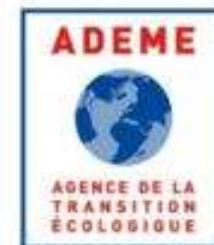




Journée technique Mercredi 9 mars 2022 Perpignan (66)



Suivi des installations bois-énergie pour une performance optimale

Conférences (matin) & visite (après-midi) du réseau de chaleur communal d'Estagel (66)

OUTILS DE SUIVI DES PERFORMANCES BOIS ET SOLAIRE THERMIQUE : DU CAHIER DE SUIVI À LA MISE EN SERVICE DYNAMIQUE

9 Mars, 2022

Journée Technique CIBE – Perpignan

Grégory Zabala

Chargé de missions approvisionnement – Bois Energie 66

Thomas Le Cocq

Ingénieur supervision solaire thermique - TECSOL

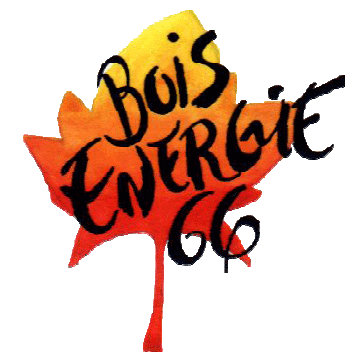


Bois Energie 66

*Promotion et développement
de la Chaleur Renouvelable sur les Pyrénées-Orientales*

- ↳ **Communication, Information**
- ↳ **Conseils et accompagnement** des projets EnR Thermiques
- ↳ **Réalisation d'analyses d'opportunité technico-économiques**
- ↳ **Formation**
- ↳ **Aide à la structuration des filières d'approvisionnement**
- ↳ **Suivi des installations en fonctionnement**

Un accompagnement de l'émergence jusqu'à la réalisation des projets

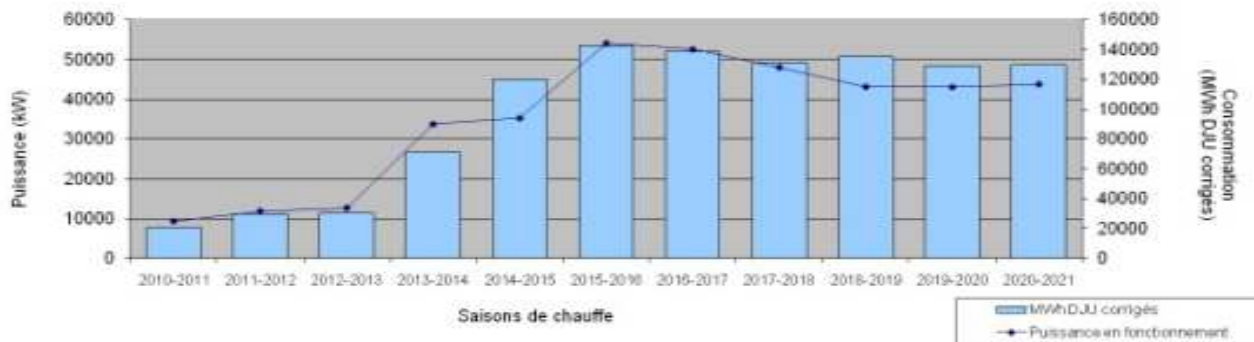


Document cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Le classeur de suivi de saison de chauffe

Objectif : Produire un bilan de saison de chauffe à l'échelle départementale

- ▶ Mieux connaître le fonctionnement des installations du département, avoir un retour d'expériences à faire remonter aux financeurs, constructeurs, installateurs...
- ▶ Suivre la régularité, la qualité et la provenance des approvisionnements
- ▶ Connaître les dysfonctionnements pour jouer notre rôle de prévention



Saison de chauffe 2020-2021

Type de combustible	Proportion	Répartition département/hors département		
Plaquettes forestières	77%	42%	58%	45%
Plaquettes industrielles	7%	87%	13%	
Bois de rebut	8%	43%	57%	
Granulés	5%	0%	100%	
Autre biomasse	3%	100%	0%	
			55%	4

Le classeur de suivi de saison de chauffe

Objectif : Produire un bilan de saison de chauffe individuel

- ▶ Apporter un outil aux gestionnaires afin d'avoir un meilleur suivi de leurs installations
- ▶ Réaliser un bilan technico-économique
- ▶ Juger de l'impact environnemental de l'équipement
- ▶ Donner des indicateurs à suivre (taux de couverture, température de ballons...)
- ▶ Apporter si besoin des conseils pour améliorer les performances

[illegible]

Le classeur de suivi de saison de chauffe

Format et mode de diffusion :

- ▶ Sous la forme d'un cahier papier pour faciliter la prise de notes en chaufferie
- ▶ Sous format informatique en ligne = meilleure interaction et récupération des données
- ▶ Distribué et présenté directement au conducteur de chaufferie ainsi qu'au gestionnaire ou directeur de l'établissement la première année.

