

| Energie     | Volume TWh | Cout attendu MEUR | VaR95 MEUR | CVaR95 MEUR | Mark-up EUR/MWh |
|-------------|------------|-------------------|------------|-------------|-----------------|
| Electricite | 1.599      | 103.83            | 11.52      | 15.96       | 7.20            |
| Gaz         | 1.092      | 39.72             | 9.02       | 12.25       | 8.26            |

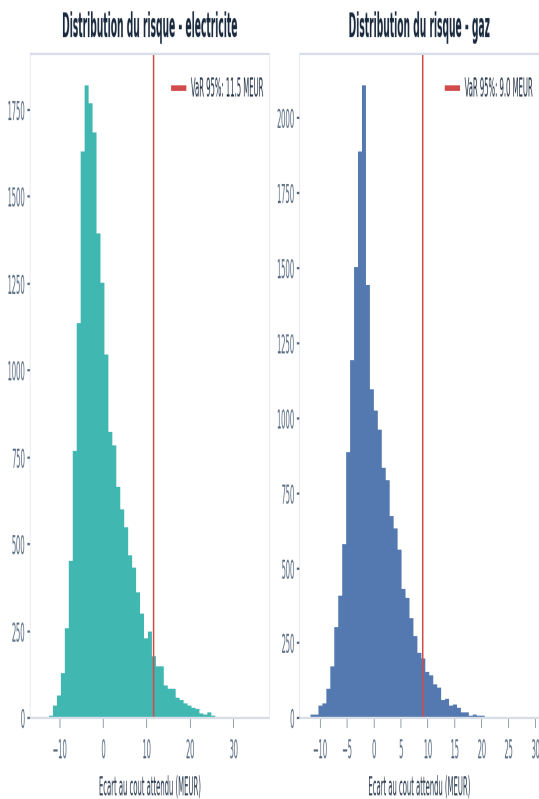


Figure 5 - Distribution de l'ecart au cout attendu et seuil VaR 95%.

## Regle de mark-up

Mark-up (EUR/MWh) = VaR95[cout total - cout attendu] / volume previsionnel

La CVaR n'est pas additionnee au mark-up: elle sert de limite de queue et de stress. Cette separation evite de facturer deux fois le meme risque. Le niveau obtenu est propre aux amplitudes du portefeuille synthetique et ne doit pas etre compare directement a une brique reglementaire construite sur un autre perimetre.

## 09 Backtesting et recalibrage

Le modele initial provisionne moyenne + 1,645 ecart-type sur 12 mois. Il sous-couvre les queues: 5 depassements en electricite et 4 en gaz. La version finale retient le maximum entre ce seuil parametrique et le P95 empirique de l'historique, puis applique 5% de prudence.

| Energie     | N  | Exc. initiales | Taux initial | Kupiec initial | Exc. finales | Taux final | Kupiec final |
|-------------|----|----------------|--------------|----------------|--------------|------------|--------------|
| Electricite | 36 | 5              | 13.9%        | 0.042          | 2            | 5.6%       | 0.880        |
| Gaz         | 36 | 4              | 11.1%        | 0.144          | 3            | 8.3%       | 0.400        |

Backtesting mensuel des provisions

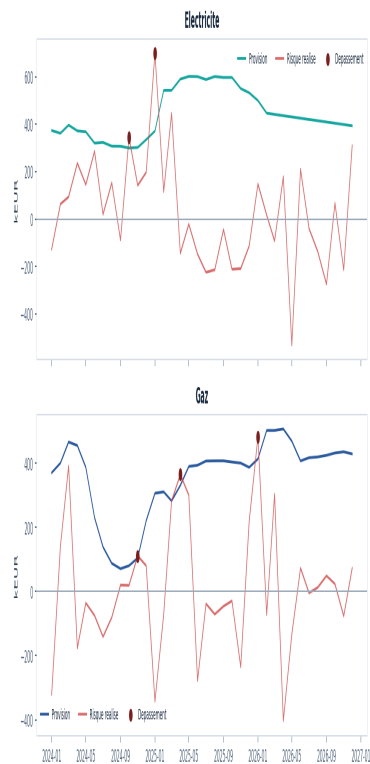


Figure 6 - Provision finale, risque realise et depassements mensuels.

### Conclusion du test

Apres recalibrage, le test de Kupiec n'est pas rejete:  $p=0,880$  en electricite et  $p=0,400$  en gaz. Le faible nombre d'observations limite la puissance du test. Une mise en production ajouterait test d'independance de Christoffersen, fenetres glissantes, suivi par segment et stress historiques.

# 10 Simulateur d'offres commerciales

| Architecture                | Energie     | Cout appro. | Mark-up | Marge | Prix indicatif | Lecture                                               |
|-----------------------------|-------------|-------------|---------|-------|----------------|-------------------------------------------------------|
| Essentiel Fixe              | Electricite | 74.73       | 7.20    | 4.50  | 79.23          | Couverture 85-95%; prix stable                        |
| Flex Mobilite               | Electricite | 74.48       | 5.91    | 4.50  | 78.98          | Deplacement de 12% des pointes du soir                |
| Dynamique 15 min            | Electricite | 73.58       | 4.47    | 5.30  | 78.88          | Signal spot; garde-fous et pilotage requis            |
| PPA Solaire Entreprise      | Electricite | 65.70       | 1.20    | 4.50  | 70.20          | 45% PPA + residuel marche                             |
| Autoconsommation Residuelle | Electricite | 76.53       | 7.78    | 4.50  | 81.03          | Cout unitaire residuel plus eleve; volume reseau -22% |
| Gaz Fixe Serenite           | Gaz         | 50.35       | 8.26    | 4.50  | 54.85          | Couverture QA/MA + CPB                                |
| Gaz Indexe PEG              | Gaz         | 49.50       | 4.54    | 4.50  | 54.00          | Indexation PEG; risque prix transfere                 |
| Gaz Vert 10%                | Gaz         | 50.52       | 8.26    | 4.50  | 55.02          | 10% GO biomethane                                     |

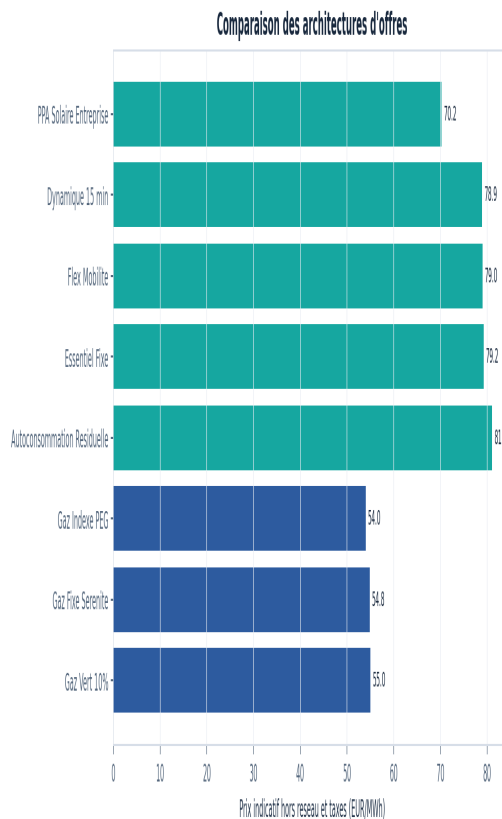


Figure 7 - Prix indicatif hors reseau et taxes, par architecture.

## Trois arbitrages

**Flexibilite VE.** Deplacer 12% des pointes du soir vers les heures moins cheres reduit le cout attendu et le mark-up, sans reduire l'energie livree.

**PPA solaire.** Couvrir 45% a 52 EUR/MWh abaisse le cout, mais ajoute risque de profil, volume de production et clauses contractuelles; un premium explicite de 1,20 EUR/MWh est conserve.

**Autoconsommation.** Le volume reseau baisse de 22%, alors que le cout unitaire du residuel augmente. La bonne decision se prend sur facture totale, pas uniquement sur EUR/MWh.

# 11 Outils operationnels et gouvernance

## Livrables

| Objet           | Format                | Role                                                |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| Pipeline        | Python                | Generation, forecast, optimisation, risque, costing |
| Datamart        | SQLite + SQL          | Marts, requetes, controles et outputs modeles       |
| Analyses        | 5 notebooks autonomes | Code complet, explications et visualisations        |
| Modele executif | XLSX                  | Hypotheses, budget, risque, simulateur et checks    |
| Rapport         | PDF                   | Methodologie, resultats, limites et sources         |
| Website payload | JSON                  | Source unique des KPI et graphiques publics         |

## Cycle de controle

1. Charger ou regenerer les donnees. 2. Executer les checks SQL. 3. Entrainer et comparer les modeles. 4. Optimiser la couverture. 5. Calculer cout et mark-up. 6. Backtester. 7. Reconciler JSON, workbook et rapport. 8. Figer la version publiee.

## Responsabilites

Le modele separe trois niveaux: l'analyste propose hypothese et methode; le risk owner valide seuils et limites; le metier valide l'architecture d'offre. Toute modification d'ancrage public, de prix CPB ou de niveau de couverture laisse une trace dans la configuration et dans la feuille Sources/Checks.

# 12 Limites, sensibilites et extensions

## Limites majeures

| Limite                   | Impact                               | Extension                                   |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Portefeuille synthetique | Pas de calibration client reelle     | Donnees anonymisees et segmentation fine    |
| Prix spot synthetique    | Pas de P&L; replicable               | Flux EEX/EPEX sous licence                  |
| Meteo simulee            | Thermosensibilite illustrative       | Forecast meteo vintage par run date         |
| Risque annuel agrege     | Liquidite et margin calls simplifies | Simulation path-dependent journaliere       |
| 36 mois de backtest      | Puissance statistique limitee        | Historique 5-10 ans et changement de regime |
| Pas 1h                   | Prototype moins fin que cible 15 min | Migration native quart-horaire              |

## Sensibilites prioritaires

Les trois variables les plus materielles sont la volatilite prix-volume, le pourcentage de couverture et le prix du CPB. Le workbook expose ces hypotheses. Une analyse de stress recommandee combine hiver froid, PEG +40%, prix electricite +30%, churn defavorable et doublement du prix CPB.

## Extensions naturelles

Prevision probabiliste par segment; optimisation multi-periodes avec limites de liquidite; PPA pay-as-produced; valorisation de flexibilite 15 minutes; attribution des ecarts par cause; suivi de collateral; API de costing pour montage d'offres sur-mesure.

# A Annexe A - Formules et controles

| Bloc             | Formule / controle                                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| WMAPE            | $\text{sum}(\text{abs}(\hat{y}-y)) / \text{sum}(\text{abs}(y))$                   |
| VWAP             | $\text{sum}(\text{volume} \times \text{prix}) / \text{sum}(\text{volume})$        |
| CVaR95           | moyenne des couts au-dela de la VaR95                                             |
| Mark-up          | $\text{VaR95}(\text{cout total} - \text{cout attendu}) / \text{volume forecast}$  |
| CPB              | $\text{volume eligible} \times 0,0041 \times \text{prix certificat}$              |
| GO               | $\text{volume vert} \times \text{prix GO}$                                        |
| Capacite         | $\text{P99 hiver} \times 1,07 \times \text{prix EUR/MW} / \text{MWh annuels}$     |
| Budget           | $\text{volume mensuel} \times (\text{marche mensuel} + \text{couts non energie})$ |
| Check couverture | $\text{poids produit 1} + \text{produit 2} + \text{residuel} = 100\%$             |
| Check website    | KPI JSON = somme des outputs CSV arrondie                                         |

## Controles executes

Volumes positifs; 26 304 lignes; timestamps uniques; zero null energie; somme des poids = 100%; couts positifs; budget total = electricite + gaz; p-values Kupiec finales >5%; checks SQL PASS; payload web reconcilie; neutralite editoriale du projet.

## B Annexe B - Sources publiques

| Source                            | Usage                                             | Lien                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRE - Deliberation TRVE 2026      | 63,9 EUR/MWh Cal Base; capacite; ecart; fin ARENH | <a href="https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260114_2026-06_TRVE_2026.pdf">https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260114_2026-06_TRVE_2026.pdf</a>                                                         |
| CRE - Methode TRVE 2026           | PFC, frais EEX, spread, risque, empiement         | <a href="https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260114_2026-06_TRVE_2026_Annexe_A.pdf">https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260114_2026-06_TRVE_2026_Annexe_A.pdf</a>                                       |
| RTE - Bilan electrique 2025       | forme spot, creux solaire, passage 15 minutes     | <a href="https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2025/prix">https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2025/prix</a>                                                                                               |
| RTE - Capacite 2026/2027          | nouvelle architecture et parametres de reference  | <a href="https://assets.rte-france.com/prod/public/2026-02/2026-02-12-rapport-parametrage-mecanisme-capacite.pdf">https://assets.rte-france.com/prod/public/2026-02/2026-02-12-rapport-parametrage-mecanisme-capacite.pdf</a>                       |
| Legifrance - CPB                  | 0,0041 en 2026; 0,0182 en 2027; 0,0415 en 2028    | <a href="https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000054130636/2026-05-25">https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000054130636/2026-05-25</a>                                                                                       |
| CRE - Charges energie 2026        | PEG mensuel, moyenne 35,10; GO biomethane 8,65    | <a href="https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2025/250710_2025-180_CSPE_2025-2026_Annexe_1.pdf">https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2025/250710_2025-180_CSPE_2025-2026_Annexe_1.pdf</a>                           |
| CRE - Tarification dynamique 2026 | offres indexees spot et garde-fous                | <a href="https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Consultations_publics/2026/260122_2026-02_Offres_tarification_dynamique.pdf">https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Consultations_publics/2026/260122_2026-02_Offres_tarification_dynamique.pdf</a> |
| CRE - Rapport PPA 2025            | GO et capacite dans les contrats PPA              | <a href="https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Rapports_et_etudes/2025/250327_Rapport_PPA.pdf">https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Rapports_et_etudes/2025/250327_Rapport_PPA.pdf</a>                                                           |

Date de consultation: 11 juillet 2026. Les publications officielles prevaient a cette date. Toute reutilisation ulterieure doit verifier l'actualite des parametres.

# C Annexe C - Snapshot des resultats

|                                                                               |                                                                       |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>1,599 TWh</b><br><br>prevision electricite<br><br>2026                     | <b>1,092 TWh</b><br><br>prevision gaz<br><br>2026                     | <b>172,33 MEUR</b><br><br>budget total<br><br>12 mois                       |
| <b>74,73 EUR/MWh</b><br><br>cout electricite<br><br>approvisionnement complet | <b>50,35 EUR/MWh</b><br><br>cout gaz<br><br>approvisionnement complet | <b>8 architectures</b><br><br>simulateur d'offres<br><br>electricite et gaz |

## Resultats defendables

Donnees: 26 304 observations horaires, 337 000 sites, 8 segments et une base SQLite avec marts et controles.

Modelisation: Gradient Boosting, optimisation moyenne-CVaR, 20 000 scenarios correles, VaR/CVaR et backtesting Kupiec.

Operationnel: empilement des couts, budget mensuel, workbook formule, 5 notebooks autonomes, simulateur d'offres et payload JSON public.

FIN DU RAPPORT