

Photo Elisa Locci - Adobe Stock



RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

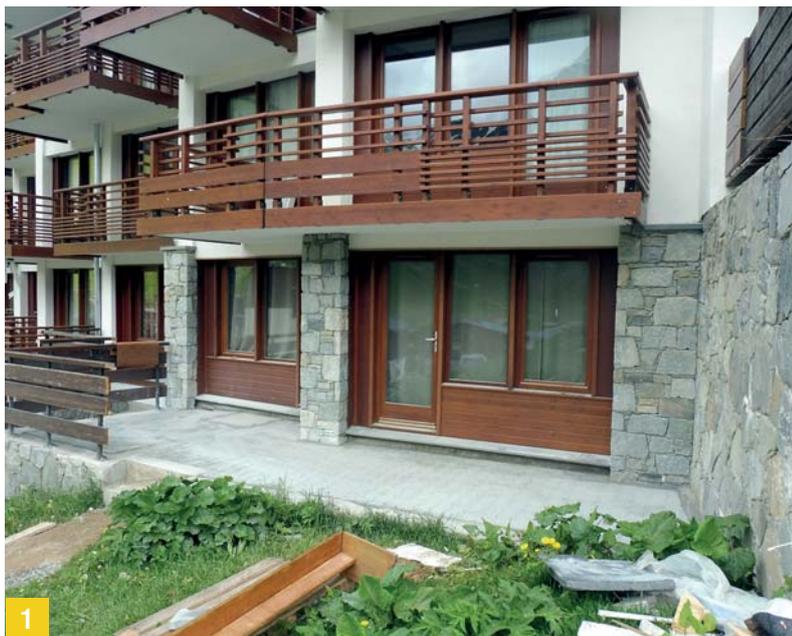
EN MONTAGNE, LES LOGEMENTS



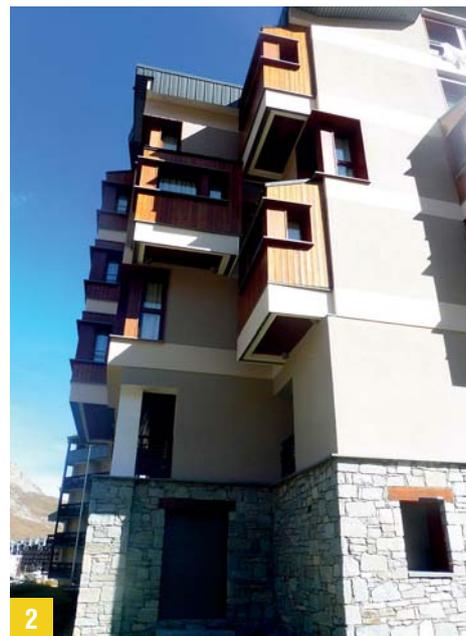
TEXTE : FRANÇOIS PLOYE PHOTOS : ADOBE STOCK, FABRICE ANDRÉ, ENEOS, MANN NATURENERGIE, POWIDIAN, SOLISART, NICOLAS VERDON

Vastes résidences collectives des stations de ski ou refuges isolés, de nombreux logements situés en climat de montagne sont à rénover énergétiquement et thermiquement. Les pouvoirs publics se mobilisent.

FONT LEUR MUE



1



2

Photos Enefos

Dans les stations de ski, l'occupation touristique intermittente et le comportement des propriétaires parfois peu désireux de louer leurs appartements à des inconnus posent le problème des « lits froids ». D'après Atout France, 30 à 40 % des cinq millions de lits touristiques des stations de ski sont en effet occupés moins de quatre semaines par an. Pour relancer l'activité dans le secteur, l'État a lancé ces dernières années plusieurs vagues de soutien spécifique à la rénovation ou à la construction dans les stations de ski. Autre signe, afin de faciliter la rénovation du parc immobilier vieillissant des stations de ski, la loi Montagne n° 2016-1688 du 28 décembre 2016 a assoupli le dispositif Oril (Opérations de réhabilitation de l'immobilier de loisirs) jugé trop contraignant. Les collectivités peuvent accorder des aides aux propriétaires s'engageant à louer eux-mêmes leur logement sans qu'ils soient tenus de passer par un professionnel agréé. Cela répond aussi à une évolution des demandes de la clientèle qui souhaite davantage de confort et une offre diversifiée de services. Or les trois quarts des résidences secondaires et des locations meublées ont été construits avant 1990. Leur rénovation thermique et énergétique est devenue une priorité.