➔ Pour être efficace, il est nécessaire :

- de distribuer en main propre et d'expliquer au moins la première année
- de s'adresser au gestionnaire et/ou le conducteur de chaufferie
- de relancer pour avoir les informations en fin de saison (mail ou téléphone)
- de bien expliquer ce qu'on attend de ce cahier et pourquoi il doit être correctement complété avec les informations demandées
- de montrer des exemples de bilans

E) Fiche de suivi de la saison de chauffe 20 / 20

Saison : 20 - 20

Fournisseur :

	Relevé compteur début (MWh)	Relevé compteur fin (MWh)	Prix de l'énergie (précisez l'unité) Début de saison de chauffe	Taux de TVA
Bois			€ HT /	%
Appoint secours (précisez) : Electricité, Fioul, Gaz			€ HT /	%

[illegible]

Ce cahier régional de suivi de saison de chauffe a été élaboré par l'Association Bois Energie 66, et mis à disposition du Réseau Régional d'Animation Bois Energie



Le classeur de suivi de saison de chauffe

Quels résultats espérer ?

Le bilan de saison de chauffe individuel sera dépendant de la précision des informations transmises.

+ il y a de données → + l'analyse est précise et complète

- **Tonne, MAP, % d'humidité** → Analyse de la consommation seule, de l'énergie apportée par rapport au prévisionnel, avis sur l'adéquation combustible/chaudière
- **...+ Consommation d'appoint/secours** → ... Taux de couverture bois
- **...+ relevés compteurs** → Rendement estimé chaudière + réseau de chaleur
- **...+ données financières approvisionnement** → analyse économique P1 seul = économies sur l'achat du combustible seules ≠ économies réelles sur la saison de chauffe.
- **...+ données financière P2, P3 et P4 (emprunt)** → Bilan financier global, économies sur la saison de chauffe et économies cumulées, part de l'investissement rentabilisé...

La Mise en Service Dynamique (MeS Dyn) : SOCOL

« La MeS Dyn marque le début de l'exploitation ET du suivi de l'installation »

Carnet de bord de l'installation qui regroupe différents documents retraçant l'engagement des professionnels :
du Moe → l'exploitant

- atteste que l'installation fonctionne bien
- constitue une mémoire de tous les réglages effectués
- améliore la qualité de l'exploitation en détectant les dérives

Différents documents :

- PV de réception « statique » avec vérification du matériel,
- l'étude technique avec le schéma de principe validé et la documentation des fabricants
- liste des points de contrôle et de mesure,
- données de performance attendues et réelles → SUIVI
- un engagement contractuel (convention) des professionnels pendant 1 an

- ▶ **Ne pas se désintéresser de l'installation juste après la mise en route**
- ▶ **Engagement de l'ensemble des acteurs durant 1 an après la mise en route.**
- ▶ **Suivre les performances et les comparer aux objectifs annoncés**

➔ **S'en inspirer pour le bois énergie?**

Outil de suivi connecté en solaire thermique : *Exemple de la plateforme Vbus.net*

Fonctionnement :

- ▶ Une plateforme en ligne qui permet de stocker, consulter et récupérer les données
- ▶ Peu de matériel à mettre en œuvre et abonnement annuel peu onéreux (datalogger, accès internet, raccordement des organes et données à suivre)
- ▶ Possibilité de créer un schéma de l'installation en direct et des alertes
- ▶ Création de graphiques facilité ...

... MAIS une capacité d'analyse nécessaire

➔ Généraliser l'utilisation de ce système pour les petits projets bois énergie ?

