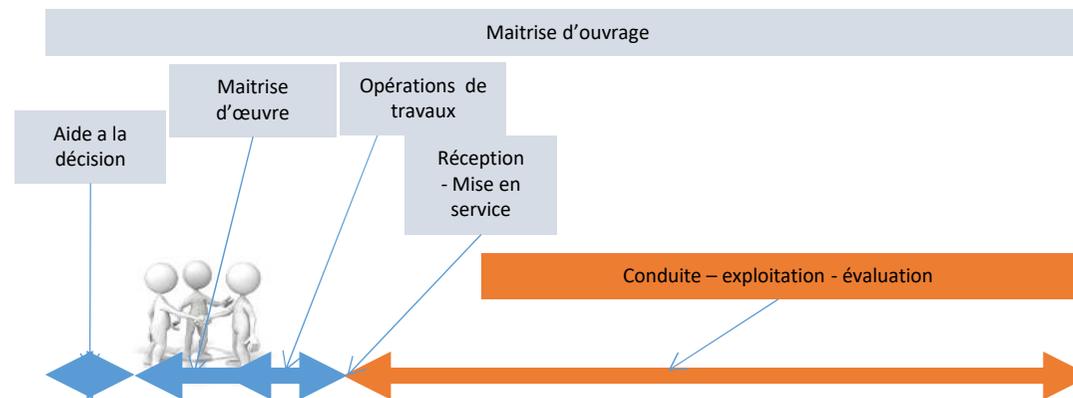


Conception et développement d'un outil Web d'aide à l'exploitation, au suivi et à l'évaluation d'une chaufferie bois dédiée ou d'un réseau de chaleur



Le contexte

- Un parc significatif de chaufferies de de 50 kW à 2MW
- Des installations souvent exploitées en régie ou régie+ exploitant
- Pas ou peu de moyens d'analyse des conditions d'exploitation (ou alors à postériori)
- De nombreuses opérations portées par des collectivités avec des changements d'acteurs : pas/peu de transmissions des conditions d'exploitation
- Pas/peu d'aidants en phase de conduite et d'exploitation des installations





Les besoins exprimés (le cahier des charges)

De la part du maître d'ouvrage et/ou l'exploitant

- **Connaître l'équipement et ses conditions d'exploitation** (collecte des données) et apprécier les règles d'exploitation
 - Disposer d'un outil de gestion simple et convivial pour l'exploitation d'une chaufferie en toute circonstance, (export des données automatique)
 - Bénéficier une assistance technique en temps réel + tutorat durant l'exploitation pour prévenir des conditions d'exploitation ou lever les difficultés rencontrées
 - Être formé « par l'action » à la conduite de sa chaufferie
 - Évaluer et comprendre a tout moment le fonctionnement d'une installation (MWh, Rdt, €, CO₂...)
 - Optimiser les performances de l'installation
- +
- Respecter les exigences législatives (tenue registre chaufferie, contrôles périodiques ...)
 - Bénéficier d'une mutualisation des REX et éviter l'isolement des MO en phase exploitation
 - Recevoir les actualités (évolutions technologiques, appros, législatif) en temps réel





Les besoins exprimés (le cahier des charges)

De la part des acteurs de la filière

(approvisionneurs, constructeurs, prescripteurs, partenaires financiers, relais...)

- Poursuivre l'accompagnement tout au long de la vie des installations
- Retours d'expériences
- Indicateurs d'efficiencia en temps réels (et non en fin de saison de chauffe)
- Evaluation territoriale





Objectifs et exigences

1. Les cibles : les maitres d'ouvrage, exploitants , conducteurs en régie
2. Types d'équipements concernés :
 1. les puissances comprises entre 20 kW et 2 MW
 2. Les chaufferies dédiées, collectives et les réseaux de chaleur,
3. Accessible à tous (Excel , internet)
4. Saisie simple et conviviale, vocabulaire adapté
5. Graphique





Les 5 fonctionnalités principales

1. Enregistrement des données et valeurs de référence de l'opération
2. Collecte de données en phase d'exploitation
3. Analyse et évaluation (en temps réel et périodique)
4. Bibliothèque et formation
5. Communication





Ou nous en sommes

<http://crer.tabularasa.fr/presentation.html>





La structure de l'outil

Interface
homme/machine:



Serveur de base de données



**Maître
d'ouvrage**

Enregistre les données de référence et renseigne les informations de suivi de son installation.