Des aides nationales (comme celles de l'Ademe), des aides régionales ainsi que la vente de CEE (Certificats d'économie d'énergie) peuvent aider les copropriétaires à financer leur rénovation en phase audit et en phase travaux. Les initiatives se multiplient sur le terrain. Un exemple est l'Asder (Association savoyarde pour le développement des énergies renouvelables), une association financée par l'Ademe et la région Auvergne-Rhône-Alpes, qui accompagne et promeut la rénovation énergétique des copropriétés. Cet accompagnement est conduit en trois phases avec une première sensibilisation, une étude de maîtrise d'œuvre et la réalisation du projet s'il se concrétise. L'Asder est soutenue par l'APTV (Assemblée du Pays

1 Curling B à Tignes (73) : rénovation de copropriété de 122 logements, avec ITE (12 cm de laine de roche sous enduit ou bardage), remplacement des menuiseries par châssis bois avec double vitrage peu émissif, réfection complète des toitures.

2 Copropriété de Grand Roc à Tignes (73) : 34 logements rénovés avec ITE, remplacement des menuiseries en châssis bois avec double vitrage acoustique.

“Afin de faciliter la rénovation du parc immobilier vieillissant des stations de ski, la loi Montagne n° 2016-1688 du 28 décembre 2016 a assoupli le dispositif Oril (Opérations de réhabilitation de l'immobilier de loisirs) jugé trop contraignant”

de Tarentaise Vanoise) via le programme « Coach-Rénov' » portant sur les copropriétés en station de montagne. Les Territoires à énergie positive (Tepos) sont structurés en de tels programmes locaux d'accélération de la rénovation thermique des logements. À côté de « Coach Rénov' », se déclinent ainsi « Mon Pass Rénov' » sur Chambéry métropole-Cœur des Bauges, « Rénov' Habitat » sur Arlysère et « J'éco rénove » sur Cœur de Savoie. Concernant les refuges, la Fédération des clubs alpins et de montagne est arrivée aux mêmes conclusions. La FFCAM gère un patrimoine d'une centaine de refuges en sites isolés d'altitude ainsi que quelques dizaines de gîtes d'étapes en vallée. Depuis une vingtaine d'années, la Fédération a engagé un programme de réhabilitation lourde de son patrimoine.

Une isolation classique

Les résidences accompagnées lors de leur rénovation par l'Asder peuvent servir d'exemples. C'est le cas de la résidence Les Lauzières à Val Thorens (73) (158 logements à 2300 mètres d'altitude), de Curling B (122 appartements) ou encore de Grand Roc (34 logements) à Tignes (73). Les travaux effectués demeurent assez classiques. Une isolation soignée est réalisée sur les murs (si possible une ITE avec 12 à 20 cm de laine de verre, de laine de roche ou de PSE graphité sous bardage métal ou bois), sur la toiture (isolation des combles ou nouvelle étanchéité avec isolation dans le cas d'une toiture-terrasse) et sur les planchers bas avec une isolation des plafonds des caves et locaux non chauffés. Les menuiseries simple vitrage sont changées en faveur d'un double vitrage peu émissif, avec des châssis bois pour les logements et des profils alu dans le hall d'entrée. L'étanchéité à l'air doit être soignée et en parallèle, la VMC simple flux auto-réglable est passée en hygro-réglable. L'ITE pouvant vite devenir un casse-tête, l'Asder précise qu'il est possible d'intégrer les balcons dans le volume chauffé, ce qui permet de traiter

les ponts thermiques tout en agrandissant et en ajoutant des vitres au logement et ainsi augmenter les apports solaires. De nouveaux balcons peuvent alors être ajoutés.

Avec ces travaux de rénovation, l'étiquette énergétique des exemples cités est passée de F à C ou D. Bémol à signaler, ces copropriétés regroupant majoritairement des résidences secondaires ne peuvent bénéficier des aides des collectivités locales ou nationales. Néanmoins, les économies d'énergie réalisées par les travaux peuvent être vendues par le biais de Certificats d'économies d'énergie (CEE). « Côté énergie, les immeubles antérieurs à 1975 ont été construits avant la première Réglementation thermique et ne bénéficient que de très peu d'isolation. Ils sont généralement chauffés au fioul. Après 1975, le parc est mieux isolé mais chauffé majoritairement à l'électricité avec une base électrique au sol et un appoint par radiateurs individuels, rendant difficile le changement d'énergie », confie Sabine Pouchelle, conseillère info énergie à l'Asder.