Outil de suivi connecté en solaire thermique : *Exemple de la plateforme Vbus.net*

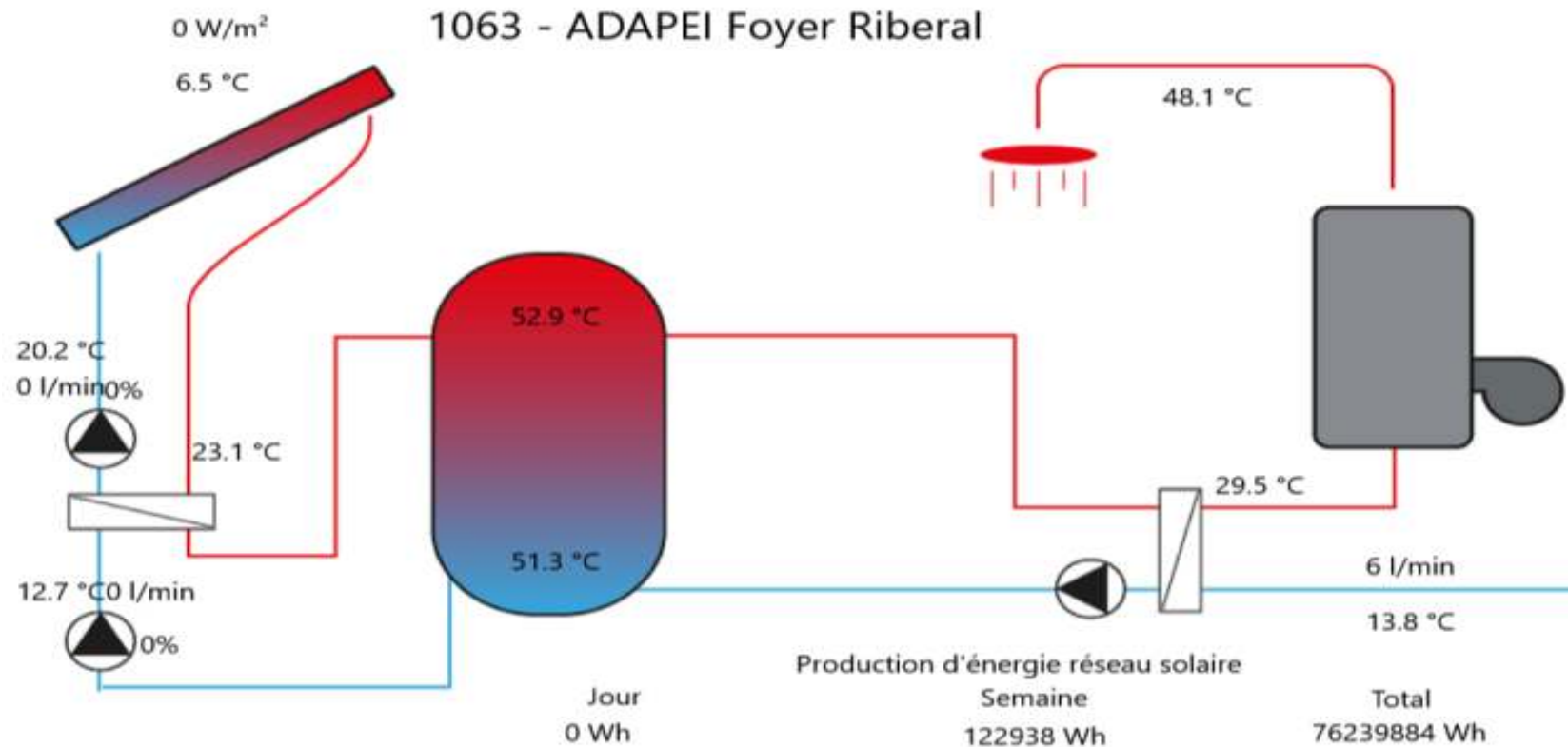
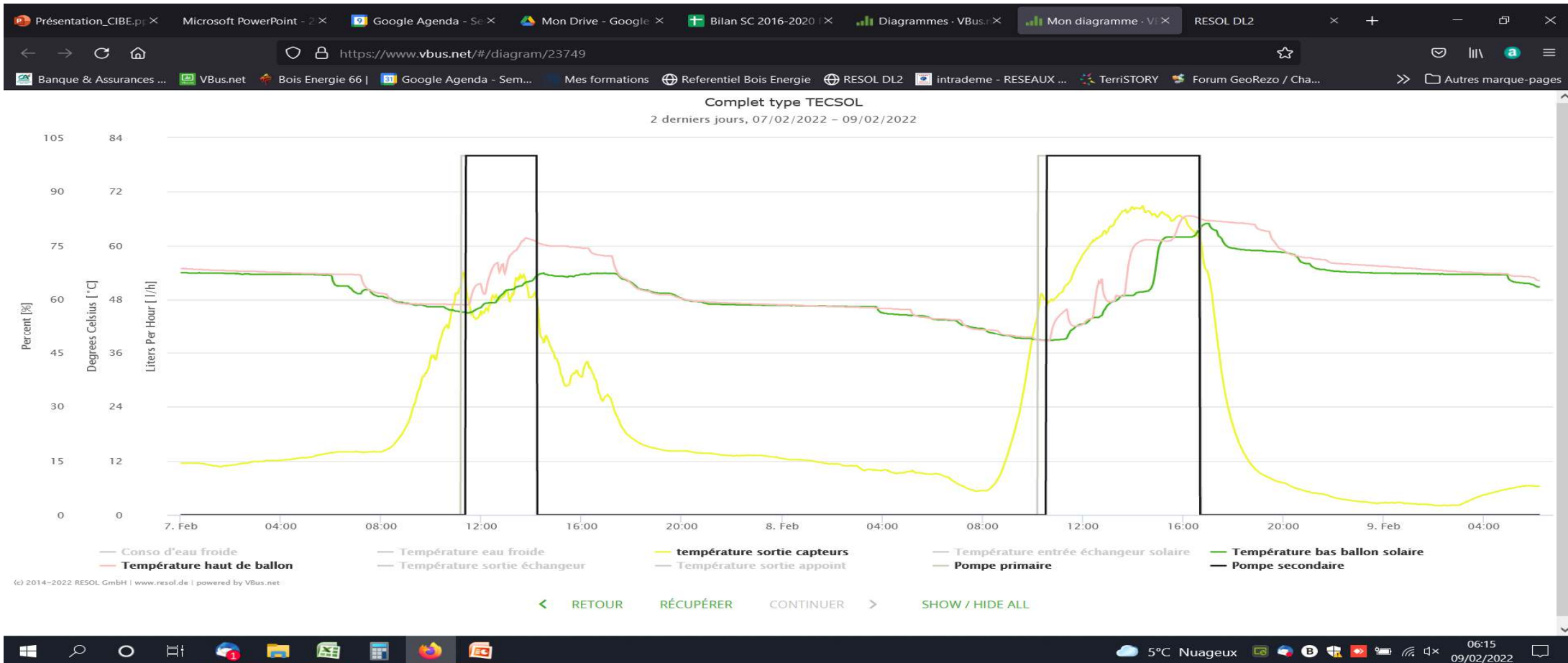