N'a accès qu'aux informations de(s) installation(s) le concernant + global

Donne accès aux partenaires (enregistrement, suivi, évaluation)

Partenaire(s)

N'ont accès qu'aux installations qui leur sont autorisées par le maître d'ouvrage

Accès aux données globalisées

Assure le tutorat (si compétences)



Suit les informations renseignées de toutes les installations.

Suit le bon fonctionnement des installations.

Envoi d'alertes

Assure le tutorat

Extraction de statistiques de fonctionnement des installations (local, territorial)

Hébergement chez un fournisseur

Sécurité :
Antivirus/PareFeu,
Sauvegarde des données pour éviter leur perte

Communication via internet



Ce qui reste à réaliser

Choix du prestataire

août 2019
Validation CdC

Septembre 2020
Mise en ligne V0



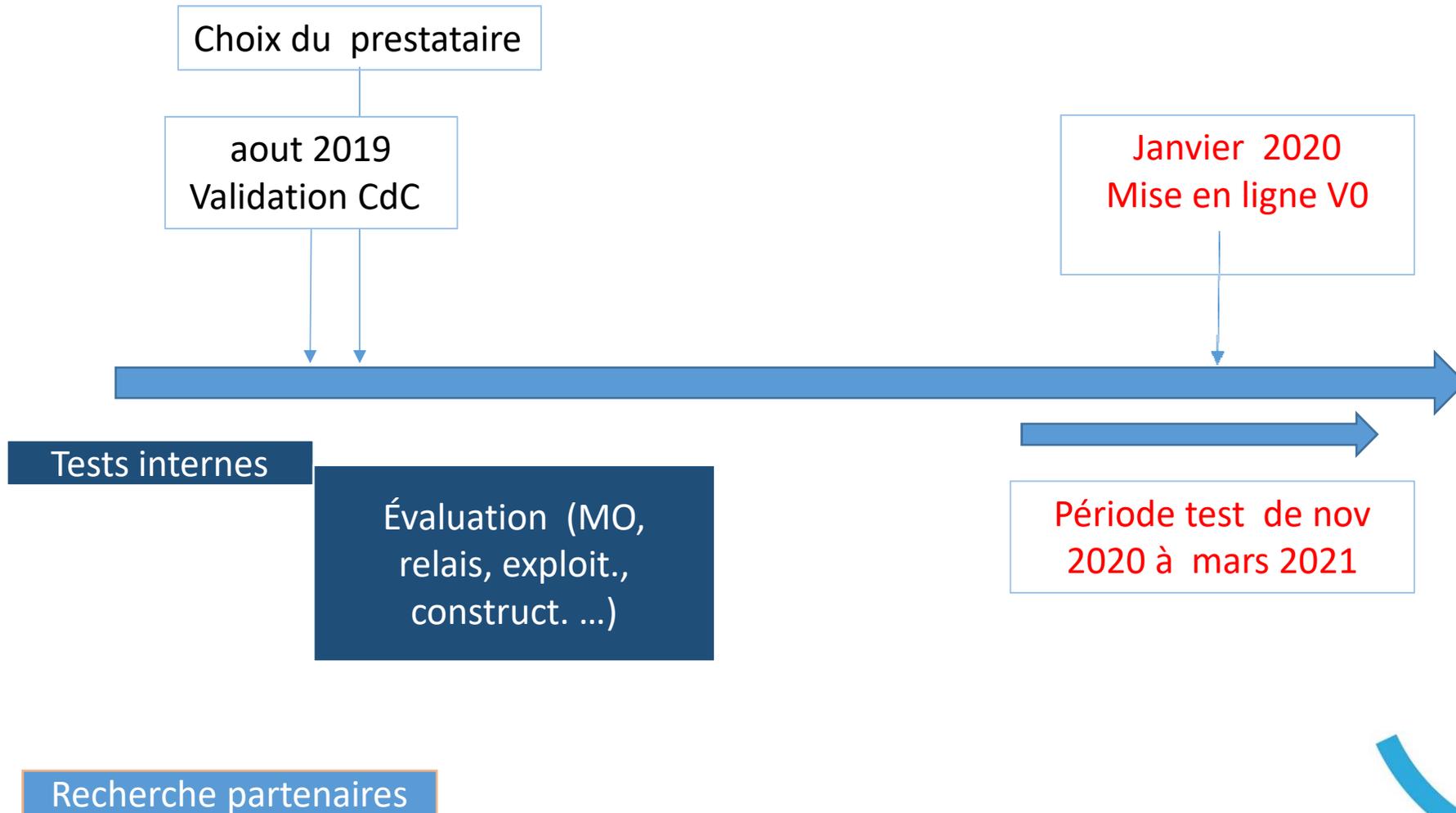
Tests internes

Évaluation (MO,
relais, exploit.,
construct. ...)

Recherche partenaires



Ce qui reste à réaliser





Le déploiement de l'outil

- Estimation budget développement (pour version V1) : 73000 €
 - développement CRER : 35000 €
 - prestataires informatiques : 38000 €HT
- Droit d'accès à l'outil : 1 /opération
- Droit d'utilisation annuel : oui (tiroirs)
- Accès réservé aux partenaires : gratuit si accord maîtrise d'oeuvre et CRER





La 1^{ère} fonctionnalité :

Enregistrement des données et valeurs de référence

- Enregistrement des données génériques de l'opération
 - Acteurs
 - Description technique (Phase EXE– réception) :
 - Stockage combustible
 - Production de chaleur
 - Distribution de chaleur
 - Point de livraison chaleur
 - Réceptions
 - Indicateurs d'exploitation (Tonnes de combustible, taux de couverture, efficience, ...)
