

Prat Peyrot - VAL D'AIGOUAL (30)



Audit énergétique Remise aux normes et requalification de la station Prat Peyrot

Projet :	Mission audit énergétique
Rédigé par :	Kenza Fateh
Vérifié par :	Philippe Guigon
Destinataires :	Communauté de communes Causse Aigoual Cévennes
Date :	15/03/2022

Modifications

Date	Objet

Table des matières

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. OBJECTIFS	2
1.3. MOYENS UTILISES	2
2. PRESENTATION DU SITE	2
2.1. CONTEXTE	2
2.2. LOCALISATION	4
2.3. FICHER METEO	5
2.4. CARACTERISTIQUES DU BATIMENT INITIAL	5
2.5. CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS ENERGETIQUES INITIAUX	7
2.6. AUDIT DE L'ETAT INITIAL	8
2.7. RECOLEMENT AVEC LES CONSOMMATIONS REELLES DU SITE	10
2.8. ACTIONS D'AMELIORATION ENERGETIQUE	10
2.9. SCENARIO PRECONISE	11
2.10. AMELIORATIONS SIMPLES SUR LE CONFORT D'ETE	13
2.11. CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALES	13

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Contexte

Le secteur du bâtiment représente 44% des consommations d'énergie finales en France en 2017. La part consommée par les copropriétés est significative par rapport au secteur global.

Il est donc important d'apporter des solutions de rénovation énergétique globale sur ce type de logement.

Par ailleurs, ces bâtiments ont tendance à générer de l'inconfort auprès des occupants. Cet inconfort peut être caractérisé par plusieurs indicateurs et peut avoir plusieurs causes et conséquences.

L'audit a pour objectif d'apporter des éléments de réponse à plusieurs demandes des habitants :

- La réduction des factures énergétiques ;
- L'isolation du bâtiment ;
- L'amélioration du confort thermique des logements ;
- L'amélioration de l'aspect esthétique du bâtiment ;
- L'amélioration de la ventilation.

1.2. Objectifs

Le présent document a pour objectif, à partir d'une analyse détaillée des données du site, de réaliser un audit énergétique du projet Prat Peyrot.

Nous nous attacherons à proposer des solutions techniques adaptées au contexte et aux possibilités que le site offre. Nous étudierons alors la possibilité d'une source géothermique.

En lien avec le groupement de ce projet, nous rechercherons des solutions permettant d'assurer la pérennité de l'approvisionnement tout en favorisant l'utilisation pompes à chaleur.

1.3. Moyens utilisés

Synthèse de la visite	<ul style="list-style-type: none"> • Photos du bâtiment état initial • Récupération des données de construction et des objectifs de l'étude
Documentation utilisée	<ul style="list-style-type: none"> • Plans du bâtiment • Diagnostic énergétique

2. PRESENTATION DU SITE

2.1. Contexte

Depuis les années 70, la station de Prat Peyrot accueille les skieurs pour le plus grand bonheur des habitants de la région. Cependant la neige est de moins en moins abondante, et les périodes d'ouverture des pistes chaotiques. Dans les 5 dernières années, la station a fonctionné sur 20 à 80 cm de neige, l'enneigement étant très variable d'une année sur l'autre. 3 personnes sont employées à temps plein pour la maintenance, et une vingtaine de saisonniers assurent le fonctionnement de la station en hiver. 2 motoneiges et 3 dameuses sont à disposition de la station qui se compose de 15 pistes de ski alpin, 13 remontées mécaniques, 83 canons à neige, une piste de luge et une soixantaine de km de pistes de ski de fond. Deux salles hors-sac et un snack-bar sont à disposition des skieurs, bien que la salle hors-sac du bâtiment rond soit souvent close. Un poste de gendarmerie, un poste de secourisme et une quinzaine de sanitaires répartis entre les différents bâtiments complètent les infrastructures. La fréquentation est concentrée sur 3 à 4 week-end par an, avec la vente d'environ 1500 forfaits dans la journée lorsque les conditions optimales sont réunies, ce qui représente environ 3000 personnes. Ces jours-là, les voitures envahissent la route jusqu'à la Serreyrède voir l'Espérou. La piste de luge est souvent bondée, et la question de la création d'une piste de bouée-luge est posée.