Schéma de principe d'une installation solaire thermique

Outil de suivi connecté en solaire thermique : Exemple de la plateforme Vbus.net



Exemple de diagramme d'analyse

1. Introduction - TECSOL



Nos activités

- **BET indépendant spécialisé** dans le secteur **solaire thermique et photovoltaïque** depuis **40 ans**
- **36 ingénieurs** répartis entre le siège à **Perpignan** et **8 agences** (Bordeaux, Strasbourg, Toulouse, Angers, Paris, Lyon, Orange, La Réunion)
- Une clientèle composée de **maîtres d'ouvrage publics** (Etat, collectivités locales, bailleurs sociaux...) et **privés** (grandes entreprises, banques, développeurs...)



1988. Première installation solaire thermique avec « Garantie de Résultat »

2018. TECSOL accompagne l'un des premiers projets d'autoconsommation collective (Prémian)

2021. TECSOL devient une entreprise de l'Economie Sociale et Solidaire (ESS)

Création en 1983 au sein d'une filiale de la Société Européenne de Propulsion (SEP, Groupe SAFRAN)

Ils nous font confiance :



SUPERVISION TECSOL

2. Supervision TECSOL

PROBLÉMATIQUE ECS SOLAIRE

Dysfonctionnements :

- peu visibles (l'eau reste chaude) ;
- souvent mineurs ;
- rapidement très pénalisants.

Risques associés :

- performances faibles ;
- manque de crédibilité.