- Enregistrement des documents techniques et contractuels (études préalables, Programme, Dossiers MOE, contrats d'appro, DOE, DUEM, plan d'équilibrage, rapports d'exploitation,...) : GED

Intervenant(s) : MO ET tuteur + relais ENR + BET ...





La 2^{ème} fonctionnalité : La collecte des données en phase d'exploitation

- Collecte des données en phase d'exploitation
 - Relevés des conditions d'exploitation du/des générateurs (cf registre chaufferie)
 - Relevés des appros (date, quantité, qualité (mesurée ou estimée)
 - Relevés des compteurs d'énergie
 - Relevés des interventions (entretien, maintenance, contrôles...)

Intervenant : MO + conducteur de chaufferie + exploitant





La 3^{ème} fonctionnalité : L'analyse et l'évaluation (en temps réel et périodique)

- **Transmission des obligations périodiques**
 - VLE, ramonages, comptage d'énergie,....
- **Analyse instantanée des enregistrements génériques**
 - Message d'alerte (vert, orange, rouge)
 - Tutorat possible sur demande
 - Transmission par mail au tuteur si alerte rouge
- **Analyse instantanée des données collectées**
 - Message d'alerte (vert, orange, rouge) avec notion de récurrence
 - Propositions d'optimisation (orange ou rouge)
 - Tutorat possible sur demande
 - Transmission par mail au tuteur si alerte rouge
- **Evaluation périodique (mois, saison), territoriale,...**
 - Indicateurs d'exploitation et de comparaison
 - Rapport d'évaluation avec corrections automatiques (DJU, jours de relevés)
 - Proposition d'optimisations (reste a réaliser)





La 4^{ème} fonctionnalité : La bibliothèque et la formation

- Support pédagogique
- Documents-type commentés
 - Contrats d'approvisionnements
 - Contrats d'exploitation
 - DUEM
 - Règlement de distribution calorifique
 - Polices d'abonnement
 - ...