Aujourd'hui la station doit se diversifier et s'orienter vers la réhabilitation en station 4 saisons d'activités de pleine nature. Certaines activités sont déjà installées, telles que la randonnée pédestre, le VTT, la randonnée équestre, le trail, le géocaching, des parcours de course d'orientation, le cyclotourisme, les mobilités douces (vélo électrique, roller, skiroue, calèches, ânes).

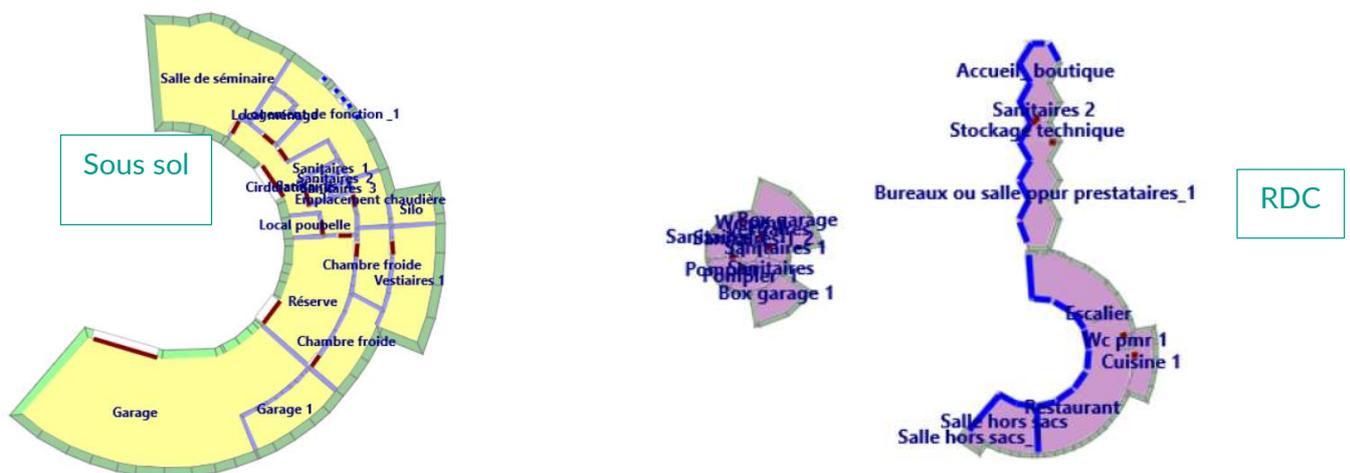
D'autres sont à l'étude, telles qu'un parcours d'interprétation dans les arbres, de la radio orientation sur parcours d'orientation, du VTT de descente sur sentiers existants, du fauteuil tout terrain, du handbike et autres activités adaptées aux personnes handicapées, de l'escalade en mur ou en falaise, une via ferrata, du canyoning, de la spéléologie, du tir à l'arc, un parcours Land Art sur voie douce

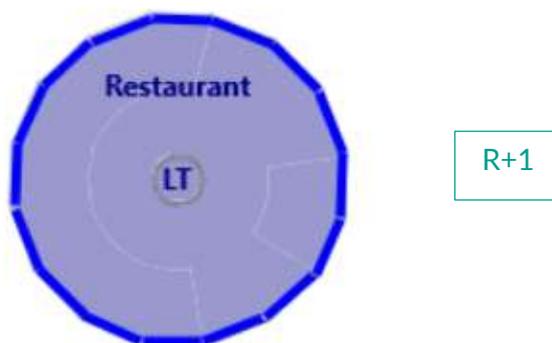
2.2. Localisation

Prat Peyrot 30570 Val d'Aigoual



Le bâtiment a été modélisé sur le logiciel de Simulation Thermique Dynamique Pléiades, version 5.20.11.2. Ci-dessous, une vue du plan du bâtiment modélisé :





2.3. Fichier météo

La Simulation Thermique Dynamique qui nous permet de modéliser les comportements thermiques et énergétiques du bâtiment se base sur un certain nombre de fichiers météo avec les données du Pack Méténorm.