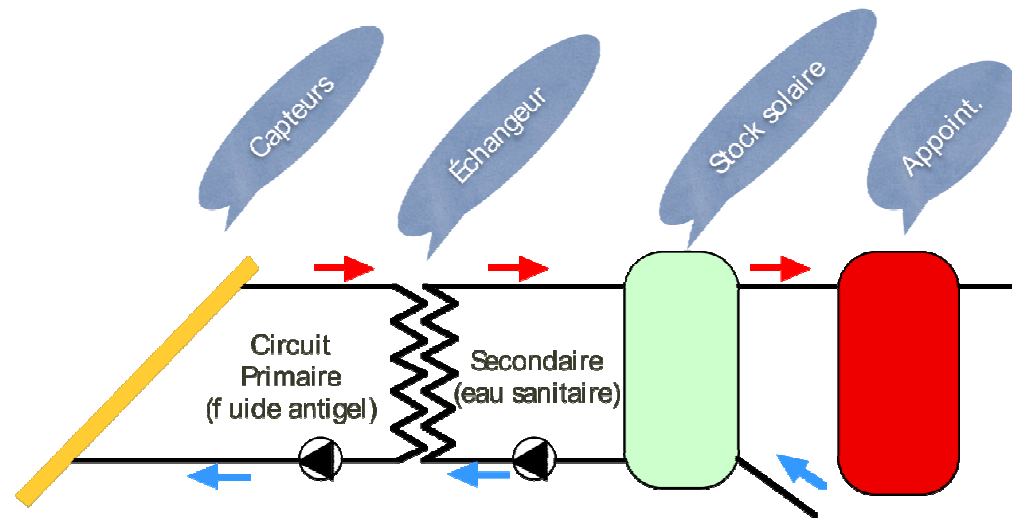


Schéma d'une installation solaire thermique

2. Supervision TECSOL

SUPERVISION TECSOL : UN CONCEPT ET UNE MISE EN PRATIQUE, 2 OBJECTIFS LIÉS :

- Une offre solaire crédible :
 - Responsabiliser les entreprises ;
 - Disposer de données objectives sur les performances ;
 - Prévoir, contrôler et garantir les performances.
- Des installations performantes dans la durée.

UN OUTIL TECHNIQUE :

- Le calcul des performances théoriques : SOLO ;
- La mesure et l'analyse continues des performances réelles ;
- La détection, le diagnostic et l'alarme en cas de dysfonctionnement.

2. Supervision TECSOL

Qualifier :

Connaître les performances

Comparer le bilan mensuel réel et
théorique (méthode SOLO*)

RESULTATS

Total des Jours Validés [31/31]		Du 01/01/2022 au 01/02/2022	Jour Moyen
Energie Solaire	Mesure	1905 kWh	61.5 kWh/jr
	Référence garantie	1239 kWh	40.0 kWh/jr
Consommation ECS	Mesure	100 m ³	3.2 m ³ /jr
	Référence	102 m ³	3.3 m ³ /jr
Ratio Energie Solaire	Mes/Ref	+53.8%	
Ratio Consommation ECS	Mes/Ref	-1.8%	
Appoint Utile	Mesure	3471 kWh	
Besoin Utile	Mesure	5376 kWh	
Taux de Couverture Solaire	Estimé	35%	
CO ₂ évité	Estimé	533 kg	

Taux de couverture solaire = production solaire / besoin utile; Besoin utile = production solaire + appoint utile

* Algorithme de calcul des performances d'une installation solaire
de production d'eau chaude sanitaire