La 5^{ème} fonctionnalité : La communication

- Communication entre acteurs
- Transmission des obligations réglementaires périodiques
 - VLE
 - Ramonages
 - Contrôle compteurs d'énergie, ...
- Les actualités



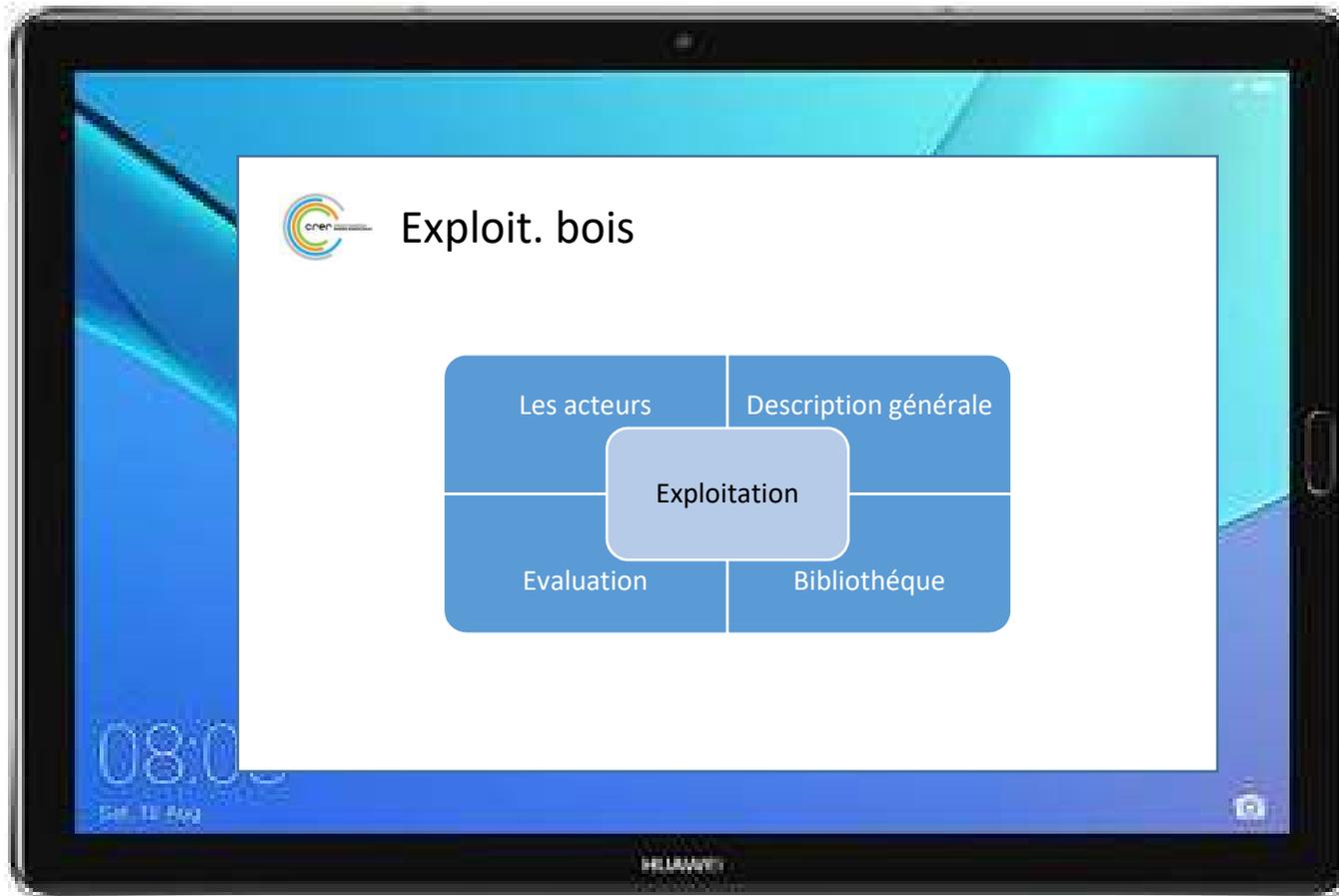


Résultats attendus

- **le déploiement de l'outil**
 - Une mise en ligne en septembre 2020
 - 100 maîtres d'ouvrages adhérents la première année
 - 200 adhésions/an les exercices suivants
- **L'exploitation des chaufferies bois**
 - Une adéquation combustible/chaudière appropriée
 - une durée d'exploitation de la chaufferie bois augmentée de 10 % (meilleur taux de couverture)
 - Plus de maintenance préventive, moins de maintenance curative
 - Un rendement global optimisé de 10 %
 - 15 % d'économies sur budget d'exploitation/chaufferie (P1, P2, P3) au terme de deux années de suivi et d'évaluation
 - Mois d'émissions de GES et poussières (non quantifiable à ce jour)
 - Un indice de satisfaction des maitres d'ouvrage plus élevé
 - une meilleure implication des conducteurs de chaufferies et/ou des exploitants
- **Le développement de la filière bois énergie**
 - Des indicateurs par territoires, par technologies, par typologies
 - Des indicateurs en temps réels (non modifiables)
 - De retours d'expériences pour une optimisation des axes de développement



Synthèse de présentation de l'outil applicatif





Les acteurs de la construction

✓ Maitrise d'ouvrage 

✓ Relais technique local  

Assistant à maitrise d'ouvrage 

✓ Maitrise d'oeuvre 

✗ Entreprise de Travaux 