Le bois énergie « propre »

Mode naturel de stockage de l'énergie solaire, le bois constitue un atout pour les régions montagneuses forestières et peut fournir de l'énergie renouvelable et « propre » à condition d'investir dans des chaudières récentes avec filtration des fumées. Le bois en granulés présente l'avantage, par rapport au bois déchiqueté ou en plaquettes, de prendre moins de volume de stockage et de réduire le nombre de rotation de camions de livraison. Un bon exemple est donné avec la chaufferie de l'UCPA à Arc 1600, à la station des Arcs en Savoie [73]. Ses trois chaudières fioul en cascade ont été remplacées en 2010 par une chaufferie automatique au bois granulé. En s'équipant de deux chaudières bois et en conservant en appoint deux chaudières fioul, le bois énergie fournit entre 90 et 95 % des besoins en chauffage et en ECS. Le site comprend 500 lits touristiques et 8000 m² de surface chauffée. Avec l'avantage de ne pas être intermittent comme les énergies solaires ou éoliennes, le bois est aussi apprécié pour alimenter en calories les réseaux de chaleur. Pour ce type d'investissement, l'Ademe accorde des subventions dans le cadre du Fonds Chaleur. Ainsi la ville d'Ugine en Savoie s'est équipée en octobre 2016 d'un réseau de chaleur dont 85 % des calories sont générées par une chaudière Weiss France à biomasse avec en appoint du gaz. Le taux d'ENR supérieur à 50 % permet d'obtenir une TVA réduite sur le tarif de vente de l'énergie. Située à 400 mètres d'altitude, Ugine souffre de sa position encaissée dans une vallée et a dû veiller à la qualité des rejets atmosphériques de la chaufferie.

Sous l'impulsion de son président Markus Mann, le fabricant allemand Mann Naturenergie a installé un des plus grands réseaux de chaleur en montagne pour chauffer la moitié des logements de la station de ski du village d'Anzère dans le Valais Suisse. « Dans ce projet de rénovation, les chaudières fioul d'une puissance de 15 MW ont été remplacées par seulement deux chaudières à granulés d'une puissance totale de 6,3 MW. Elles sont alimentées automatiquement par deux grands silos à granulés d'une contenance totale de >>>



Photo Mann Naturenergie 3

3 Chaufferie biomasse alimentant le réseau de chaleur de la station de ski du village d'Anzère dans le Valais Suisse.



Photo Mann Naturenergie 4

4 Distribution de l'eau chaude du réseau de chaleur du village d'Anzère (dans le Valais Suisse) avec ballons d'accumulation.



Photo Mann Naturenergie 5

5 Chaufferie biomasse du village d'Anzère (Suisse) : les deux qualités de granulés provenant des deux silos d'une capacité totale de 400 tonnes peuvent être mélangées.

Situé à 2500 mètres d'altitude, le nouveau bâtiment de 600 m² du refuge du Col de la Vanoise (Alpes) est équipé en solaire PV et chauffage Solisart. L'ancien bâtiment en pierre a été réhabilité pour le gardien et les guides.



Photo Solisart

UNE CAMPAGNE DE SUIVI MENÉE PAR L'INES

L'Ines (Institut national de l'énergie solaire) est partenaire du projet Enerb'Alpes aux côtés de Cythelia, le Parc des Bauges, la Cipra et l'AQC.

Axé sur la performance énergétique des bâtiments isolés et sur les énergies solaires, ce programme s'articule dans le cadre de la loi Montagne et de la stratégie générale pour le massif des Alpes, la Convention interrégionale du Massif des Alpes (Cima) se déroulant sur la période 2015 à 2020. Un des volets d'Enerb'Alpes inclut une contribution au développement du solaire en zone de montagne afin d'améliorer la performance énergétique. Deux actions sont mises en avant, l'une sur la formation des gardiens de refuges et des personnels exploitants chargés de la maintenance des installations, et l'autre sur la mesure de systèmes existants qui

soit des systèmes à améliorer, soit des systèmes performants. « La campagne de suivi a démarré en 2017 sur vingt sites pour le solaire PV, environ dix sites avec du solaire thermique et cinq bâtiments suivis pour la performance énergétique. L'idée est d'avoir un peu de variété en solaire PV, avec la moitié des sites qui sont isolés et la moitié qui sont raccordés, et d'avoir des exemples situés à des altitudes variées et dans des zones climatiques variées (Paca, Alpes du Nord...). En thermique et en performance, les usages des systèmes suivis sont variés avec des gîtes, des écoles, la Maison du Parc naturel régional des Bauges, etc. L'Ines est par ailleurs présent sur d'autres missions comme l'accompagnement du Parc national de la Vanoise pour leur programme de rénovation de gîtes », explique Xavier Cholin, ingénieur solaire

thermique à l'Ines. En solaire photovoltaïque, le programme s'intéresse en particulier aux sites non raccordés au réseau électrique, comme les refuges isolés. La présence de la neige joue sur la performance, soit en négatif si la neige recouvre les panneaux, soit en positif si la neige réfléchit les rayons solaires vers les panneaux.