2. Supervision TECSOL

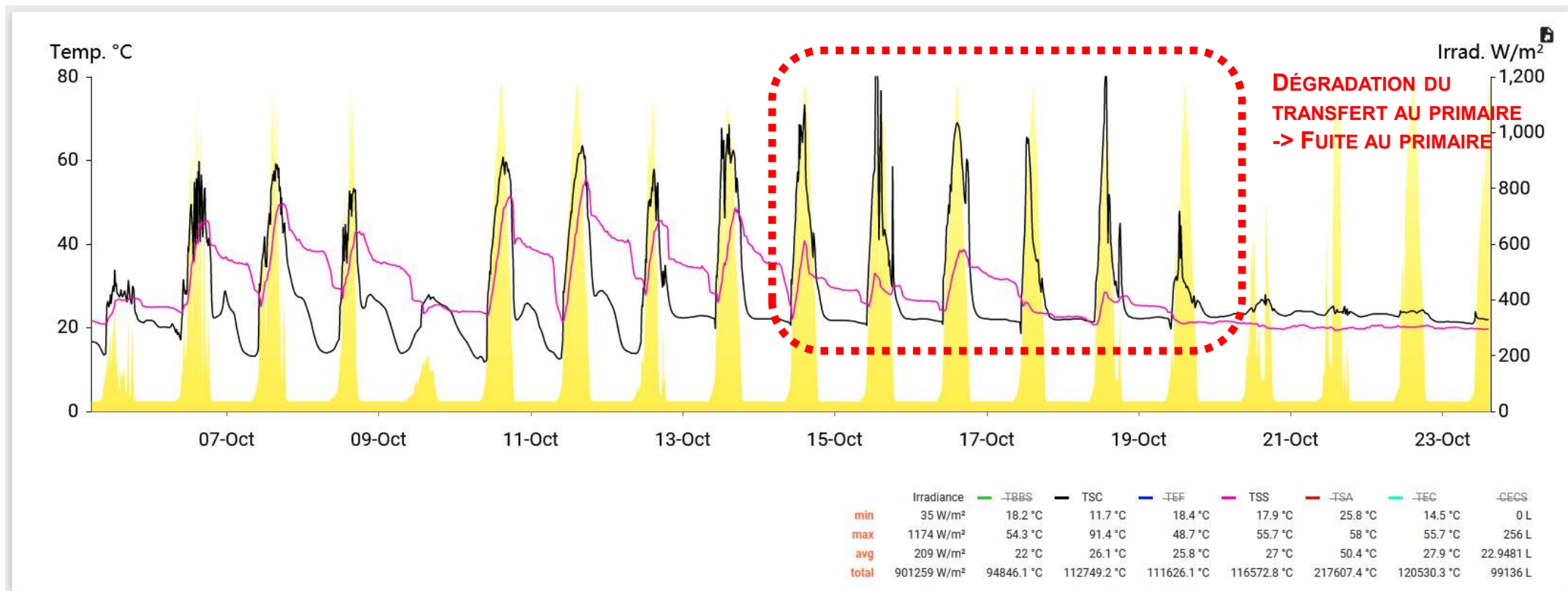
Détecter Détection d'incidents

Alarms							    	
 Realtime - last 30 days								
☐	Created time ↓	Name	Originator	Type	Severity	Status		
☐	2022-02-04 07:00:19	Ehpad Les Hesperides	EvCpt_21800109	Alarme_TDIFF_IRRAD	Major	Active Unacknowledged		 

2. Supervision TECSOL

Diagnostiquer

Analyse détaillée des graphes de fonctionnement
(qualité des transferts, qualité des mesures ...)



2. Supervision TECSOL

EXEMPLE BILAN MENSUEL

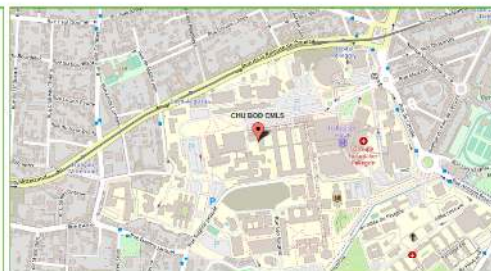
BILAN MENSUEL

CHU BOD CMLS



INSTALLATION

Adresse	Pl. Amélie Raba Léon - 33000 - Bordeaux
Circuit	CESC
Appoint	Gaz
Volume Solaire Total	2500 litres
Capteurs	45° - 0°/SUD - 56 m²
Technologie	Système sous pression



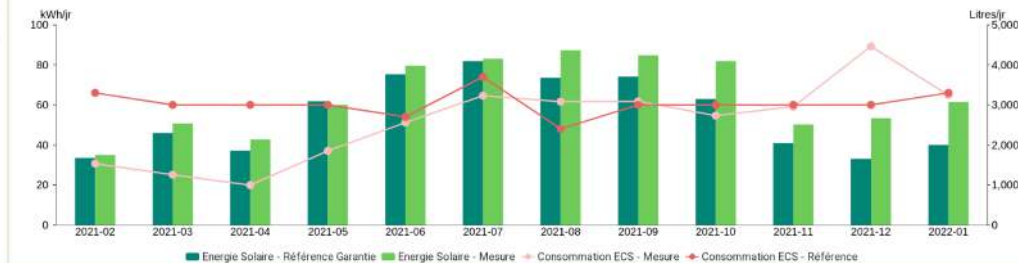
COMMENTAIRE

Consommation d'ECS au niveau de la référence.
Production solaire supérieure de 54% par rapport à la référence.
L'installation fonctionne correctement.

ENERGIE SOLAIRE REFERENCE / MESUREE



BILAN ANNUEL



RESULTATS

Total des Jours Validés [31/31]		Du 01/01/2022 au 01/02/2022		Jour Moyen
Energie Solaire	Mesure	1905 kWh		61.5 kWh/jr
	Référence garantie	1239 kWh		40.0 kWh/jr
Consommation ECS	Mesure	100 m³		3.2 m³/jr
	Référence	102 m³		3.3 m³/jr
Ratio Energie Solaire	Mes/Ref	+53.8%		
Ratio Consommation ECS	Mes/Ref	-1.8%		
Appoint Utile	Mesure	3471 kWh		
Besoin Utile	Mesure	5376 kWh		
Taux de Couverture Solaire	Estimé	35%		
CO ₂ évité	Estimé	533 kg		

Taux de couverture solaire = production solaire / besoin utile; Besoin utile = production solaire + appoint utile

TECSOL, bureau d'études techniques en énergie solaire
105 avenue Alfred Kastler 66004 Perpignan
Tel 04 68 66 16 37

2. Supervision TECSOL

CONCLUSION SUR LA SUPERVISION

LA SUPERVISION PERMET :

- D'avoir des données objectives sur les performances d'une installation ;
- De détecter et traiter des dysfonctionnements parfois peu visibles ;
- Donc de maintenir le niveau de production et la rentabilité ;
- De réduire les coûts de maintenance.