✓ Contrôle 





Les acteurs de la construction

Maitrise d'ouvrage



Coordonnées Maitre d'ouvrage :



Nom principal :

Adresse :

Code postal :

Ville :

Téléphone :

E-mail :



Référent 1 Maitre d'ouvrage :



NOM Prénom :

Mail :

Téléphone :



Référent 2 Maitre d'ouvrage :



NOM Prénom :

Mail :

Téléphone :





Description générale

- ✓ Adresse de l'installation 
- ✓ Typologie de l'installation 

- ✓ Stock. et convoy. du combustible 
- ✓ Production de chaleur 
- ✗ Distribution de chaleur 
- ✓ Points de livraison de chaleur 

- ✗ Réception de l'installation 
- ✗ Indicateurs d'exploitation 





Description générale

Typologie de l'installation

✓ Type : ?

- Chaufferie dédiée
- Chaufferie collective
- Réseau de chaleur
- Autre

✓ Exploitation actuelle : ?

- Régie
- Exploitant
- Concession
- Affermage

✓ Calendrier d'exploitation ?

Date de mise en service : JJ/MM/AAAA

Date de réception : JJ/MM/AAAA

Date de parfait achèvement : JJ/MM/AAAA

Date de début d'exploitation : JJ/MM/AAAA

Période prévisionnelle d'exploitation :

J F M A M J J A S O N D





Description générale

Stockage et convoyage du combustible

Stockage du combustible bois

- Silo enterré
- Silo semi-enterré
- Silo au niveau du sol

Capacité du silo :

Longueur :

Largeur :

Hauteur :

Volume en eau :

Volume utile :

Extraction du combustible :

- Dessileur rotatif
- Dessileur à échelles racleuses
- Autre système :

Convoyage du combustible :

- Vis d'Archimède
- Convoyeur à chaîne
- Convoyeur à bande
- Pneumatique
- Gravitaire
- Autre système :