Fichier météo Méténorm : Mende. Il s'agit de la zone climatique.H3

Altitude : corrigée à 1500m ce qui prend en compte une météo plus froide en hiver notamment

Latitude et Longitude : le projet est bien modélisé à l'endroit exact où se situe le bâtiment

Vent : prise en compte d'une exposition au vent sévère

Orientation : l'orientation du bâtiment est aussi prise en compte

DONNEES CLIMATIQUES DE BASE

- | | |
|--|-----------|
| • Altitude du site | 1500 m |
| • Latitude nord | 44° 30' N |
| • Zone climatique : | H3 |
| • Température sèche extérieure de base - hiver | -12 °C |
| • Température sèche extérieure de base - été | 23 °C |

2.4. Caractéristiques du bâtiment initial

Murs

La résistance thermique* des murs de cette partie du bâtiment est d'environ $0,47 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

*la résistance thermique représente la capacité d'un matériau à retenir le flux conductif de chaleur.

Une résistance thermique aussi faible engendre un effet de paroi froide, ce qui a trois conséquences négatives : l'inconfort thermique hivernal, mais également une augmentation de la facture de chauffage car les occupants ont tendance à augmenter davantage la température, même si la température ambiante est correcte et pour finir un risque de condensation.



Plancher bas

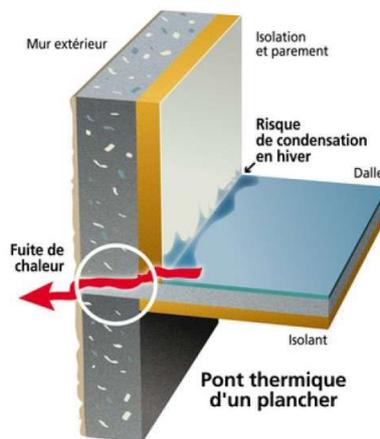
Cette partie du bâtiment est sur terre plein, une isolation serait difficile à mettre en œuvre et les gains ne seraient pas assez importants par rapport à l'état actuel.

Plancher haut

Le plancher haut n'est pas isolé

Ponts thermiques

Un pont thermique ou nœud constructif est un maillon faible dans la structure externe de l'habitation (au niveau de la façade, du toit ou du sol). Ce phénomène apparaît en présence d'interruptions dans l'isolation thermique ou d'interstices entre des dalles de sol.



1Schéma d'un pont thermique (reseau.batiactu.com)

Les ponts thermiques provoquent non seulement des déperditions de chaleur, mais refroidissent aussi plus rapidement l'air chaud de la maison qui entre en contact avec ces surfaces froides. De la condensation se forme alors, ce qui favorise l'apparition de mauvaises odeurs et de moisissures.

Lors de la modélisation, les ponts thermiques ont également été pris en compte entre chaque jonction de matériaux.

Les ponts thermiques les plus importants et les plus impactants sur les déperditions thermiques se situent au niveau des balcons, autour des menuiseries, entre les étages au niveau des planchers intermédiaires, sur les jonctions de murs de refend et entre les murs extérieurs et la toiture.

2.5. Caractéristiques des équipements énergétiques initiaux

Chauffage

Les émetteurs sont des radiateurs électriques.

Rafraîchissement

Aucun

Ventilation

Pas de VMC

Eclairage

La modélisation des scénarios d'éclairage a été réalisée selon des puissances et des scénarios d'utilisation par défaut pour les bâtiments collectifs selon la méthode Th-BCE (Thermique – Besoin, Consommation, Eté). La TH BCE est une méthode de calcul réglementaire utilisée obligatoirement par les bureaux d'études thermiques qui souhaitent vérifier la conformité d'un bâtiment avec la réglementation thermique.

Usages spécifiques

La modélisation des usages spécifiques a été réalisée selon des puissances et des scénarios d'utilisation par défaut pour les bâtiments collectifs selon la méthode Th-BCE.

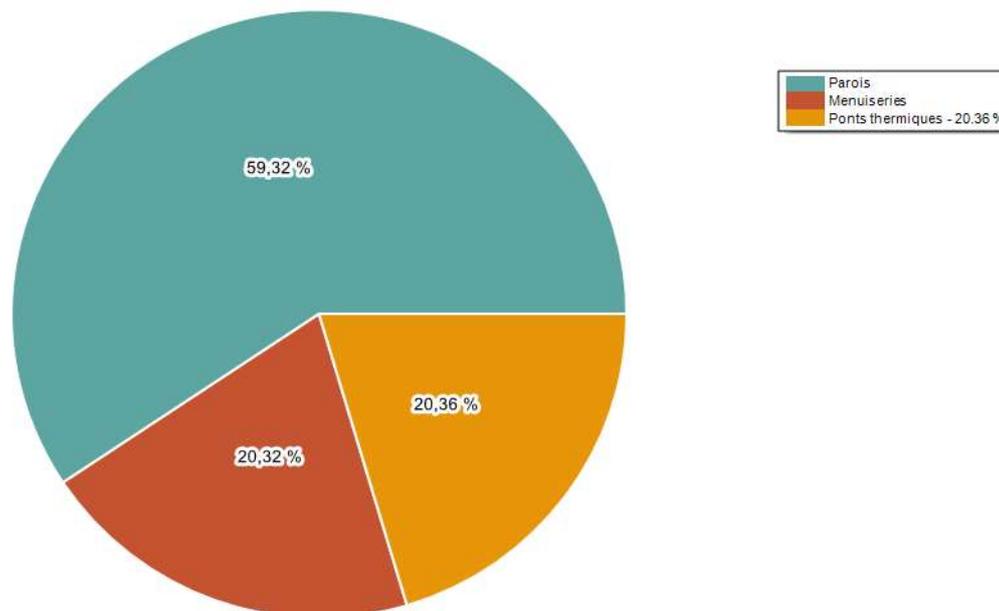


2.6. Audit de l'état initial

3.4.1 Bilan des déperditions de chauffage de l'état initial

A partir des caractéristiques physiques des différentes parois, des matériaux, des ratios, des occupations réelles et du rendement théorique des constituants de la production de chauffage, on reconstitue les différentes déperditions thermiques :

Accueil

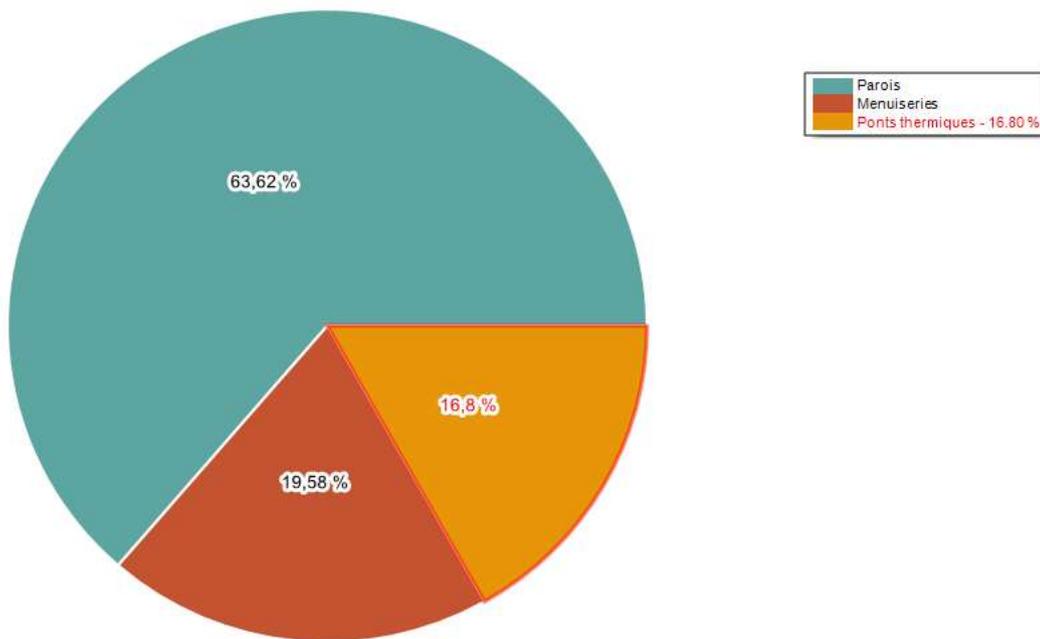


On observe sur ce schéma des déperditions thermiques que l'ensemble des murs représente environ 60% des déperditions globales. Les menuiseries représentent aussi une part importante des déperditions thermiques.

Pour finir, les déperditions thermiques dues aux ponts thermiques représentent environ 20% des déperditions globales du bâtiment.

Ce sont donc les éléments sur lesquels il sera pertinent d'apporter des améliorations énergétiques et de confort.

Demi- Lune

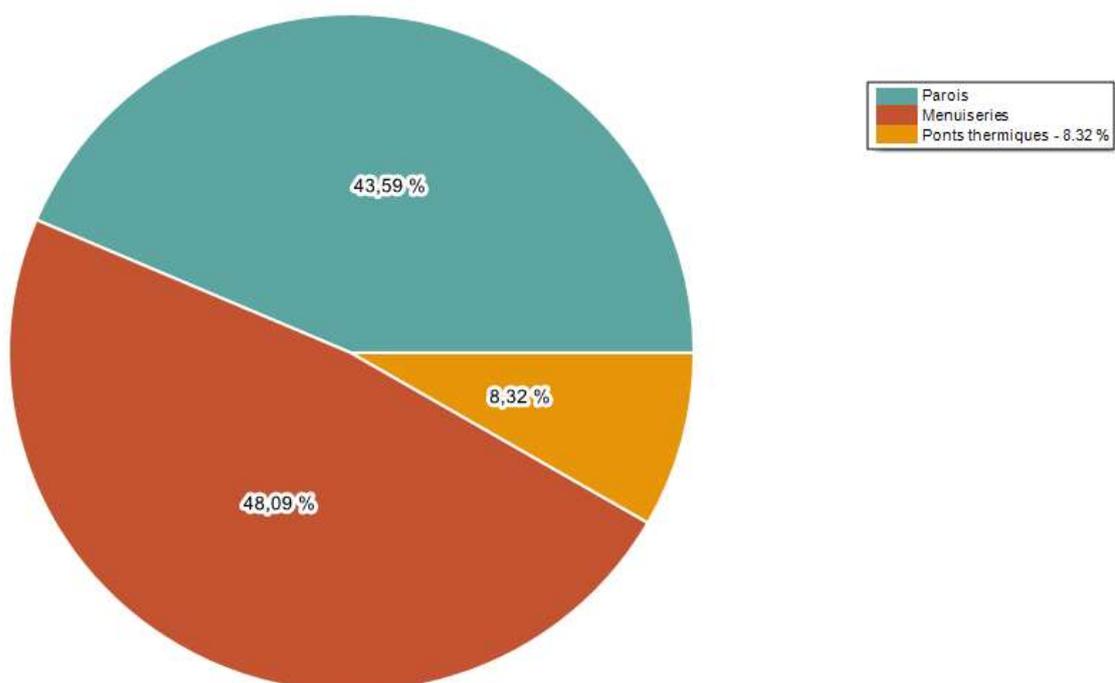


On observe sur ce schéma des déperditions thermiques que l'ensemble des murs représente environ 63% des déperditions globales. Les menuiseries représentent aussi une part importante des déperditions thermiques.

Pour finir, les déperditions thermiques dues aux ponts thermiques représentent environ 16% des déperditions globales du bâtiment.

Ce sont donc les éléments sur lesquels il sera pertinent d'apporter des améliorations énergétiques et de confort.

Chalet rond



On observe sur ce schéma des déperditions thermiques que l'ensemble des murs représente environ 49% des déperditions globales. Les menuiseries représentent aussi une part importante des déperditions thermiques.

Pour finir, les déperditions thermiques dues aux ponts thermiques représentent environ 9% des déperditions globales du bâtiment.

Ce sont donc les éléments sur lesquels il sera pertinent d'apporter des améliorations énergétiques et de confort.

2.7. Récolement avec les consommations réelles du site

L'étape de récolement permet de déterminer l'écart entre les consommations réelles du site (à l'aide des factures énergétiques) et les consommations calculées avec l'outil de modélisation.

Les résultats sont les suivants :

Récolement avec les consommations réelles		
Coût de l'énergie (kWhEF/an)		Ecart (%)
Calculé avec SED	Réel *	
273 145	-	-

Nous n'avons pas les consommations réelles.

2.8. Actions d'amélioration énergétique

Une fois notre modélisation et nos résultats validés, nous pouvons proposer un certain nombre d'actions d'amélioration en vue de réduire le besoin de chauffage établi.

Cette partie a pour objectif de lister toutes les actions d'améliorations envisageables à apporter au bâtiment par rapport à son état actuel. Dans la partie suivante, une partie de ces actions seront regroupées sous la forme d'un scénario de rénovation qui sera modélisé et chiffré en termes de gain énergétique.

Les améliorations citées sont regroupées par problématiques.

Lorsque l'on entreprend des travaux de rénovation énergétique, il est important de réaliser les travaux dans un ordre logique, en suivant la démarche Négawatt, à savoir :

1. Sobriété : il s'agit en premier lieu de réduire les besoins de chauffage. Les premiers travaux concerneront alors l'enveloppe du bâtiment (murs, toiture, plancher, menuiseries)
2. Efficacité : il s'agit, une fois que les besoins ont été réduits, de remplacer les équipements énergétiques peu performants par des systèmes très performants, adaptés aux nouveaux besoins du bâtiment

3. Renouvelable : pour finir, on peut étudier la solution de production d'énergie renouvelable.

2.9. Scénario préconisé

4.1.1 Isolation thermique de la toiture

Aujourd'hui, les pertes thermiques par les façades représentent environ 26% des pertes totales. Ceci s'explique par la résistance thermique faible. Pour pallier cette faible résistance thermique, il convient de réaliser une isolation thermique du plancher haut.

Une résistance thermique aussi faible engendre un effet de paroi froide, ce qui a trois conséquences négatives : l'inconfort thermique hivernal, mais également une augmentation de la facture de chauffage car les occupants ont tendance à augmenter davantage la température, même si la température ambiante est correcte et pour finir un risque de condensation et donc de pathologies.

Le matériau préconisé pour augmenter la résistance thermique est la laine de roche.

Cet isolant permettra d'augmenter la résistance thermique de 0.12 à 3.2 m².K/W et de limiter les déperditions à travers les combles.

La laine de roche a la particularité également d'apporter les mêmes caractéristiques thermiques qu'un isolant classique : conductivité thermique : 0,041W/m.K.

De plus, il permet d'améliorer la performance énergétique du bâtiment et de faire baisser la facture. Une bonne isolation thermique apporte un meilleur confort de vie et permet de supporter des températures extérieures très basses en hiver ou très hautes en été sans en ressentir les effets dans le logement.

Sa capacité à évacuer la vapeur d'eau, l'humidité et donc les odeurs et risques de pathologie apporte un confort supplémentaire au bâtiment, en plus de ses capacités d'isolation thermique.

Il est également plus facile à appliquer et peut épouser la forme des bâtiments plus facilement que des blocs préfabriqués d'isolant classique.

4.1.2 Isolation des murs extérieurs et du plancher intermédiaire

L'isolation thermique extérieure permet de limiter les pertes de chaleur du bâtiment et garder la surface habitable du projet.

Nous préconisons l'isolant polystyrène qui apporte une résistance thermique de 0.039 W/m.K pour les murs extérieurs et le plancher intermédiaire.

4.1.3 Ventilation

La ventilation des locaux hygiéniques est obligatoire. Ses objectifs sont les suivants :

- Améliorer la qualité de l'air intérieur (évacuer les polluants, éviter les moisissures et garantir un air neuf en continu)
- Garantir le confort des usagers (supprimer la sensation de confinement)
- Conserver le bâti (évacuer l'humidité et réduire le risque de condensation).

On distingue les pièces humides (sanitaires) qui ont besoin d'un système adapté.

Le principe est d'extraire l'air des pièces humides.

Notre préconisation pour assurer la ventilation des pièces humides est d'installer une ventilation simple flux.

Les caractéristiques de cette ventilation sont comme suit :

Ventilation	Groupe de ventilation simple flux
Accueil	400m ³ /h
Demi-Lune	1500m ³ /h et 400m ³ /h
Chalet rond	1500m ³ /h

4.1.4 Pompes à chaleur et chaudière bois

Le tableau suivant représente les caractéristiques de la chaudière bois :

Générateur	Pompe à chaleur air/air
Puissance	12kW
Bâtiment	Accueil

Générateur	Pompe à chaleur air/air
Puissance	4kW
Bâtiment	Chalet rond RDC

Générateur	Pompe à chaleur air/air
Puissance	5Kw
Bâtiment	Salle conf+ logement

Générateur	Pompe à chaleur air/air
Puissance	35 kW
Bâtiment	Restaurant

Générateur	Chaudière bois / plancher chauffant
Puissance	44kW
Bâtiment	Chalet rond R+1

2.10. Améliorations simples sur le confort d'été

Une des solutions simple et gratuite à mettre en place pour le confort d'été est la gestion du bâtiment de manière logique, économe et adaptée. En effet, des solutions toutes simples et surtout qui ont des effets importants et mesurables sont par exemple :

- L'ouverture des fenêtres lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure, souvent la nuit, ou tôt le matin. Ce qui permet au bâtiment de le décharger des calories accumulées dans la journée. Par retour d'expérience, le fait d'aérer 1h en été très tôt permet de réduire la température de 7 à 8°C à l'intérieur.
- La fermeture des occultations pour limiter les apports solaires dans les périodes les plus ensoleillées de la journée.

2.11. Consommations d'énergie finales

Estimation des consommations et des coûts de fonctionnement selon calcul sur Pléiades

Ci-dessous, les résultats des consommations énergétiques en énergie finale, à l'échelle du bâtiment, calculés avec le moteur de calcul STD, utilisant la méthode comportementale, pour le scénario préconisé et l'état initial.

Les consommations sont données par poste (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation, usages spécifiques) et le gain énergétique est calculé pour chaque scénario par rapport à l'état initial.

Consommation Energie Finale [kWhEF/an]	Etat initial	Etat rénové
Chauffage	267145 kWhEF/an	128678 kWhEF/an
Refroidissement	0 kWhEF/an	0 kWhEF/an
Production ECS	6325 kWhEF/an	5214 kWhEF/an
Eclairage	2102 kWhEF/an	2107 kWhEF/an
Aux. de ventilation	0 kWhEF/an	672 kWhEF/an
Usages spécifiques *	22955 kWhEF/an	22955 kWhEF/an
Total [kWhEF/an]	298527 kWhEF/an	159626 kWhEF/an
Gain énergétique		53%

On observe que les travaux portant sur le bâtiment permettent de réduire les consommations liées au chauffage. Le but de ces scénarios est de réduire le besoin de chauffage.

La ventilation représente un poste très peu consommateur par rapport aux autres postes.