PRÉREQUIS :

- Les mesures doivent être adéquates ;
- L'analyse nécessite des outils adaptés (intégration algorithme SOLO, etc.) ;
- L'analyse nécessite une réelle expertise.

INSTALLATION SOLAIRE THERMIQUE – APPOINT BOIS ET GAZ

3. Installation solaire thermique – Appoint Bois et Gaz



FIGURE 1 – Capteurs solaires – Maison d'accueil spécialisée à Chirac

Mission d'accompagnement de l'ADEME Languedoc Roussillon dans le cadre du programme de recherche d'actions d'économies d'énergie et de mise en œuvre d'installations solaires thermiques de qualité dans le secteur sanitaire et médico-social en région LanguedocRoussillon.

- Maison d'accueil spécialisée à Chirac;
- 60 résidents en chambre individuelles, Service de restauration, Balnéothérapie, Laverie;
- Bâtiment année 2000 – surface totale chauffée 4900 m²
- ♣ Production centralisée et assurée :
 - ♣ De manière prioritaire de septembre à mai à partir d'une **chaudière bois**. Couvre 70% des besoins en hiver.
 - ♣ En appoint en saison de chauffe et de manière exclusive en été, à partir de **deux chaudières gaz**.

3. Installation solaire thermique – Appoint Bois et Gaz

Compte tenu de l'évaluation des besoins en eau chaude sanitaire, la solution retenue est la suivante:

- **Surface de capteurs** : 44 m², sur le pan de toiture à proximité de la chaufferie
- **Volume stockage solaire** : 2000 litres
- **Installation solaire de type centralisée**. Mise en place d'un système de stockage type "**eau morte**" permettant d'éviter tout risque de prolifération de légionnelles qui seraient à détruire au niveau de la production d'appoint.