Description générale

Production de chaleur



Générateur n° 1



Marque :
 Type :
 Puissance nominale :
 Puissance minimale :
 Fluide caloporteur :
 Energie :
 Type de combustible autorisé :

Humidité (H%)

M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
10	15	20	25	30	35	40	45	50	55

Granulométrie selon NF EN 14961 ou NF EN ISO 17225 :

P	P	P	P	P
16	31	45	63	100

Mode de fonctionnement :

- Base
- Appoint
- Secours





Description générale

Production de chaleur



Générateur n° 1

Marque :



Notice de montage

Notice d'entretien et de maintenance





Description générale
Distribution de la chaleur

Réseau de chaleur



Type de réseau de chaleur :

- Pas de réseau de chaleur
- Réseau de chaleur technique
- Réseau de chaleur au sens fiscal
- SPIC

Longueur totale de réseau

1950

DN (ml) des canalisations	Longueur de tranchées
100	1 400
80	500
50	25
40	25



Nombre de départs de la chaufferie :

2





Description générale
Distribution de la chaleur

Points de livraison

✗ Point de livraison n° 12

Nom commun :

Liaison hydraulique :

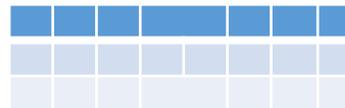
- Piquage
- Bouteille de découplage hydraulique
- Echangeur thermique
- Compteur d'énergie:
N° compteur
Positionnement : primaire

Besoins thermiques (kWh)

Chauffage

Eau chaude sanit.

Autres



Appoint :

- Centralisé
- Décentralisé

Attention

- La durée prévisionnelle d'exploitation ne correspond pas à la période où des besoins sont exprimés
 - Il n'y a pas de solution d'appoint ou de secours décentralisé
- Les besoins thermiques ne seront pas couverts

Corriger les données





Description générale
Réception

Dynamique

	U	Consigne	Relevé	Validation
Puissance nominale :	kW			
Puissance minimale :	kW			
Température départ chaudière :	°C			
Température minimale de retour :	°C			
Température fumées à allure nominale :	°C			
Température fumées à allure minimale :	°C			
Point de livraison				
Débit :	m ³ /h			
Pression différentielle :	mCE			
Consommation électrique :	W			



Attention

- La consigne de débit hydraulique du point de livraison n°1 n'est renseignée ou pas respectée
- Un déséquilibre thermique peut être généré

Effectuer l'équilibrage hydraulique





Exploitation

 Démarrer une saison de chauffe 

 **Consignes d'exploitation** 

Approvisionnement 

Conduite des équipements 

Relevés de comptage 

Clôturer une saison de chauffe 





Exploitation

Consignes d'exploitation

Date de début d'exploitation : 15/02/201

Combustible attendu :

Humidité (H%)

M	M	M	M	M	M	M	M	M
10	15	20	25	30	35	40	45	50

Granulométrie selon NF EN ISO 17225 ou

:

...

Consignes d'exploitation



Attention

- L'humidité du combustible peut varier de 30 %
- La chaudière et de moyenne puissance
- La combustion du bois pourra être dégradée
- Des phénomènes de surchauffe, de condensation, de ...

Demander un combustible homogène (H +/- 5%)





Exploitation

Approvisionnement

Livraison n° 1

Energie :

Entreprise d'approvisionnement :

Mode de livraison :

Date de livraison: JJ/MM/AAAA

Référence du bon de livraison :

Quantité livrée : _____ Unité de livraison

Valeur mesurée

Valeur estimée

H% : __ %

Valeur mesurée

Valeur estimée

Analyse visuelle :

Fines :



Corps étrangers



Fraction grossière



Vigilance

- Le tonnage livré est supérieur de 10 % par rapport à la précédente livraison pour de conditions de livraison similaires
- Des risques d'un bois lourd humides existent

Effectuer une mesure d'humidité du combustible



Indicateur

+ 20 % d'humidité par rapport à la précédente livraison





Evaluation

Consommations d'énergie



Besoins thermiques



Indicateurs de performances





Evaluation

Consommations d'énergie

Date de début de période : JJ/MM/AAAA

Date de fin de période : JJ/MM/AAAA

Bois énergie:

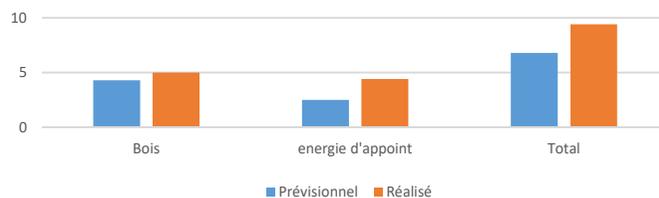
Qté consommée : ___ ___ Tonnes ___ ___ MWh
 ___ % du total
 +/- % du prévisionnel

Dépenses de combustible : ___ ___ €TTC
 +/- % du prévisionnel

Energie d'appoint ou de secours :

Qté consommée : ___ ___ XXXX ___ ___ MWh
 ___ % du total
 +/- % du prévisionnel

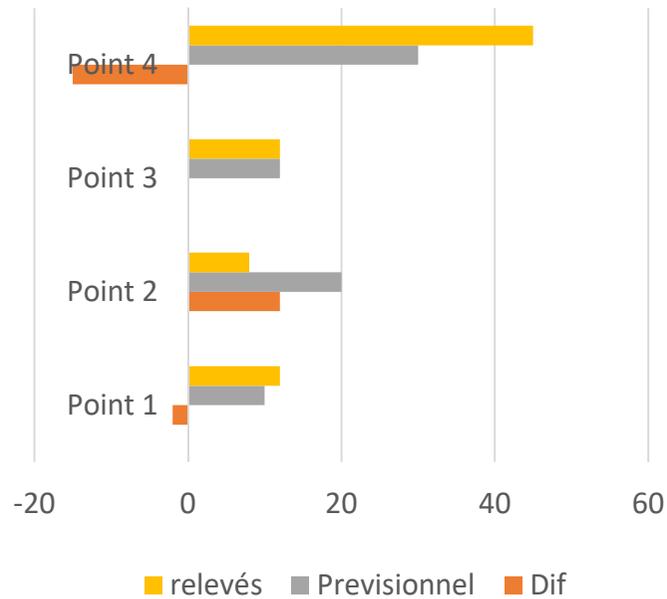
Dépenses de combustible : €TTC
 +/- % du prévisionnel



Besoins thermiques

Date de début de période : JJ/MM/AAAA

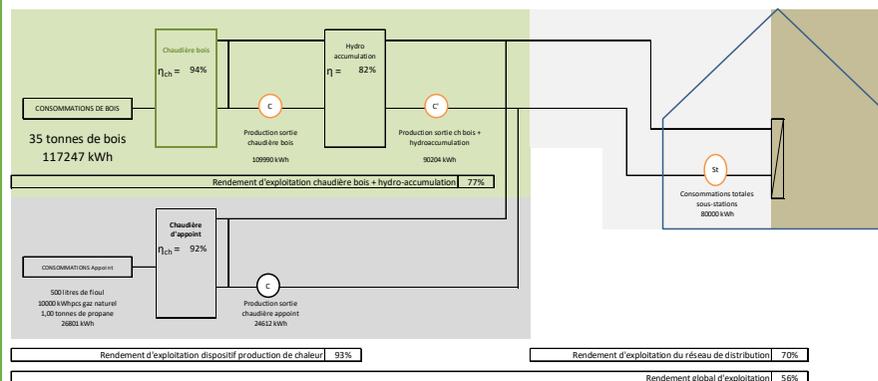
Date de fin de période : JJ/MM/AAAA



Indicateurs de performance

Date de début de période :

Date de fin de période :



[Editer le rapport d'évaluation \(PDF\)](#)