La formation concerne les trois domaines de la chaleur solaire, du solaire PV et de la performance énergétique des bâtiments. « Nous formons des gardiens de refuges sur le solaire PV et sur l'usage de batteries, ainsi que des exploitants de chaufferie sur le volet thermique. Une particularité de nos formations est d'être hybride, en partie à distance en ligne et en partie en présentiel », complète Xavier Cholin. ■

Pour en savoir plus : www.ines-solaire.org/fr/suivi-evaluation/programmes-2/enerbalpes-2/missions

400 tonnes. Une seule chaudière de 3 MW suffirait mais la deuxième est en secours. Nous avons installé 2,7 km de conduites dans le village pour relier 50 immeubles à la chaufferie représentant plus de 4 000 lits. Chaque année, 2 500 tonnes de granulés doivent être montées à 1 500 mètres d'altitude. Pour la supervision du système de chauffage, la chaufferie a été connectée à distance par une fibre optique à nos bureaux, une installation qui sert aussi pour fournir l'ADSL au village», explique Markus Mann.

Le développement du chauffage solaire thermique

Par ailleurs, assure Sabine Pouchelle, «l'énergie solaire thermique a toute sa place dans les projets de rénovation, en intersaison et en été pour couvrir les besoins d'eau chaude sanitaire et de son bouclage. En effet, de petits circuits d'eau sont maintenus en température pour répondre à un puisage ponctuel en ECS. La consommation en énergie de ce poste de bouclage est parfois supérieure à la consommation des usagers et peut être compensée par le solaire thermique. Cela répond aux besoins de petites résidences ou de gîtes pour maintenir leur réseau hors gel entre 12 et 15 °C surtout en intersaisons». Si au cœur de l'hiver les besoins en chauffage sont trop importants pour que le solaire thermique puisse servir de source d'énergie principale, le solaire double service (chauffage et ECS) permet d'améliorer l'efficacité du solaire thermique et donc sa rentabilité. Un des atouts est que le chauffage se contente d'une température à 30 °C alors que l'ECS demande de monter à 60 °C. Un autre avantage est que le retour sur investissement du chauffage solaire est moins tributaire de la latitude du projet qu'avec l'ECS solaire. Avec le chauffage solaire, la période de chauffe plus longue dans le Nord vient compenser le moindre ensoleillement. «En instrumentant nos installations, l'Ines a démontré que nous sommes très performants aussi bien sur radiateurs que sur planchers chauffants. En Allemagne où le marché est le plus mature, les installations à double service sont deux fois plus nombreuses que celles avec ECS seule», explique Olivier Godin, président de Solisart. Le fabricant revendique la moitié du marché du chauffage solaire en France, majoritairement en maison individuelle avec un développement depuis quelques années en résidence collective.

L'altitude est favorable au solaire

Le climat dit de montagne au-dessus de 900 mètres présente plusieurs avantages pour le solaire. Il est davantage ensoleillé mais plus venté et plus froid. Ainsi le refuge du col de Sarenne (Alpes) situé à 2 000 mètres d'altitude connaît par an moins de 100 jours hors gel mais bénéficie de 300 jours de soleil. La filière met en avant le fait que le solaire thermique pour le chauffage est plus économe par m² de capteurs à partir de 500 mètres d'altitude et deux fois plus économe à partir de 900 mètres d'altitude. Plusieurs facteurs coexistent, un filtre d'atmosphère plus faible en altitude, le fait de se retrouver au-dessus du brouillard et de la pollution, un besoin de chauffe sur une durée plus longue qui

“Le solaire thermique est la seule énergie qui ne consomme pas de ressources et n'émet pas de particules, contribuant à améliorer la qualité de l'air”

augmente le temps de marche de l'installation et la réflexion sur la neige. Ces quatre facteurs se cumulent et permettent de doubler l'économie réalisée. En parallèle, comme le gaz naturel n'est pas disponible, le prix de l'énergie augmente avec l'altitude. Le solaire thermique est aussi la seule énergie qui ne consomme pas de ressources et n'émet pas de particules, contribuant à améliorer la qualité de l'air. Le potentiel du chauffage solaire existe aussi pour les réseaux de chaleur. La région Auvergne-Rhône-Alpes est ainsi une des trois régions meneuses en Europe du programme européen Solar District Heating (SDHp2m) démarré au 1^{er} janvier 2017 pour trois ans. «L'idée du programme est de développer le regroupement des filières solaires thermiques et réseaux de chaleur. Les Tepos (Territoires à énergie positive) sont intéressés. Les réseaux qui fonctionnent à la biomasse l'hiver et au gaz l'été peuvent remplacer à terme le gaz par le solaire thermique», a notamment précisé Mathieu Eberhardt, chargé de mission ENR à l'association Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement aux derniers États Généraux de la Chaleur Solaire 2017.

Les refuges à réhabiliter

Le diagnostic réalisé ces dernières années par la FFCAM a montré qu'environ 40 refuges de leur réseau restaient à réhabiliter pour un montant estimé à 80 millions d'euros. «La nouvelle équipe dirigeante élue en janvier 2017 a exprimé sa volonté de réaliser ce programme en vingt ans, dans une démarche de développement durable à la fois sociale et écologique, notamment en ce qui concerne le coût global, la qualité d'usage, la mise en place systématique d'une démarche HQE® sur les projets et la gestion des énergies», explique Jacques Pietu, vice-président de la FFCAM. Outre la réduction de manière draconienne des consommations électriques et thermiques, les actions portent sur un appel prioritaire aux énergies renouvelables locales (hydroélectricité, solaire et éolien) puis à celles de type biomasse enfin par un appel aux énergies fossiles avec du gaz pour la cuisson des aliments et en carburant de secours. «Nous privilégions dans nos projets les circuits courts comme le bois des Alpes par exemple, et les matériaux biosourcés comme la laine de bois en isolation. Et compte tenu d'une période favorable raccourcie pour effectuer des travaux en montagne, nous conseillons la préfabrication et l'utilisation de matériaux légers comme le bois, qui sont plus facilement transportables en hélicoptère», ajoute Jacques Pietu.

Soigner l'étanchéité à l'air

«Les refuges sont généralement en pierre de taille datant d'avant-guerre, ce sont parfois d'anciens bâtiments militaires ou d'anciennes fermes ou bergeries. L'isolation se fait en ITI ce qui a un sens car l'occupation est intermittente et il existe peu de problématiques de confort d'été. Les besoins en chaleur sont importants donc l'épaisseur d'isolation est supérieure à 15 cm et doit respirer. Il faut veiller aux transferts de vapeur, à la valeur du point de rosée en mettant des pare-vapeur efficaces afin d'éviter la condensation. La qualité du travail sur l'étanchéité à l'air est essentielle», >>>



6 Photo Mann Naturenergie

“Les gestionnaires des refuges disposent d’une capacité financière limitée pour rénover”

En route vers l’autonomie

Dans les Alpes se trouvent soit des refuges situés aux portes des massifs, où il est possible de livrer à la belle saison en 4x4, soit des refuges complètement isolés qu’il faut livrer par hélicoptères. Pour le refuge de Tracuit situé dans le Valais suisse à 3 200 mètres d’altitude, Mann Naturenergie a installé en 2013 une chaudière à pellets de 35 kW pour chauffer le chalet, demandant d’envoyer 5 tonnes par an de granulés en hélicoptère. Gagner en autonomie énergétique dans les refuges inaccessibles a un sens. « Nous intervenons en conception et réalisation de programmes de rénovation énergétique pour des sites isolés ou des gîtes en altitude. Les gestionnaires des refuges disposent d’une capacité financière limitée pour rénover. La priorité est de pouvoir répondre aux besoins vitaux comme l’alimentation électrique du frigidaire, de la chambre froide, de l’éclairage, du pompage et de la communication internet ou satellite », confie Emmanuel Ballot. Ce socle de consommation électrique peut être couvert en site isolé par des panneaux solaires PV ou par un groupe électrogène avec de l’hydrogène en stockage d’énergie longue durée. La réponse aux besoins en chauffage et en ECS se trouve dans le bois énergie ou le gaz avec une cuve en propane. Mais les sites très isolés doivent être alimentés par hélicoptères, ce qui pose la question de la durée de vie des équipements qui peut s’avérer problématique ainsi que de l’approvisionnement.

Parmi les exemples de refuges visant l’autonomie, on compte celui du col du Palet dans le Parc de la Vanoise (voir encadré ci-contre) et celui du refuge de Sarenne près de l’Alpe d’Huez. Le refuge du col de Sarenne a été reconstruit en 2003 par Fabrice André, un montagnard et un ingénieur agronome de formation, qui vise l’autonomie totale. Le climat est froid mais ensoleillé. Le refuge compte 980 m² de surface habitable et 7 000 nuitées sont comptabilisées par an. Les capteurs solaires thermiques couvrent 70 % des besoins en chauffage et en ECS et les calories sont stockées dans une thermo-batterie à changement de phases. En appoint, le chalet est équipé d’une chaudière à gazéification qui brûle du bois mais aussi des déchets préalablement triés. Elle est reliée à un moteur Stirling à hydrogène de 6 kW produisant de l’électricité par cogénération. L’électricité est assurée par différentes solutions complémentaires dont une microcentrale hydroélectrique qui assure 70 % des consommations électriques du refuge, des panneaux solaires PV sur batteries et trois éoliennes à axe vertical. ■



7 Photo Fabrice André

explique Emmanuel Ballot, ingénieur énergétique et directeur du Gest. Dans les Vosges, un chantier de rénovation complète est en cours sur le refuge du Rainkopf, avec réfection complète de la toiture. En climat de montagne, la toiture se fait avec une double étanchéité et un pare-pluie très complet. Une étanchéité bitumineuse efficace reçoit une deuxième couverture. Cette double couverture étanche est nécessaire à cause de la neige poudreuse et de la glace qui fondent et s’infiltrent. Pour bloquer les transferts, un pare-vapeur est positionné à l’intérieur. Côté énergie, le refuge du Rainkopf est équipé d’une centrale solaire PV, de solaire thermique pour fournir l’ECS pour dix personnes et d’une chaudière à copeaux de bois qui sont déchetés localement.

6 Situé à 3 200 mètres d’altitude, le refuge de Tracuit (Suisse) est équipé depuis 2013 d’une chaudière à pellets de 35 kW.

7 L’électricité du refuge du Col de Sarenne (Alpes) est assurée par différentes solutions complémentaires dont de l’hydro-électricité, du solaire PV et trois éoliennes verticales.





Photo Powidian 1

- 1 Le chalet du col du Palet dans le Parc national de la Vanoise autoconsomme son électricité solaire qui est stockée par hydrogène.
- 2 Une surface de 4 m² de solaire thermique est installée en façade du chalet.
- 3 Une pile à combustible d'une puissance de 6 kW avec stockage hydrogène est située dans un petit bâtiment isolé, à côté du chalet principal.



Photo Nicolas Verdon 2



Photo Nicolas Verdon 3

DE L'HYDROGÈNE AU REFUGE DU COL DU PALET

Un bel exemple de rénovation est donné par le refuge du Col du Palet dans le Parc national de la Vanoise, où les murs ont été isolés et la toiture refaite. La couverture est en tavaillons, en bardeaux fendus, et il a été posé un pare-vapeur, une isolation entre les chevrons et un platelage. «*Le local est entièrement passif à ossature bois et bioclimatique. Situé à 2600 mètres d'altitude, le refuge est complètement autonome et il fait plus de 20 °C à l'intérieur toute l'année*», se félicite Emmanuel Ballot, directeur du groupe Gest. L'isolation intérieure est de 25 cm

dans les murs, 40 cm en toiture et 20 cm en planchers avec une étanchéité poussée. Une surface de 4 m² de solaire thermique en façade avec hydro-accumulation donne environ vingt jours en autonomie de chaleur.

La déperdition du ballon chauffe le local. L'électricité solaire est stockée avec une pile à hydrogène. Le groupe Gest a réalisé le projet avec Gest'Hydrogène, Gest'Performance comme bureau d'études et Gest'Energie pour la réalisation. Les autres partenaires de ce projet innovant

sont MaHyTec (système de stockage et de distribution de l'hydrogène), Waechter Energies (installation, raccordement et distribution électrique), Acta pour la pile à combustible et Powidian pour l'armoie électrique et l'automate de pilotage des équipements électriques. «*Je crois à l'avenir de l'hydrogène dont la durée de vie du réservoir est de vingt ans contre trois à quatre ans pour les petites batteries avec un coût par rapport à la capacité qui est similaire alors que l'hydrogène n'est pas industrialisé*», résume Emmanuel Ballot. ■