3. Installation solaire thermique – Appoint Bois et Gaz

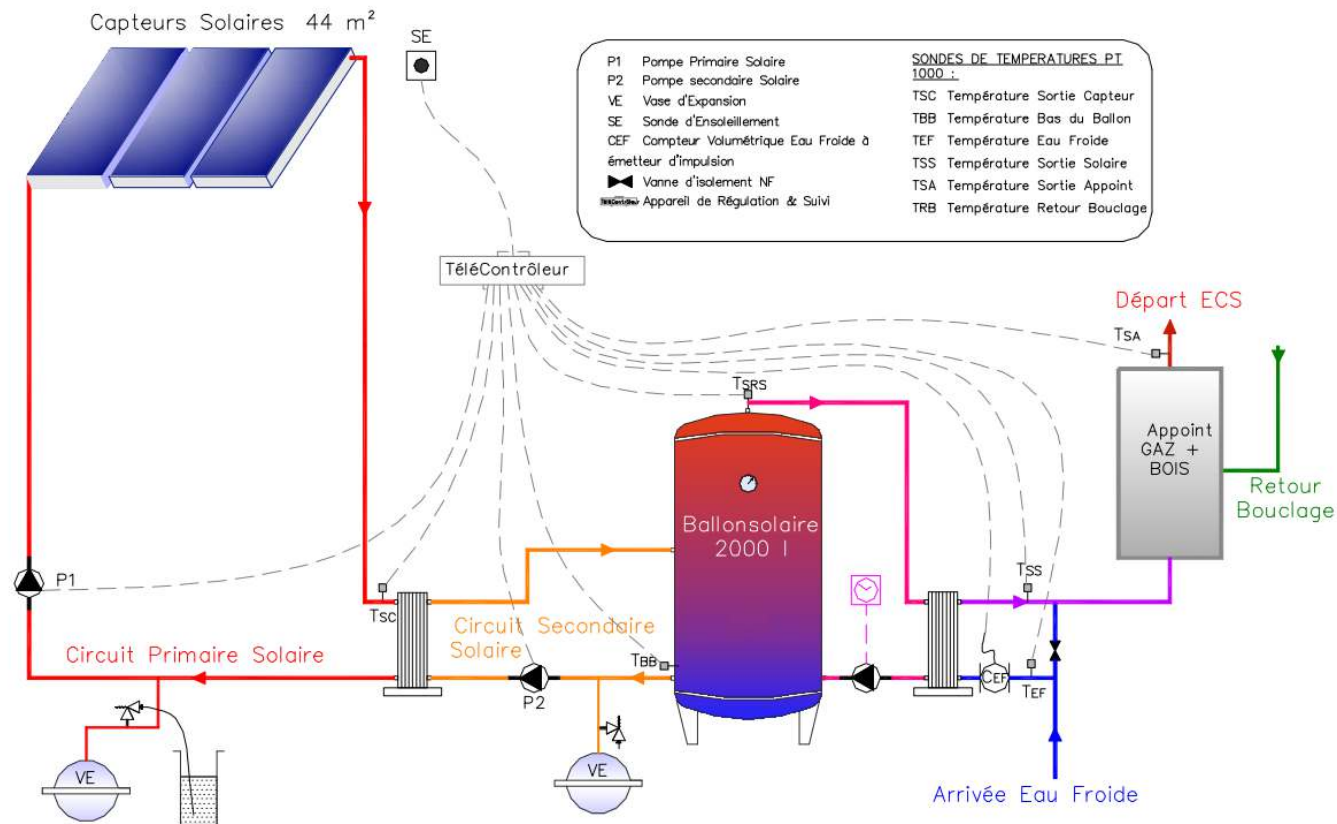


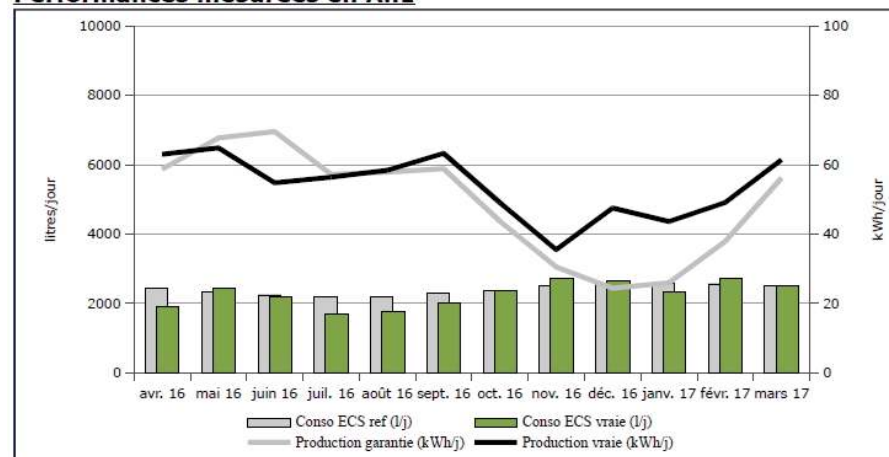
FIGURE 2 – Principe général de l'installation solaire et raccordement à la production existante

3. Installation solaire thermique – Appoint Bois et Gaz



Production d'eau chaude sanitaire solaire MAS Entraygues à Chirac - Bilan An1

Performances mesurées en An1



Bilan annuel¹

	Mois pris en compte	Conso ECS référence (litres/jr)	Conso ECS réelle (litres/jr)	Production solaire référence (kWh/j)	Production solaire mesurée (kWh/j)	Ratio ConsoECS (vraie/prévue)	Ratio Production (vraie/référence)	Taux de couverture solaire	Productivité (kWh/m2)	Production annuelle (kWh)	Émission CO2 évitée (tonnes)
Mesures	12	2 401	2 270	49	54	95%	110%	37%	461	19 681	0,0
GRS	11			44	49		111%				

Analyse des mesures

- Consommation inférieure de 5% à la référence
- Production solaire supérieure de 10% à la référence
- La productivité dépasse 460 kWh/m²/an
- Ratio et productivité sont un peu pénalisés par une température eau froide souvent nettement plus élevée que la référence (par exemple 24° à la mi-septembre)
- Une partie de la consommation se fait lorsque la pompe de circulation vers l'échangeur avec l'ECS est à l'arrêt, cette consommation est donc non valorisable par le solaire : la référence devrait être un peu plus faible ou bien il faudrait laisser tourner cette pompe au moins l'après-midi.

Incidents relevés

Installation solaire :

- Pas d'incident significatif mais prolonger le fonctionnement de la pompe « tertiaire » entre le ballon solaire et l'échangeur vers l'eau sanitaire permettrait de valoriser encore un peu mieux le solaire.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION