EcoInnovation enAltitude

## EXPERIMENTATIONS EN SITES ISOLES

# FICHES TECHNIQUES OPERATIONNELLES

Espace MontBlanc

espace-mont-blanc.com

# Index

Eco innovation en altitude : gestion environnementale exemplaire, durable et efficace des structures d'accueil en altitude .....pag 4

Coordination technique des activités : le groupe technique et scientifique .....pag 5

Qu'est-ce qu'un audit ?.....pag 7

Fiches techniques des audits environnementaux

- Alpage de la Peule .....pag 9
- Cabane d'Horny .....pag 11
- Cabane de Susanfe.....pag 13
- Refuge du Lac Blanc.....pag 15
- Refuge du Mont Joly .....pag 17
- Refuge du Col de la Croix du Bonhomme .....pag 19
- Refuge Robert Blanc .....pag 21
- Casermetta Espace Mont-Blanc.....pag 23
- Refuge Arbolle .....pag 25
- Refuge Guide del Cervino .....pag 27
- Refuge Città di Mantova.....pag 29

Fiches techniques des installations expérimentales

- Refuge des Conscrits.....pag 31
- Refuge Albert 1er.....pag 33
- Refuge Guide del Cervino .....pag 35
- Casermetta Espace Mont-Blanc.....pag 37

Les changements climatiques et l'accès à la haute montagne : outils d'aide à la décision pour la gestion des sentiers

Fiches techniques des bonnes pratiques

- Cabane de Bertol .....pag 42
- Cabane de la Panossière .....pag 44
- Cabane des Dix.....pag 46
- Cabane du Petit Mountet .....pag 48
- Cabane Konkordia Hütte.....pag 50
- Cabane Monte Rosa.....pag 52
- Mer de Glace .....pag 54
- Refuge de la Charpoua .....pag 56
- Refuge de la Pilatte .....pag 59
- Refuge de Leschaux.....pag 61
- Refuge des Conscrits.....pag 63
- Refuge du Couvercle .....pag 66
- Refuge du Gouter.....pag 69
- Refuge du Promontoire.....pag 71
- Refuge du Requin.....pag 73

- Refuge Durier.....pag 76
- Bivacco Jean Carrel .....pag 78
- Rifugio Città di Mantova.....pag 80
- Rifugio Monzino .....pag 82
- Rifugio Quintino Sella .....pag 84

Colophon

# Eco innovation en altitude : gestion environnementale exemplaire, durable et efficace des structures d'accueil en altitude

Les structures d'accueil de montagne sont confrontées à des problèmes spécifiques et diversifiés selon l'altitude et le type de fréquentation : gestion de l'eau, triage et redescente des déchets, approvisionnement des denrées, production et économie d'énergie.

L'objectif d'offrir un service de qualité aux randonneurs entre parfois en conflit avec l'exigence de garantir le respect du milieu et d'une haute qualité environnementale.

C'est ainsi qu'est né le projet européen « Eco innovation en altitude », issu des activités de coopération transfrontalière de l'Espace Mont-Blanc et financé dans le cadre du programme européen de coopération territoriale Alcotra France – Italie 2007-2013.

Ce projet associe cinq partenaires de la Région autour du Mont-Blanc :

→ l'Assessorat du territoire et de l'environnement de la Région Autonome Vallée d'Aoste, Chef de file, avec l'assistance technique et scientifique de la Fondation Montagne sûre de Courmayeur ;

→ la Communauté de Communes de la Vallée de Chamonix Mont-Blanc ;

→ la Commune des Contamines Montjoie ;

→ la Fédération française des Clubs alpins et de montagne ;

→ le Canton du Valais.

L'objectif de proposer des solutions adaptées à la complexité environnementale du « système Refuge », s'est traduit concrètement par des actions opérationnelles menées sur l'ensemble du territoire transfrontalier :

√ audits environnementaux ;

√ expérimentation de systèmes novateurs de gestion environnementale ;

√ échanges et bonnes pratiques d'adaptation des structures de haute montagne confrontées aux changements climatiques ;

√ formation participative des gestionnaires ;

√ sensibilisation en matière de durabilité dans le milieu alpin.

Les résultats des différentes études, interventions et expérimentations réalisées se sont traduits en une trentaine de fiches techniques dans le but de mettre à disposition des professionnels de la montagne et des administrateurs des outils d'aide à la gestion des nombreuses problématiques propres aux sites de haute montagne.

# Coordination technique des activités : le Groupe technique et scientifique

Les audits environnementaux, les expérimentations de systèmes avancés et innovateurs de gestion environnementale, les fiches techniques, comme toutes les actions de sensibilisation, d'échange technique, de formation ont nécessité d'une forte intégration transfrontalière, de nature technique et opérationnelle. Cette tâche a été assurée au sein du « Groupe technique et scientifique transfrontalier du projet éco innovation en altitude (GTS) » ayant pour mission :

- ✓ la coordination scientifique et technique de toutes les actions découlant du projet ;
- ✓ la définition des éléments techniques transférables au niveau de l'Arc alpin et des régions concernées ;
- ✓ la planification et l'organisation des initiatives de communication et de formation ;
- ✓ la rédaction et la validation des rapports et des fiches de rendu.

Le GTS, constitué des référents et techniciens missionnés par les partenaires du projet, a aussi impliqué, au besoin, les représentants des institutions et des services régionaux compétents dans les matières traitées aussi bien que les gardiens de refuge.

En particulier, le groupe de travail s'est composé de :

- ✓ 5 référents pour le Chef de file ;
- ✓ 3 référents pour la Communauté des Communes de la Vallée de Chamonix Mont-Blanc ;
- ✓ 2 référents pour la Fédération française des Clubs alpins et de montagne ;
- ✓ 1 référent pour la Commune des Contamines-Montjoie ;
- ✓ 4 référents pour le Canton du Valais.

Pendant les deux années de réalisation des activités du projet, les GTS s'est réuni 10 fois dans ses différentes conformations :

- ✓ GTS Coordination des activités, 6 juin 2013 – Chamonix (F) - planification des actions et des missions des partenaires ;
- ✓ GTS Formations et Communication, 18 juillet 2013 - Fully (CH) - définition du calendrier et des contenus des quatre sessions de formation. Définition des initiatives de communication à la charge de chaque partenaire ;
- ✓ GTS Audits, 30 juillet 2013 - Courmayeur (I) - première session de travail pour la définition conjointe de la structure et des contenus du Cahier des charges.

- GTS Audits, 19 septembre 2013 - Chamonix (F) - présentation et débat sur la première version du Cahier des charges ;
- GTS Communication, Audits et Formations, 19 novembre 2013 - Sion (CH) - point sur l'avancement des procédures d'appel d'offre pour la charte graphique et le vidéo institutionnel, présentation du projet de film « Les cabanes et refuges de l'Espace Mont-Blanc ». Présentation et approbation de la nouvelle version du Cahier des charges des audits et définition des dernières intégrations à retenir pour la version finale. Définition du programme de la première session de formation pour gardiens de refuge ;
- GTS Changements Climatiques, 28 janvier 2014 - St. Christophe (I) - point sur l'avancement de l'activité 2.3 et planning des travaux pour le recensement des pratiques d'adaptation et mise en sécurité des accès aux refuges, les questionnaires « la perception des changements climatiques » et pour l'étude juridique sur la responsabilité des gardiens et administrateurs dans la gestion des accès aux refuges ;
- GTS Audits, 24 mai 2014 - St. Christophe (I) - point sur l'avancement de l'activité 2.1 avec analyse sur la première phase de l'audit (difficultés dans la collecte des données, méthodologie d'analyse et premiers résultats, propositions pour l'amélioration du Cahier et de la check-list, préparation des visites) ;
- GTS Communication, 16 juillet 2014 - St. Christophe (I) - bilan des formations aux gardiens de refuge et organisation du dernier rendez-vous du 6 et 7 novembre 2014, point sur les travaux du vadémécum « Eco gestion cabane », programmation et avancement des ateliers transfrontaliers de sensibilisation, planification des événements publics, point sur les dates des prises de vue des vidéos ;
- GTS élargi Changements Climatiques, 09 septembre 2014 – Courmayeur (I) - présentation des premiers résultats du recensement des pratiques d'adaptation et mise en sécurité des accès aux refuges et du questionnaire « la perception des changements climatiques » ; présentation de l'étude juridique sur la responsabilité des gardiens et administrateurs dans la gestion des accès aux refuges ;
- GTS Activités techniques et de communication, 17 novembre 2014 - St. Christophe (I) : point sur l'état des lieux des différentes actions du projet.

# Qu'est-ce qu'un audit ?

L'audit environnemental est un outil de connaissance très efficace pour l'évaluation et l'amélioration des impacts générés par les refuges sur un milieu très fragile tel que l'environnement alpin.

Dans le cadre du projet « Eco innovation en altitude » a été proposée une typologie d'audits **innovante et commune** aux trois régions alpines au pied du Mont-Blanc, qui a été appliquée et testée sur onze sites pilotes répartis sur les trois versants de l'Espace Mont Blanc :

- Casermetta Espace Mont-Blanc
- Rifugio Guide del Cervino
- Rifugio Arbolle
- Rifugio Mantova
- Refuge du Lac Blanc
- Refuge Robert Blanc
- Refuge Pavillon du Mont Joly
- Refuge de La Croix du Bonhomme
- Alpage de La Peule
- Cabane d'Orny
- Cabane de Susanfe.

Le « diagnostic environnemental » doit fournir une analyse détaillée de l'édifice concerné grâce à la collecte de données décrivant le site et le bâtiment, avec la caractérisation de l'enveloppe (murs, fenêtres, etc.), des tous les systèmes technologiques existants et des modalités de gestion du refuge qui peuvent affecter son impact sur l'environnement.

Le but final est l'identification des principales inefficacités dans la gestion du bâtiment et l'analyse technique et économique des mesures à prendre pour améliorer la performance du bâtiment et son potentiel en terme de réduction de l'impact sur l'environnement (émissions de $CO_2$, qualité des eaux usées, etc.).

Afin de partager une **méthode commune et transfrontalière**, ont été identifiés les principaux paramètres d'éco-gestion qui caractérisent les domaines environnementaux, ainsi que les critères pour leur évaluation.

Les domaines concernés par l'audit sont :

a. Cycle de l'eau
b. Energie
c. Approvisionnements – Gestion de la nourriture – Déchets
d. Sécurité - Santé

Les résultats de cette activité, ici remis en forme de rendu qui prend en compte l'état des lieux, les problèmes rencontrés et les interventions proposées, ont le but d'aller au-delà de la phase expérimentale du projet pour devenir un instrument d'aide à tous les gardiens des refuges et aux professionnels qui désirent mieux réduire l'impact des structures d'accueil en altitude sur l'environnement.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## ALPAGE DE LA PEULE

**Carte d'identité**

*Nom de la cabane :* Alpage de la Peule.

Propriétaire *:* Bourgeoisie d'Orsières.

*Localisation :*
- *Commune: Orsières.*
- *Altitude : 2.071 m.*
- *Coordonnées: Long: 07° 06' 44.93'' ; Lat: 45° 53' 54.98''.*

*Typologie :* situé à 2.071 mètres au fond du Val Ferret, l'alpage de la Peule propose un tourisme doux avec 65 vaches laitières, du fromage à raclette, de la tomme et du beurre d'alpage fabriqué sur place. L'Alpage de la Peule se trouve sur le tour du Mont-Blanc dont il est un point de passage obligé.

*Période de gardiennage :* 15 juin - 20 septembre.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 60.*
- *Dortoirs : 86.*

*Date de construction :* âge de environ 150 ans.

*Date de rénovation :* 2011 rénovation complète.

*Accessibilité :* à pied, à vélo, avec des mulets, accès voiture pour l'exploitation uniquement.

*Contacts :* en saison +41 27 783 10 41 ; hors saison +41 27 783 32 70 et +41 79 674 83 71 ; e-mail : alpagelapeule@gmail.com; www.montourdumontblanc.com

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau provenant d'une source située en amont de l'alpage avec débit suffisant pour couvrir les besoins de gardiennage et l'abreuvage du bétail;
- eau pas traitée et consommée telle quelle - analyses effectuées toutes les années ;
- un lavabo et deux douches avec eau froide et eau chaude à disposition des randonneurs;
- eaux usées acheminées via un collecteur dans une fosse septique située en contrebas;
- fosse septique vidangée toutes les années et boues acheminées vers la station d'épuration d'Orsières.

***Énergie :***
- chauffage : assuré par le fourneau à bois du lieu de vie, allumé lorsque la salle est occupée et en cas des conditions climatiques mauvaises, dortoirs pas chauffés ;
- ECS : produite par la cuisinière à bois et en cas de besoin par un chauffe-eau à gaz, besoin d'eau chaude sanitaire relativement important qui concerne les gardiens, le personnel agricole, les randonneurs et la partie agricole ;
- électricité : produite par une génératrice mobile à mazout, enclenchée pour les besoins de la partie agricole (machine à traire) et pour la recharge des batteries.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- approvisionnement exclusivement faits par voie terrestre (voiture) depuis la Fouly ;
- boues de la fosse septique redescendues à la station d'épuration à l'aide d'un tracteur agricole ;
- pas de poubelles sélectives à disposition des randonneurs, pour le tri ils doivent s'adressés aux gardiens ;
- déchets triés et éliminés à la déchetterie de La Fouly.

***Sécurité - Santé :***
- pas de défibrillateur et gardien secouriste ;
- alpage atteignable en voiture avec possibilité, en cas de cas grave, de rejoindre La Fouly.

**Problèmes rencontrés :**

***Cycle de l'eau :***
- le captage de la source doit être rénové ;
- les divers robinets ne sont pas équipés de systèmes limitant le débit.

***Énergie :***
- production électrique uniquement avec la génératrice (production importante de $CO_2$) ;
- stockage du mazout ;
- pas de récupération de la chaleur ;
- pas de lumière dans les dortoirs.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- nombreux voyages en véhicules.

***Sécurité - Santé :***
- problème d'humidité ambiante, certains matelas ont dû être changés ;
- humidité importante au printemps lors de l'ouverture de l'alpage ;
- ventilation par ouverture des fenêtres.

**Interventions proposées :**

***Cycle de l'eau :***
- équiper tous les WC de chasses d'eau double débit ;
- équiper tous les robinets au moins de brise-jet voir de boutons poussoirs pour ceux utilisés par les randonneurs ;
- refaire le captage.

***Énergie :***
- finalisation du projet de raccordement du bâtiment au réseau électrique ;
- évaluation des puissances et des consommations électriques des consommateurs et les possibilités de leur fonctionnement non simultané ;
- installation d'une nouvelle génératrice à gaz pour éviter le transport et le stockage de mazout qui présentent des risques pour l'environnement ;
- récupération de la chaleur produite par la génératrice pour le chauffage des locaux ;
- installation d'une citerne à gaz en lieu des bouteilles.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- limiter les produits avec emballages ;
- dans la mesure du possible, limiter la consommation de toute forme d'énergie ;
- optimiser les transports.

***Sécurité - Santé :***
- sensibilisation des randonneurs à l'ouverture des fenêtres la nuit dans les dortoirs.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## CABANE D'HORNY

**Carte d'identité**

*Nom de la cabane :* d'Horny.

Propriétaire *:* Club Alpin Suisse (section des Diablerets).

*Localisation :*
- *Commune: Orsières.*
- *Altitude : 2.831 m.*
- *Coordonnées: Long: 07° 03' 46.01'' ; Lat: 46° 00 '6.98''.*

*Typologie :* Cabane de haute montagne, point de départ des alpinistes et des randonneurs voulant gravir entre autres les sommets alentour: Aiguilles du Tour (3540 m), Petit clocher du Portalet (2823 m), Aiguille d'Orny (3167 m).

*Période de gardiennage :* de mi-juin jusqu'au fin septembre.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 60.*
- *Dortoirs : 86.*

*Date de construction :* 1975.

*Date de rénovation :* 1985 construction de la salle du Centre de formation – 1998 construction des nouvelles toilettes.

*Accessibilité :* à pied.

*Contacts :* Cabane +41 27 783 18 87 ; Gardiens +41 27 207 13 48 et +41 79 221 15 17 ; e-mail : infos@cabanedhorny.ch; www.cabanedhorny.ch ; www.cas-diablerets.ch

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau provenant du lac situé en contrebas alimenté d'un glacier sous moraine situé sous le col d'Arpette et, en suite, pompée dans des réservoirs (5 cuves en plastique : 2'000 l) situés sous la toiture de la cabane ;
- eau pas traitée mais systématiquement cuite avant usage ;
- eau peu minéralisée, toutefois eau minérale en bouteille proposée à la vente pour les personnes sceptiques ;
- en principe pas de douche, pour les randonneurs passant plus de 3 nuits à la cabane le gardien peut mettre à disposition sa douche privée ;
- eaux usées acheminées via un collecteur dans un pierrier de granite faisant office de filtre d'assainissement.

***Énergie :***
- chauffage : assuré par le fourneau à bois de la cuisine, salle du centre alpin et local permettant de sécher les habits chauffées par des poêles à bois relativement anciennes, les dortoirs ne sont pas chauffés ;
- ECS : produite par la cuisinière à bois et en cas de besoin par un chauffe-eau gaz, le besoin est minimisé puisque les randonneurs n'ont pas accès à l'eau chaude.
- électricité : installation photovoltaïque en façade composée de 8 panneaux pour une puissance de 1.120 W et génératrice à mazout ;
- cuisine équipée d'une hotte de ventilation.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage et, de temps à autre, produits frais (pain, fruits, légumes) amenés par les randonneurs ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre) cartons brulés sur place, reste de nourriture données aux animaux.

***Sécurité - Santé :***
- Un défibrillateur, des médicaments de premiers secours sont à disposition de même que des placebos.
- Un médecin répondant est à disposition 24 sur 24 h. De plus, les gardiens ont à disposition un document médical.
- Les gardiens suivent des cours de formation toutes les années.

**Problèmes rencontrés :**

***Cycle de l'eau :***

- le lac permettant l'approvisionnement en eau de la cabane peut être à sec au cours de la saison ;
- l'eau provenant du glacier sous moraine peut être souillée par les animaux et par des randonneurs campant sur la moraine ;
- toutes les eaux sont directement déversées dans la nature (pierrier granitique) ;
- les divers robinets ne sont pas équipés de systèmes limitant le débit ;
- la qualité de l'eau n'est pas contrôlée régulièrement.

***Énergie :***

- production électrique insuffisante des panneaux photovoltaïques ;
- génératrice électrique trop puissante avec un mauvais rendement ;
- stockage du mazout en fûts dans des conditions précaires ;
- pas de récupération de la chaleur ;
- fourneaux à bois très anciens avec un mauvais rendement (et même dangereux au vu des températures de surface) ;
- pas de lumière dans les dortoirs.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- emballage incinérés sur place ;
- randonneurs peu enclin à redescendre leurs déchets.

***Sécurité - Santé :***

- infiltration d'eau au niveau du rez-de-chaussée ;
- ventilation par ouverture des fenêtres.

**Interventions proposées :**

***Cycle de l'eau :***

- en principe, faire régulièrement des analyses de l'eau ;
- récupération des eaux de pluie (en prévision d'une pénurie de l'eau du lac) ;
- équiper tous les WC de chasses d'eau double débit ;
- adopter des WC selon la méthode sèche ;
- équiper tous les robinets au moins de brise-jet voir de boutons poussoirs pour ceux utilisés par les randonneurs ;
- sensibiliser les randonneurs au fait que les eaux usées sont envoyées dans la nature ;
- renforcer l'information que les papiers ne doivent pas être jetés dans les WC.

***Énergie :***

- changement de la génératrice ;
- évaluation des puissances et des consommations électriques des consommateurs et les possibilités de leur fonctionnement non simultané ;
- installation d'une nouvelle génératrice à gaz pour éviter le transport et le stockage de mazout qui présentent des risques pour l'environnement ;
- récupération de la chaleur produite par la génératrice pour le chauffage des locaux ;
- installation d'une citerne à gaz en lieu et place des bouteilles.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- limiter les produits avec emballages ;
- dans la mesure du possible, limiter la consommation de toute forme d'énergie ;
- récupérer les cendres d'incinération des emballages et les redescendre en plaine ;
- optimiser les héliportages en collaboration avec d'autres cabanes alentour.

***Sécurité - Santé :***

- sensibilisation des randonneurs à l'ouverture des fenêtres la nuit dans les dortoirs ;
- entreprendre les travaux nécessaires pour supprimer les infiltrations d'eau.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## CABANE DE SUSANFE

**Carte d'identité**

*Nom de la cabane :* de Susanfe.

Propriétaire *:* Club Alpin Suisse (section Yverdon).

*Localisation :*
- *Commune: Evionnaz.*
- *Altitude : 2.102 m.*
- *Coordonnées: Long: 06° 53' 52.94'' ; Lat: 46° 08' 21.88''.*

*Typologie :* refuge de moyenne montagne, situé sur le tracé du Tour des Dents du Midi, point de départ des alpinistes et des randonneurs voulant gravir entre autres la Haute Cime des Dents du Midi (3.257 m), le col de Susanfe, relier l'Auberge de Salanfe.

*Période de gardiennage :* début juin - début octobre.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 70 (30 en hiver).*
- *Dortoirs : 70 (30 en hiver).*

*Date de construction :* 1932.

*Date de rénovation :* 2005 - création des chambres privées pour le personnel.

*Accessibilité :* à pied selon divers itinéraires.

*Contacts :* en saison +41 24 479 16 46 ; hors saison +41 79 478 57 30.

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau provenant d'une source située à 700 m de la cabane avec débit suffisant pour couvrir les besoins de la cabane tout au long de la saison;
- eau pas traitée et consommée telle qu'elle, présence des panneaux informatifs (eau non contrôlée) près des points d'eau, avant l'usage eau systématiquement cuite;
- deux lavabos avec eau froide à disposition des randonneurs, pas de douche à disposition;
- eaux usées acheminées via un collecteur dans une fosse septique située en contrebas ;
- eaux usées de la cuisine infiltrées en contrebas de la cabane.

***Énergie :***
- chauffage : assuré par le fourneau à bois du réfectoire, deuxième fourneau à gaz installé dans l'annexe (servant le réfectoire et le lieu pour sécher les habits), dortoirs pas chauffés, bois à disposition des randonneurs en dehors des périodes de gardiennage ;
- ECS : produite par la cuisinière à bois et par un chauffe-eau à gaz pour la cuisine et un pour la douche, le besoin est minimisé puisque les randonneurs n'ont pas accès à l'eau chaude ;
- électricité : produite par une installation photovoltaïque de 840 W construite en 1989 située sur un mat, en cas de nécessité, génératrice à essence de 6.0 kVA.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage avec en moyenne 20 rotations d'hélicoptère par saison, dont une bonne partie en début de saison.
- déchets triés sur place, randonneurs invités à redescendre en vallée leurs propres déchets ;

***Sécurité - Santé :***
- défibrillateur sur place et possibilité d'appeler en tout temps un médecin répondant ;
- médicaments de premiers secours à disposition de même que des placebos ;
- formation continue de soins de premiers secours dispensée par l'OCVS.

**Problèmes rencontrés :**

***Cycle de l'eau :***
- l'eau provenant de la source peut être souillée, en amont des captages, par des animaux et par des randonneurs ;
- les eaux de la cuisine et les eaux grises sont infiltrées dans la nature ;
- les eaux vannes sont déversées dans une fosse septique qui n'a pas tété vidangée depuis longtemps ;
- les divers robinets ne sont pas équipés de systèmes limitant le débit ;
- la qualité de l'eau n'est pas contrôlée.

***Énergie :***
- production électrique insuffisante des panneaux photovoltaïques en cas de mauvaises conditions météorologiques ;
- stockage de l'essence en jerricans ;
- pas de récupération de la chaleur ;
- fourneaux à bois et à gaz avec un rendement moyen ;
- pas de lumière dans les dortoirs.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- emballage incinérés sur place ;
- randonneurs peu enclin à redescendre leurs déchets.

***Sécurité - Santé :***
- humidité sur les murs et sur les vitrages, notamment ceux de l'annexe (simples vitrages) ;
- ventilation par ouverture des fenêtres.

**Interventions proposées :**

***Cycle de l'eau :***
- en principe, faire régulièrement des analyses de l'eau ;
- vérifier, voire assainir, les captages d'eau existants ;
- équiper tous les WC de chasses d'eau double débit ;
- adopter des WC selon la méthode sèche ;
- équiper tous les robinets au moins de brise-jet voire de boutons poussoirs pour ceux utilisés par les randonneurs ;
- sensibiliser les randonneurs au fait que les eaux usées sont envoyées dans la nature ou dans la fosse septique selon leur provenance ;
- vidanger dès que possible la fosse septique et la recouvrir de plus de terre pour éviter une baisse trop forte de la température intérieure limitant fortement l'effet des bactéries.

***Énergie :***
- renforcement de l'installation photovoltaïque ;
- augmentation du nombre de batteries de stockage ;
- évaluation des puissances et des consommations électriques des consommateurs et les possibilités de leur fonctionnement non simultané ;
- installation d'une nouvelle génératrice à gaz pour éviter le transport et le stockage d'essence qui présentent des risques pour l'environnement ;
- récupération de la chaleur produite par la génératrice pour le chauffage des locaux ;
- installation d'une citerne à gaz en lieu et place des bouteilles.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- limiter les produits avec emballages ;
- dans la mesure du possible limiter la consommation de toute forme d'énergie ;
- récupérer les cendres d'incinération des emballages et les redescendre en plaine ;
- optimiser les héliportages en collaboration avec d'autres cabanes alentour.

***Sécurité - Santé :***
- sensibilisation des randonneurs à l'ouverture des fenêtres la nuit dans les dortoirs.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE DU LAC BLANC

**Carte d'identité**

*Nom du* refuge *:* Lac Blanc.

Propriétaire *:* Jean Charles Sages (Gardien).

*Localisation :*
- *Commune: Chamonix.*
- *Altitude : 2.352m.*
- *Coordonnées: Long: 6.8919 ; Lat: 45.9817.*

*Typologie :* à 2.352 m d'altitude, en pleine nature, le refuge du lac blanc est situé dans la réserve naturelle des aiguilles rouges, il a une très belle vue sur le Mont blanc et les aiguilles de Chamonix.

*Période de gardiennage :* de mi-juin jusqu'au fin septembre.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 40.*
- *Dortoirs : 40.*

*Date de construction :* 1938 mais détruit par une avalanche en 1986.

*Date de rénovation :* reconstruit en 1991 et construction d'un deuxième bâtiment en 2005.

*Accessibilité :* à pied.

*Contacts :* +33 04 50 93 10 10 et +33 06 63 83 67 82 ; e-mail : refugedulacblanc@gmail.com

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau utilisée provient du lac blanc par pompage ou par portage au lac de la persévérance ;
- douches accessibles pour les clients ;
- fosse septique de 10 m3 située en contrebas.

***Énergie :***
- ECS : un chauffe-eau gaz instantané ;
- l'électricité : soit à l'aide d'une pico centrale de 6kW depuis début juillet 2014 soit par un groupe électrogène de 12kW ;
- ventilation mécanique par extraction pour les sanitaires ;
- poêle à fioul pour faire sécher les affaires ;
- dans la salle commune de l'annexe : plancher chauffant électrique et un radiateur électrique.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage et durant la saison aller/retour pied pour les produits frais ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre) cartons brulés sur place, reste de nourriture données aux animaux.

***Sécurité - Santé :***
- défibrillateur ;
- ventilation naturelle par ouverture de fenêtre ;
- extraction dans les toilettes et douches.

**Problèmes rencontrés :**

***Cycle de l'eau :***

- consommation d'eau importante : évier de la cuisine équipé d'un robinet non économique (mélangeur) tout comme dans la douche des gardiens, chasses d'eau non équipés de double débit ;
- approvisionnement en eau potable du lac blanc peut dépendre de la météo et de la période, recours au portage jusqu'au lac de la Persévérance 40 min aller/retour si l'eau du lac blanc est pollué ;
- manque d'information à l'attention des clients sur la potabilité de l'eau.

***Énergie :***

- débit d'eau pouvant être insuffisant pour le fonctionnement de la pico centrale ;
- pompe trop énergivore au démarrage et puissance de la pico centrale insuffisante ;
- consommation de gaz importante (5 à 6 bonbonnes par saison de 320litres chacune) ;
- ventilation naturelle des chambres par ouverture des fenêtres mais durant la nuit si une personne se trouve dans le lit devant la fenêtre impossibilité d'ouvrir la fenêtre et donc la qualité de l'air est médiocre et il y a une surchauffe dans le dortoir.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- reste de nourritures données aux animaux.

***Sécurité - Santé :***

- pas de trousse à pharmacie.

**Interventions proposées :**

***Cycle de l'eau :***

- équiper tous les WC de chasses d'eau double débit ;
- équiper le robinet de la cuisine et la douche des gardiens d'un mitigeur avec bouton d'arrêt ;
- mettre en place un traitement d'eau pour la potabilité tout au long de la saison ;
- mettre en place un panneau d'information claire à l'usage des clients sur la provenance de l'eau et de la potabilité.

***Énergie :***

- tenter de diminuer la consommation de gaz, une solution serait de permettre le chauffage de l'eau sanitaire à l'aide de la pico centrale, l'appoint se fera avec le gaz dans le cas ou il n'y a pas assez d'énergie disponible de la microcentrale ou alors qu'elle ne fonctionne pas ;
- remplacement de la pompe par une plus récente et plus économique en consommation énergétique ;
- si dans les prochaines années la pico centrale fonctionne tout au long de la saison d'été, remplacer les appareils de froids au gaz par des appareils électriques ;
- si le refuge n'est pas complet répartir les personnes dans les différents dortoirs afin de permettre l'ouverture des fenêtres et avertir les clients de ne pas dormir dans le lit prêt de la fenêtre.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- limiter les produits avec emballages ;
- tenter de diminuer les consommations de gaz pour limiter l'héliportage des bouteilles ;
- faire un bilan de la composition des sacs héliportés afin d'optimiser les chargements ;
- augmenter la capacité de stockage en congélation afin de limiter les héliportages ;
- prévoir de vendre des bouteilles d'eau minérale 1l pour les clients.

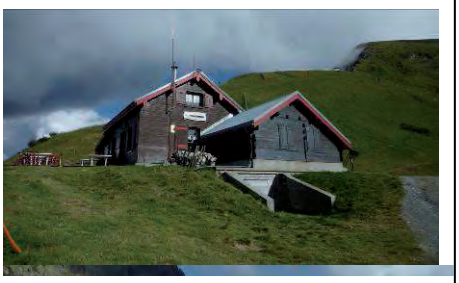
***Sécurité - Santé :***

- sensibilisation dans les dortoirs à l'ouverture des fenêtres ;
- avoir une pharmacie de secours ;
- possibilité d'adhérer à l'association Pharefuge qui forme les gardiens à certains gestes de secours et qui fournit une pharmacie.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE DU MONT JOLY

**Carte d'identité**



*Nom du refuge :* Mont Joly.

*Propriétaire :* Commune de Saint Gervais.

*Localisation :*
- *Commune: Saint Gervais.*
- *Altitude : 2.002m.*
- *Coordonnées: Long: 6.6915 ; Lat: 45.8401.*

*Typologie :* à 2.002 m d'altitude, sur le domaine skiable de St Gervais, moyenne montagne.

Période de gardiennage : tous les jours du 15 juin au 15 septembre, les week-ends de beau temps avant le 15 juin et jusqu'à la Toussaint. Le restaurant est ouvert le midi toute la saison d'hiver.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie :* 40.
- *Dortoirs :* 15.

*Date de construction :* 1925.

*Date de rénovation :* 2006 et est prévu une mise aux normes en 2015.

*Accessibilité :* à pied et 4x4, en ski de piste.

*Contacts :* +33 04 50 93 10 10 et +33 06 63 83 67 82, e-mail : info@refuge-mont-joly.com

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau utilisée provient de trois sources captées soit par gravitation soit par pompage ;
- en fin d'utilisation l'eau est dirigée dans la nature qui ne subit aucun traitement particulier d'assainissement (mise aux normes en 2015) ;
- eaux usées issues de la cuisine ne sont pas traitées via un dégraisseur (mise aux normes en 2015).

***Énergie :***
- raccordé au réseau électrique ;
- chauffage salle commune : poêle à bois ;
- radiateurs électriques installés dans l'espace gardiens ;
- l'eau chaude sanitaire est produite par : un chauffe-eau gaz mural instantané installé dans la cuisine ;
- 2 ballons électriques : un dans le coin gardien et un autre dans le coin sanitaire des clients.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- approvisionnements : par 4x4 en été et moto neige en hiver ;
- déchets triés sur place.

***Sécurité - Santé :***
- pas de trousse à pharmacie.

**Problèmes rencontrés**

***Cycle de l'eau :***

- eaux usées provenant du refuge non traitées (mise aux normes en 2015) ;
- évier de la cuisine équipé d'un robinet non économique (mélangeur) ;
- manque d'eau en hiver ;
- chasse d'eau simple débit.

***Énergie :***

- consommation électrique très importante ;
- utilisation de lampe à incandescence énergivore ;
- multiplication des énergies pour l'ECS : gaz et électricité ;
- réfrigérateur installé en cuisine trop bruyant ;
- radiateur électrique énergivore et avec de mauvais rendements ;
- chaudière gaz sans protection car si il y a du vent à l'extérieur la flamme ne s'allume pas mais il y a un dégagement de gaz dans la pièce.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- rien à signaler.

***Sécurité - Santé :***

- pas de défibrillateur ;
- pas d'extraction dans les toilettes et douches ;
- infiltration d'eau au niveau de quelques fenêtres.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- équiper les WC de chasses d'eau double débit ;
- équiper le robinet de la cuisine d'un mitigeur avec bouton d'arrêt ;
- installer une fosse septique ;
- installer une cuve de stockage plus grande.

***Énergie :***

- remplacement des radiateurs électriques régulièrement utilisés par des plus performants ;
- remplacement des ampoules qui ne fonctionnent plus par du fluo-compacte ou des Leds ;
- déplacer la chaudière gaz à l'abri du vent pour éviter toutes difficultés d'allumage de la flamme.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- limiter les produits avec emballages ;
- tenter de diminuer les consommations de gaz.

***Sécurité - Santé :***

- avoir une pharmacie de secours ;
- possibilité d'adhérer à l'association Pharefuge qui forme les gardiens à certains gestes de secours et qui fournit une pharmacie ;
- équiper le refuge en défibrillateur ;
- sensibilisation dans les dortoirs à l'ouverture des fenêtres ;
- améliorer l'étanchéité des ouvrants ;
- installer une extraction dans les toilettes.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE DU COL DE LA CROIX DU BONHOMME

**Carte d'identité**

*Nom du refuge :* Col de la Croix du Bonhomme.

*Propriétaire :* CAF d'Albertville.

*Localisation :*
- *Commune: Beaufort sur Doron.*
- *Altitude : 2.443m.*
- Coordonnées: Long: 6.7173 ; Lat: 45.72209.

*Typologie :* à 2.443 m d'altitude, en pleine nature, le refuge du col de la Croix du Bonhomme est situé en Savoie sur l'itinéraire du Tour du Mont Blanc, du tour du Beaufortain, ainsi que sur le GR5.

*Période d'ouverture :* de mi-juin jusqu'au 28 septembre.

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 100.*
- Dortoirs *: 100.*

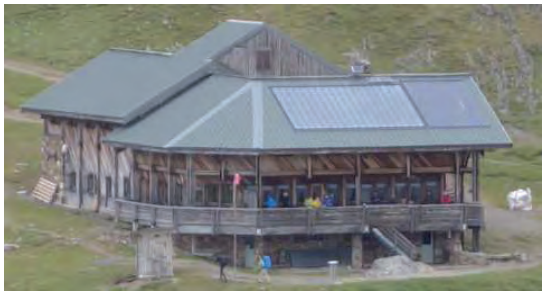
*Date de construction :* 1923.

*Date de rénovation :* 1990 (agrandi et rénové).

*Accessibilité :* à pied.

*Contacts :* +33 04 79 07 05 28 (saison) et +33 02 99 22 49 15 (hors saison), e-mail : refuge.bonhomme@free.fr

**État des lieux**



***Cycle de l'eau :***
- eau de source située au-dessus de refuge ;
- douches accessibles pour les clients ;
- eaux de cuisine traitées via un bac à graisse ;
- fosse septique de 10 m3 située en contrebas.

***Énergie :***
- chauffage de la salle commune : poêle à buche et en hiver par un plancher chauffant dont l'eau chaude provient des panneaux solaires utilisés en été pour l'ECS ;
- eau chaude sanitaire produite par 30 m² de capteurs et appoint au gaz ;
- ventilation mécanique dans les WC et salle de bain ;
- 20 m² de panneaux photovoltaïques.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage et durant la saison aller/retour pied pour les produits frais ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre) cartons brulés sur place, reste de nourriture données aux animaux.

***Sécurité - Santé :***
- formation du gardien aux gestes de premier secours et abonné à Pharefuge ;
- défibrillateur ;
- présence d'un volume recueil pour attendre l'arrivée des secours.

**Problèmes rencontrés**

***Cycle de l'eau :***

- pénurie d'eau en 2003 car source à sec ;
- perte d'eau et d'énergie pendant le temps de réglage de température d'eau via le robinet de la cuisine ;
- chasse d'eau des WC non économique ;
- le trop-plein de la fosse de stockage est perdu via la « fontaine tronc d'arbre » ;
- eau chaude pour les clients insuffisante en 2014 à cause du mauvais temps ;
- fosse septique sous-dimensionnée au vu de la fréquentation : nécessite une surveillance des gardiens car elle déborde parfois.

***Énergie :***

- gestion des éclairages des couloirs à revoir ;
- veille permanente du chauffe-eau gaz ;
- production d'eau chaude sanitaire insuffisante et Solution ECS 100 % solaire ou 100 % gaz seulement ;
- congélateur coupé le soir pouvant craindre une rupture de la chaine du froid.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- emballages brûlés sur place ;
- gestion difficile des poubelles des WC : les clients jettent leurs canettes etc..

***Sécurité - Santé :***

- infiltration d'eau au niveau des combles ;
- ventilation naturelle par ouverture de fenêtre.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- envisager un stockage d'eau de pluie ou bien ajouter un stockage supplémentaire de secours via le trop plein afin d'anticiper sur des pénuries d'eau ;
- installer des chasses d'eau avec débit réglable afin d'économiser l'eau ;
- ajouter une deuxième fosse septique ou changer la fosse présente pour arriver à un volume de 20 $m^3$ ;
- changer les robinetteries mélangeurs des lavabos clients et évier de la cuisine.

***Énergie :***

- étudier la possibilité d'installer une éolienne pour compenser les non-productions d'énergie en période de mauvais temps (site venté si mauvais temps) ;
- changer le chauffe –eau par un système type Ondea Hydropower sans veilleuse permanente ;
- instrumenter le refuge et analyser les consommations des différents équipements et productions énergétiques afin de relever des défaillances ou optimiser la gestion énergétique bien que responsablement gérée par les gardiens ;
- prévoir une gestion solaire = base et gaz = appoint pour l'ECS des gardiens plutôt que soit gaz soit solaire.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- limiter les produits avec emballages ;
- tenter de diminuer les consommations de gaz pour limiter l'héliportage des bouteilles ;
- faire un bilan de la composition des sacs héliportés afin d'optimiser les chargements.

***Sécurité - Santé :***

- sensibilisation dans les dortoirs à l'ouverture des fenêtres dans le cas où le dortoir est plein ;
- améliorer l'étanchéité des combles.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## Refuge Robert Blanc

**Carte d'identité**

*Nom du refuge :* Robert Blanc.

*Propriétaire :* Propriété communale de Bourg Saint Maurice.

Gestion : compagnie des guides des Arcs (Bourg Saint Maurice).

*Localisation :*
- *Commune : Bourg Saint Maurice.*
- *Altitude : 2.750 m.*
- *Coordonnées : Long: 6.77431 E ; Lat: 45.76522 N.*

*Typologie :* Refuge de montagne. Point de départ des alpinistes voulant gravir les sommets de la haute vallée des Chapieux: Aiguille des Glaciers 3816m ou Mont Tondu 3196m.
Il est depuis 2008, une étape importante pour les randonneurs du tour du Mont Blanc utilisant le chemin *Thomas Roques* vers la Tête Nord des Fours, le col d'Enclave ou vers l'Italie par le col de la Seigne.

*Période de gardiennage :* les week-ends de mai et en été du 15 juin jusqu'à mi-septembre

*Nombre de places :*
- *Lieu de vie : 100.*
- *Dortoirs : 45.*

*Date de construction :* 1981.

*Date de rénovation :* 2010 - Changement des menuiseries - 2012 : Changement parc de batteries modules.

*Accessibilité :* à pied.

*Contacts : +33* 04 79 07 24 22 (été) / +33 06 32 12 26 20 (hiver), e-mail : *refuge.robertblanc@hotmail.fr*

**Etat des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- fonte de neige, captage au-dessus du refuge et alimentation en direct des points de puisage du refuge ;
- containers synthétiques de stockage de 2 x 1500 l et deux autres containers de secours de 2 x 1000 l ;
- fosse de décantation enterrée qui ne subit aucun traitement particulier d'assainissement ;
- utilisation de produits écologiques pour l'entretien des surfaces et la vaisselle.

***Energie :***
- chauffage de la salle commune : poêle à buche ;
- eau chaude sanitaire produite par une chaudière gaz ;
- 20 panneaux photovoltaïques orientés sud 1 kWc et un parc de batterie.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage et durant la saison aller/retour pied pour les produits frais ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre) cartons brulés sur place, reste de nourriture données aux animaux.

***Sécurité - Santé :***
- formation du gardien aux gestes de premier secours.

**Problèmes rencontrés**

***Cycle de l'eau :***
- circuit de captage non enterré : glisse avec le glissement de terrain ;
- eaux usées provenant de la cuisine directement rejetées dans la nature (fosse) ;
- évier de la cuisine équipé d'un robinet non économique (mélangeur) ;
- qualité de l'eau de consommation non garantie.

***Énergie :***
- électricité produite par les panneaux insuffisante en cas de mauvais temps ;
- réfrigérateur 60 L (220V) installé en cuisine trop énergivore ;
- gestion de la plupart des éclairages via le compteur général ;
- éclairage des dortoirs non disponible en cas de mauvais temps.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- clients non satisfaits de descendre leurs déchets en vallée.

***Sécurité - Santé :***
- infiltration d'eau au niveau du conduit de cheminée.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***
- analyse de la qualité de l'eau de fonte ;
- récupération des eaux de pluies (en prévision de pénurie de l'eau de fonte des névés) ;
- analyse des eaux usées ;
- équiper tous les WC de chasses d'eau double débit ;
- équiper le robinet de la cuisine d'un mitigeur avec bouton d'arrêt ;
- sensibiliser les clients au fait que les eaux usées sont envoyées dans la nature (vers une utilisation raisonnée du papier WC et produits chimiques).

***Énergie :***
- installation d'un détecteur de présence/luminosité dans le SAS ;
- changer le réfrigérateur 220 V dans la cuisine ;
- installation de détecteurs de présence/luminosité dans les parties communes ;
- évaluer les consommations électriques et la production PV disponible avec mauvais temps et redimensionner l'installation PV ou trouver des solutions permettant de couvrir le besoin.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- limiter les produits avec emballages ;
- tenter de diminuer les consommations de gaz pour limiter l'héliportage des bouteilles ;
- étudier la faisabilité d'installer une machine à laver en fonction de l'énergie disponible ;
- faire un bilan de la composition des sacs héliportés afin d'optimiser les chargements.

***Sécurité - Santé :***
- équiper le refuge en défibrillateur ;
- sensibilisation dans les dortoirs à l'ouverture des fenêtres dans le cas où le dortoir est plein ;
- améliorer l'étanchéité du conduit de cheminée.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## CASERMETTA ESPACE MONT-BLANC

**Carte d'identité**

*Nom du refuge:* Casermetta Espace Mont-Blanc.

*Propriétaire :* Région autonome Vallée d'Aoste.

Gestion : Fondation Montagne sûre.

*Localisation :*
- *Commune :* Courmayeur.
- *Altitude :* 2.365 m.
- Coordonnées : 330234 est ; 5069066 nord (UTM ED-50).

Typologie : Centre transfrontalier d'éducation à l'environnement de l'Espace Mont-Blanc sur l'itinéraire du Tour du Mont-Blanc et station du corps forestier de la Vallée d'Aoste.

*Période d'ouverture :* 15 juin – 15 septembre.

*Nombre de places :*
- *Restauration :* cuisines réservées aux personnels.
- *Chambres et dortoirs :* 8 - réservés aux personnels et station corps forestier.

*Date de construction :* 1930.

*Date de rénovation :* 2005 – Complète réhabilitation.

*Accessibilité :* Route de la Val Veny jusqu'à la localité de la Visaille, à pied pour environ 2h00.

*Contacts :* Tel: +39 0165 897602 – e-mail : casermetta@fondms.org - www.fondazionemontagnasicura.org

**État des lieux**

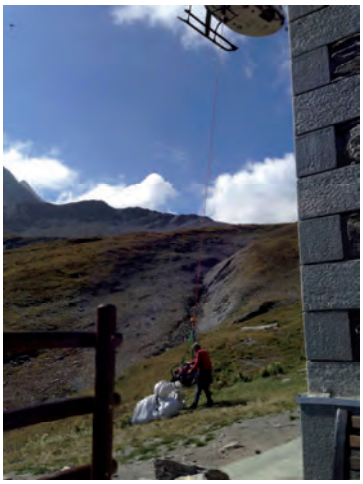
***Cycle de l'eau :***
- eau approvisionnée du torrent « Dora de Veny » ;
- traitement de l'eau avec filtration et dispositif aux rayons UV ;
- eaux de cuisine et eaux vannes traitées via fosse imhoff enterrée et tranchée filtrante ;
- en 2014 système d'assainissement des eaux usées intégré et amélioré avec une installation expérimentale réalisée dans le cadre du projet « Eco innovation en altitude » (voir fiche technique expérimentations Casermetta).

***Énergie :***
- électricité – 1,9 kWp de panneaux photovoltaïques (0,9 en toiture et 0,9 en paroi) ;
  et pico-centrale hydraulique de 500 W de puissance ;
- chauffage – 13 $m^2$ de solaire thermique vitré et plancher chauffant intégré avec cheminée à bois au rez de chaussée et poêle à pellet dans les dortoirs ;
- eau chaude sanitaire – solaire thermique intégré avec chaudière à gaz ;
- sources renouvelables – système multi énergie soleil - eau – bois.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage (5/6 rotations/ans) et aller/retour du personnel pour les produits frais ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre et aluminium, papier et chartons) et ramenés dans la vallée avec les voyages aller/retour du personnel.

***Sécurité - Santé :***
- système de télécommunication et réseau GSM très faible ;
- trousse de premier secours et formation des gardiens.

**Problèmes rencontrés**



***Cycle de l'eau :***

- la qualité de l'eau n'est pas contrôlée régulièrement ;
- chasse d'eau des WC non économique ;
- eaux ménagères et eaux vannes traitées ensemble.

***Énergie :***

- isolation thermique du bâtiment améliorable (pont thermique) ;
- remarquables infiltrations d'air et d'eau à travers les menuiseries ;
- système de monitorage n'est pas équipe pour la transmission à distance des données.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- déchets organiques récoltés avec les déchets ultimes.

***Sécurité - Santé :***

- connectivité de la structure à améliorer ;
- mur de la terrasse extérieure instable ;
- présence des moisissures et infiltrations d'eau, en particulier sur les murs coté sud-ouest.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- en principe, faire régulièrement des analyses de l'eau ;
- afficher des indications sur la non potabilité de l'eau pré des appareils ne pas équipe avec dispositif aux rayons UV ;
- équiper les WC avec chasse d'eau à double flux ;
- utiliser, pour le ménage et la vaisselle, des systèmes biologiques aux enzymes ;
- équiper les deux cuisines de dégraisseur sous-lavabo.

***Énergie :***

- démonter les menuiseries et les remonter en assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau de l'élément ;
- intervenir sur le pont thermique entre paroi et toiture avec isolation à l'intérieur ;
- installer un système pour le monitorage de la production de la pico-centrale hydraulique et du solaire thermique ;
- installer un système pour le monitorage de la consommation d'eau chaude sanitaire et du chauffage ;
- équiper le système de monitorage avec un dispositif (data logger) pour la transmission à distance des donnés.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- consommer des viandes de la région ;
- envisager l'installation d'un dispositif pour le compostage de l'organique ;
- limiter les produits avec emballages.

***Sécurité - Santé :***

- envisager l'installation d'un système de connectivité satellitaire ;
- rétablir la stabilité du mur en pierre de la terrasse ;
- augmenter la ventilation naturelle des locaux, en particulier des cuisines/dortoirs, des WC et de l'abri ;
- intervenir sur les infiltrations d'eau au niveau du rez de chaussée (WC et abri).

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE ARBOLLE

**Carte d'identité**

*Nom du refuge:* Arbolle.

*Propriétaire :* Commune de Charvensod.

*Localisation :*
- *Commune :* Charvensod.
- *Altitude :* 2.507 m.
- Coordonnées : 371215 est ; 5058646 nord (UTM ED-50).

Typologie : Refuge alpin de moyenne montagne dans le groupe du Mont-Emilius au centre de la Vallée d'Aoste, point de départ des alpinistes et des randonneurs voulant gravir entre autres le Mont Emilius (3.559 m) et sa via ferrata, la Becca di Nona (3.142 m) et la Pointe Garin (3.448 m).

*Période d'ouverture :* 15 juin – 15 septembre.

*Nombre de places :*
- *Restauration :* 70.
- *Chambres et dortoirs :* 70.

*Date de construction :* 1998.

*Date de rénovation :* -

*Accessibilité :* à 1h30 de marche de la télésiège « Chamolé » - domaine skiable de Pila ; 3h30 de marche de Pila.

*Contacts :* Tel/Fax: +39 0165 50011 – e-mail : rifugioarbolle@gmail.com -www.comune.charvensod.ao.it

**État des lieux**

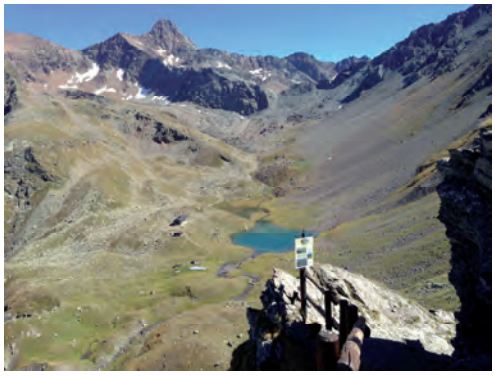
***Cycle de l'eau :***
- eau approvisionnée d'une source qui coule à 1 km en amont du refuge ;
- eau potable analysée chaque année ;
- traitement de l'eau avec filtration et dispositif aux rayons UV ;
- eaux de cuisine traitées via bac dégraisseur ;
- eaux vannes traitées via deux fosses imhoff et cuve de oxydation.

***Énergie :***
- électricité – turbine hydraulique de environ 40 kW (en aval, dans la plaine du Comboé) et génératrice de secours à fioul de environ 50 kWe ;
- chauffage – fan coil électrique dans la salle à manger intégré avec une poêle à bois bouche, dortoirs pas chauffés ;
- eau chaude sanitaire – chaudière à gaz (locaux privés gardien) et deux boilers électriques ;
- sources renouvelables – turbine hydraulique et poêle à bois.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage (6 rotations/ans) et aller/retour du personnel pour les produits frais ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre et aluminium, papier et chartons) et ramenés dans la vallée avec les voyages de retour de l'hélico.

***Sécurité - Santé :***
- système de télécommunication basé sur liaison radio pour les émergences, réseau GSM faible ;
- trousse de premier secours et formation gardiens.

**Problèmes rencontrés**



***Cycle de l'eau :***

- chasse d'eau des WC non économique ;
- dispositif de traitement aux rayons UV non opératif ;
- signalée par les autorités compétentes la nécessité d'analyser l'eau clarifiée sortant du système d'assainissement ;
- plusieurs ans que les fosses imhoff ne sont pas vidangées.

***Énergie :***

- isolation thermique du bâtiment améliorable ;
- absence d'un système de monitorage des consommations électriques.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture – Déchets :***

- déchets organiques récoltés avec les déchets ultimes.

***Sécurité - Santé :***

- connectivité de la structure à améliorer ;
- présence des moisissures et infiltrations d'eau au sous-sol (appartement gardien et dépôts) ;
- le trottoir en pierre autour du refuge a cédé en plusieurs points à cause de l'absence des combles du toit et d'un système de gestion des eaux de pluie.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- équiper les WC avec chasse d'eau à double flux ;
- utiliser, pour le ménage et la vaisselle, des systèmes biologiques aux enzymes ;
- rétablir le fonctionnement du dispositif aux rayons UV ;
- vérifier la quantité des boues dans les fosses et, si nécessaire, les vidanger ;
- faire analyser, dès que possible, les eaux en sortie du système d'assainissement.

***Énergie :***

- installer un système pour le monitorage de la production et de la consommation d'énergie électrique ;
- évaluer l'installation d'une pompe à chaleur pour la production de l'eau chaude sanitaire en remplaçant les boilers électriques et la chaudière a gaz ;
- en considération de la bonne disponibilité d'énergie électrique envisager, en perspective, la progressive conversion des dispositifs gaz en électrique (fours et fourneaux à induction, pompe à chaleur), notamment en vue de réduire les transports de gaz.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- limiter les produits avec emballages ;
- sensibiliser les randonneurs à emporter avec eux les déchets ;
- faire un bilan de la composition des sacs héliportés afin d'optimiser les chargements ;
- envisager l'installation d'un dispositif pour le compostage de l'organique.

***Sécurité - Santé :***

- augmenter la ventilation naturelle des locaux, en particulier de la cuisine et du sous-sol ;
- intervenir sur les infiltrations d'eau au niveau du sous-sol ;
- envisager l'installation des combles de la toiture et améliorer le système de ruissellement des eaux autour du refuge.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE GUIDE DEL CERVINO

**Carte d'identité**

*Nom du refuge:* Guide del Cervino.

*Propriétaire :* Société des Guides du Cervin.

*Localisation :*
- *Commune :* Valtournenche.
- *Altitude :* 3.480 m.
- *Coordonnées :* 399928 est ; 5087712 nord (UTM ED-50).

*Typologie :* Refuge de haute montagne et bar/restaurant rattaché à la station de ski de Breuil-Cervinia/Valtournenche Zermatt.

*Période d'ouverture :* Ouvert toute l'année.

*Nombre de places :*
- *Restauration :* 82 à l'intérieur + 80 sur la terrasse externe.
- *Chambres et dortoirs :* 39.

*Date de construction :* 1985.

*Date de rénovation :* 2014 – Amélioration du système de traitement des eaux usées .

*Accessibilité :* Remontées mécaniques (à 100 m de la station de Plateau Rosa), ski-alpinisme, alpinisme.

*Contacts :* Tel/Fax +39 0166 948369 - info@rifugioguidedelcervino.com - www.rifugioguidedelcervino.com

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- eau approvisionnée du Lac « Cime Bianche » par télécabine ;
- système de récupération de l'eau de la toiture (pluie et fonte de la neige) ;
- traitement de l'eau avec filtration et dispositif aux rayons UV ;
- eaux de cuisine traitées via un bac à graisse et eaux vannes traitées via deux fosse imhoff de 5000 l située en contrebas (local technique en bois lamellé collé) ;
- en 2014 installation expérimentale réalisée dans le cadre du projet « Eco innovation en altitude » avec trois filtres biologiques dotés de systèmes d'aération et de recirculation des eaux usées et une installation solaire thermique pour maintenir les cuves à la température voulue (voir fiche technique expérimentation Guide del Cervino).

***Énergie :***
- électricité – refuge raccordé au réseau électrique ;
- chauffage – chaudière à gaz à condensation et système de distribution et d'émission à eau (radiateurs) ;
- eau chaude sanitaire – chauffe-eau électrique de 300 l ;
- sources renouvelables – panneau solaire thermique desservant le système d'assainissement des eaux usées.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage (30 rotations/ans), télécabine et aller/retour du personnel pour les produits frais ;
- cuisine internationale avec environ le 40% des plats et produits locaux (fromages, charcuterie, farine pour la préparation de la polenta, vins et liqueurs) ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre et aluminium, papier et chartons) et ramenés dans la vallée avec les voyages de retour hélicoptère (15/rotations ans).

***Sécurité - Santé :***
- système de télécommunication très efficace ;
- trousse de premier secours et formation des gardiens.

**Problèmes rencontrés**

***Cycle de l'eau :***

- gel des canalisations de chargement et de la cuve de l'eau ;
- approvisionnement de l'eau tributaire des remontées mécaniques avec, en haute saison, intervention presque quotidienne du personnel pour garantir le chargement de la cuve ;
- réseau de distribution désordonné et plusieurs fois complété et modifié au fil des années.

***Énergie :***

- isolation thermique du bâtiment très faible ;
- remarquables infiltrations d'air à travers les menuiseries ;
- systèmes de production et distribution de l'eau chaude sanitaire vétustes et inefficaces, avec mauvaise isolation des tuyaux et des collecteurs.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- impact considérable des transports par hélicoptère ;
- les clients n'attachent pas une grande attention au tri sélectif.

***Sécurité - Santé :***

- passage intérieur entre le rez-de-chaussée et le premier étage à sécurisé ;
- parapet externe au local technique à sécurisé ;
- infiltrations d'eau au niveau du premier étage et du restaurant ;
- bruit fastidieux dans les dortoirs généré par les dispositifs de télécommunications ;
- champs électromagnétiques générés per les nombreuses antennes placées sur le côté sud de la structure.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- récupérer les eaux de pluie du pan sud de la toiture ;
- envisager l'installation d'un dispositif pour la fonte de la neige avec cuve d'accumulation réchauffée par une installation solaire thermique ;
- isoler la cuve d'accumulation de l'eau avec système de préchauffage solaire thermique à fonction antigel ;
- refaire et rationaliser le système de distribution de l'eau sanitaire ;
- utiliser, pour le ménage et la vaisselle, des systèmes biologiques aux enzymes ;
- envisager un système de recirculation des eaux clarifiées provenant du système de traitement, pour les utiliser dans les réservoirs de chasses d'eau.

***Énergie :***

- remplacer les menuiseries en assurant l'étanchéité à l'air de l'élément ;
- isoler la toiture par l'intérieur, avec mise en place de l'isolant entre les arbalétriers ;
- installer une citerne centralisée pour stocker le gaz et le distribuer à la cuisine et à la chaudière ;
- remplacer le chauffe-eau électrique pour la production d'eau chaude sanitaire par un système à pompe à chaleur air-eau à double passe ;
- en considération de la disponibilité du réseau électrique envisager, en perspective, la progressive conversion des dispositifs gaz en électrique (fours et fourneaux à induction, pompe à chaleur), notamment en vue de réduire les transports de gaz.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- intervenir sur le transport du gaz GPL, action qui se rattache à l'installation d'une citerne centralisée pour le gaz ;
- employer des viandes provenant du territoire régional ;
- améliorer les indications en matière de tri sélectif reportées et inviter les clients à ramener leurs déchets dans la vallée ;
- limiter les produits avec emballages.

***Sécurité - Santé :***

- améliorer la signalisation des passages dangereux à l'intérieur de la structure et remplacer le parapet du local technique des eaux usées ;
- intervenir sur les infiltrations d'eau au niveau du premier étage et du restaurant ;
- déplacer tous les dispositifs de télécommunications dans le local technique du système de traitement des eaux usées.

# Fiche technique - Audits environnementaux

## REFUGE CITTÀ DI MANTOVA

**Carte d'identité**

*Nom du refuge:* Città di Mantova.

*Propriétaire :* Société des guides de Gressoney.

*Localisation :*
- *Commune :* Gressoney-La-Trinité.
- *Altitude :* 3.498 m.
- Coordonnées : 410709 est ; 5083262 nord (UTM ED-50).

Typologie : Refuge alpin de haute montagne situé dans le Massif du Mont-Rose, point de départ des alpinistes voulant gravir entre autres la Pyramide Vincent (4.215 m), la cabane Margherita (4.554 m), le Lyskamm (4.527 m) et la pointe Dufour (4.634 m).

*Période d'ouverture :* 15 juin – 15 septembre (ouverture hivernale 20 mars – 15 mai).

*Nombre de places :*
- *Restauration :* 130.
- *Chambres et dortoirs :* 120.

*Date de construction :* 1984.

*Date de rénovation :* 2008 – Agrandi et rénové.

*Accessibilité :* Télécabine pour Indren et après à pied pour environ 1h00.

*Contacts :* Tel/Fax: +39 0163 78150 – e-mail : info@rifugiomantova.it - www.rifugiomantova.it

**État des lieux**

***Cycle de l'eau :***
- en été – eau approvisionnée du glacier de Garstelet ;
- en printemps – fonte de la neige avec cuve de 1.000 l chauffée au gaz ;
- système de récupération de l'eau de la toiture (pluie et fonte de la neige) ;
- cuve de 40.000 l avec chauffage hors gel assuré par solaire thermique ;
- traitement de l'eau avec filtration et dispositif aux rayons UV ;
- eaux de cuisine et eaux vannes traitées via fosse imhoff ;
- en printemps – WC secs avec 4 cuves d'accumulations de 1 $m^3$ l'une.

***Énergie :***
- électricité – environ 8 kWp de panneaux photovoltaïques et génératrice à fioul de 50 kWe ;
- chauffage – 18 $m^2$ de solaire thermique intégré avec chaudière à condensation a gaz (30 kW) ; plancher chauffant et poêle à bois bouche dans la salle à manger ; deux radiateurs soufflant électrique dans les dortoirs;
- eau chaude sanitaire – solaire thermique intégré avec chaudière à gaz ;
- sources renouvelables – solaire photovoltaïques, thermique et bois.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***
- héliportage avec environ 60 rotations/ans ;
- déchets triés sur place (plastiques, verre et aluminium, papier et chartons) et ramenés dans la vallée avec les voyages de retour de l'hélico.

***Sécurité - Santé :***
- système de télécommunication basé sur liaison radio, réseau GSM faible ;
- trousse de premier secours, défibrillateur plus formation gardiens.

**Problèmes rencontrés**

***Cycle de l'eau :***

- la qualité de l'eau n'est pas contrôlée régulièrement ;
- chasse d'eau des WC non économique ;
- eaux ménagères et eaux vannes traitées ensemble ;
- fosse imhoff placé à l'extérieur avec isolation améliorable.

***Énergie :***

- isolation thermique du vieux bâtiment (dortoirs) améliorable ;
- isolation thermique des tuyaux du chauffage améliorable ;
- radiateurs soufflants électriques des dortoirs peux efficaces ;
- dans l'ensemble système énergétique très moderne et efficace mais encore trop dépendent de la génératrice à fioul.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- dépendance complète des approvisionnements par hélico.

***Sécurité - Santé :***

- présence des moisissures dans les dortoirs au niveau des combes.

**Interventions proposées**

***Cycle de l'eau :***

- en principe, faire régulièrement des analyses de l'eau ;
- équiper les WC avec chasse d'eau à double flux ;
- utiliser, pour le ménage et la vaisselle, des systèmes biologiques aux enzymes ;
- équiper le système d'assainissement d'un bac à graisse ;
- améliorer l'isolation thermique de la fosse imhoff et étudier la possibilité de la chauffer avec du solaire thermique.

***Énergie :***

- poser de l'isolant thermique sur les tuyaux du système de chauffage ;
- étendre le système de chauffage aussi aux dortoirs avec des radiateurs à eau avec élimination des radiateurs soufflants électriques ;
- envisager l'installation d'un groupe force-chaleur (production énergie électrique et récupération de la chaleur) en substitution de la génératrice à fioul ;
- évaluer la possibilité d'augmenter la puissance de l'installation photovoltaïque.

***Approvisionnement - Gestion de la nourriture - Déchets :***

- les interventions proposées dans le domaine énergie permettent une diminution des transports de gaz et de fioul ;
- augmenter la consommation des produits locaux tel que la viande et l'eau ;
- limiter les produits avec emballages ;
- sensibiliser les alpinistes à emporter avec eux les déchets ;
- faire un bilan de la composition des sacs héliportés afin d'optimiser les chargements.

***Sécurité - Santé :***

- augmenter la ventilation naturelle des locaux, en particulier des dortoirs.

# Fiche technique - Installations expérimentales

**CARTE D'IDENTITE**

*Nom du refuge :* **Refuge des Conscrits**
*Propriétaire :* CAF
*Localisation :*
- *Commune :* Les Contamines Montjoie
- *Altitude :* 2580 m
- *Coordonnées :* Lat. 45.798469 Long. 6.751742

*Typologie :* refuge de haute montagne
*Période d'ouverture :* Du 15/03 au 28/09
*Nombre de places :*
- *Lieu de vie :*
- *Dortoirs :* 90

*Fréquentation :*
*Date de construction :* 1991
*Date de rénovation :*
*Accessibilité :* à pieds depuis Cugnon, Les Contamines
*Contacts :* 04 79 89 09 03

**Etat initial et problèmes à résoudre :**

L'accès au refuge se faisait par un sentier empruntant la partie avale du glacier de Tré la Tête et qui présente deux difficultés :

- un passage est soumis à de nombreuses chutes de pierres, qui sont devenues instables du fait du dégel prolongé des falaises en amont (réchauffement climatique)

- le passage des séracs qui se faisait le long d'une paroi rocheuse était devenu impraticable du fait de la fonte du glacier. Des échelles ont été installées sur la paroi rocheuse, mais le niveau du glacier baisse sans cesse, et nous devons poser chaque année presque 10 mètres d'échelles supplémentaires

Le projet consiste à abandonner ce passage sur le glacier, le déséquiper entièrement, et à créer un nouveau passage en rive gauche avec création d'une passerelle.

**Description de l'intervention :**

Les travaux consistent à :

- Démontage de 69 mètres d'échelles, 207 supports boulonné (soit presque une tonne de matériaux)
- Profilage du nouveau sentier
- Pose de mains courantes
- Pose d'une passerelle sur une longueur de 40 mètres

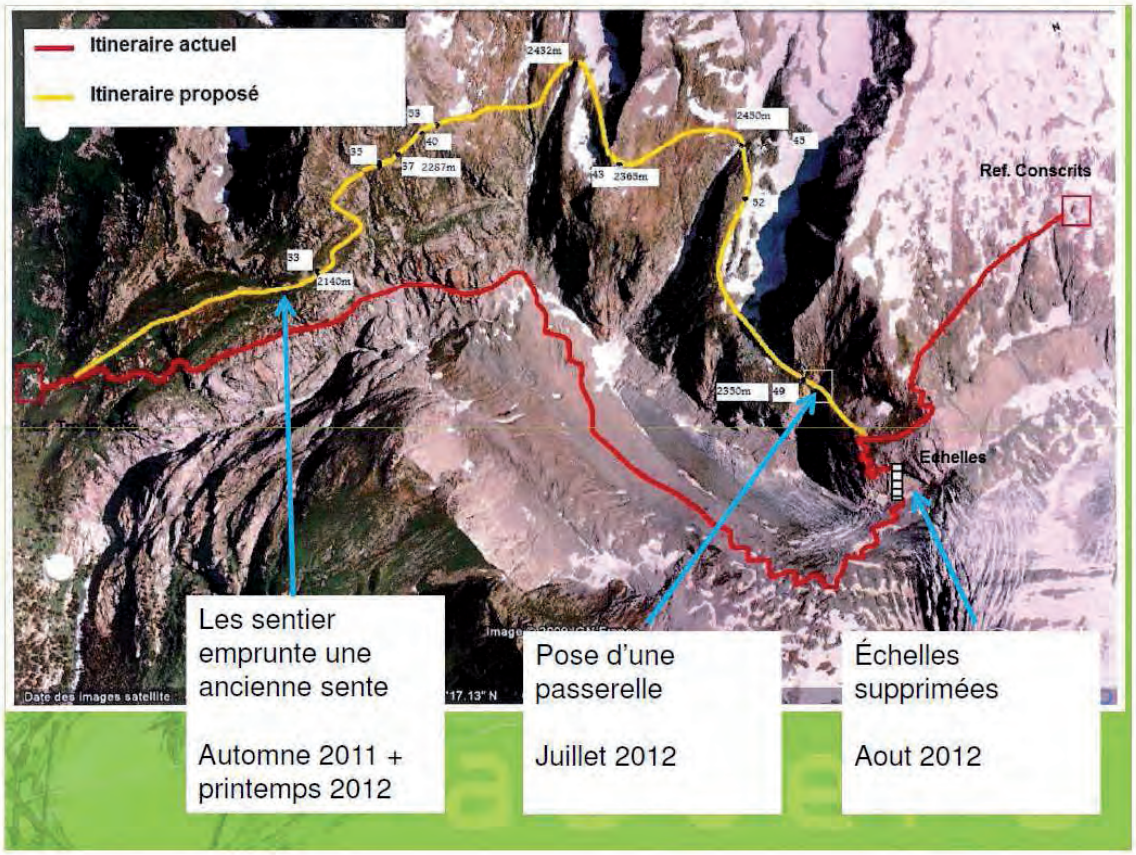
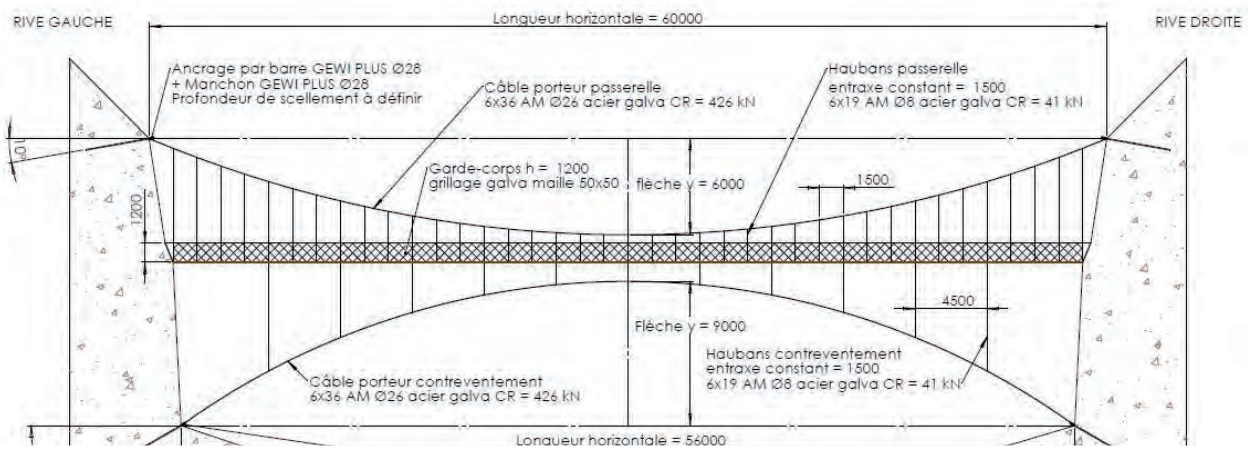



**Schéma de principe:**



# Fiche technique – Installations expérimentales

**CARTE D'IDENTITE**

*Nom du refuge :* **Albert 1er**
*Propriétaire :* FFCAM
*Localisation :*
- *Commune :* Chamonix
- *Altitude :* 2 712 m
- *Coordonnées :* Lat. 45. 594799 Long. 6.591188
- *Typologie :* refuge de haute montagne

*Période d'ouverture :* juin à septembre (en période gardée mais ouvert toute l'année)
*Nombre de places :*
- *Lieu de vie :* 130
- *Dortoirs :* 130 places et 19 hors gardiennage

*Fréquentation :* 8000 nuitées (et passage à la journée important mais difficile à évaluer)
*Date de construction :* 1930 pour le premier bâtiment mais bâtiment actuel de 1957
*Date de rénovation :* 2012 - 2014
*Accessibilité :* En saison été / hiver, télécabine du col de Balme et sentier fléché, compter 1h30
A pieds depuis le hameau du Tour *:* compter 3h.
*Contacts :* gardien : Paul Laborde – 04 50 54 06 20
CAF Chamonix : Michel Minier – infos@clubalpin-chamonix.com

**Etat initial et problèmes à résoudre :**

Les travaux financés dans le cadre du projet Eco Innovation, portait sur l'assainissement et l'alimentation en eau potable ; par ailleurs le refuge Albert 1er a fait l'objet d'un projet complet de rénovation (nous ne parlerons ici que des travaux financés dans le cadre du projet).

1) Il n'existait aucun dispositif d'assainissement :
le système d'assainissement provoquait beaucoup de nuisances visuelles et olfactives autour du refuge. Mais au-delà de celles-ci, il existait un problème de pollution du milieu naturel, la faune locale venait manger les déchets et excréments. Il existait également un problème de pollution de la source du « Picheu » (restriction du captage de cette source aux périodes d'ouvertures, sans mise en évidence d'éventuelles relations). Une mise aux normes sanitaires était nécessaire, ainsi que la création d'un système plus performant et adapté pour le respect de l'environnement.

2) Le refuge était exposé à un manque d'eau. En plus de la dépendance à la tombée de la neige en hiver (source principale), le système d'adduction de l'eau semblait subir de nombreuses fuites tout au long du réseau et dans le réservoir lui-même. Une réflexion a été engagée quant au stockage et à l'utilisation de cette ressource.

3) Le refuge n'était quasiment pas isolé thermiquement, ce qui provoquait une surconsommation d'énergie (malgré la vigilance des occupants) et des inconforts thermiques pendant la nuit. Le chauffage n'étant produit et diffusé qu'en un point, il était donc très insuffisant par rapport aux déperditions, ce qui a conduit à des désordres pathologiques dans les zones mal chauffées : humidité, condensations, moisissures.

## Description de l'intervention :

La filière proposée est basée sur l'expérience et la réalisation de filières **d'assainissement** sur d'autres sites de haute montagne. Elle a été validée par les autorités compétentes et présente les caractéristiques suivantes :

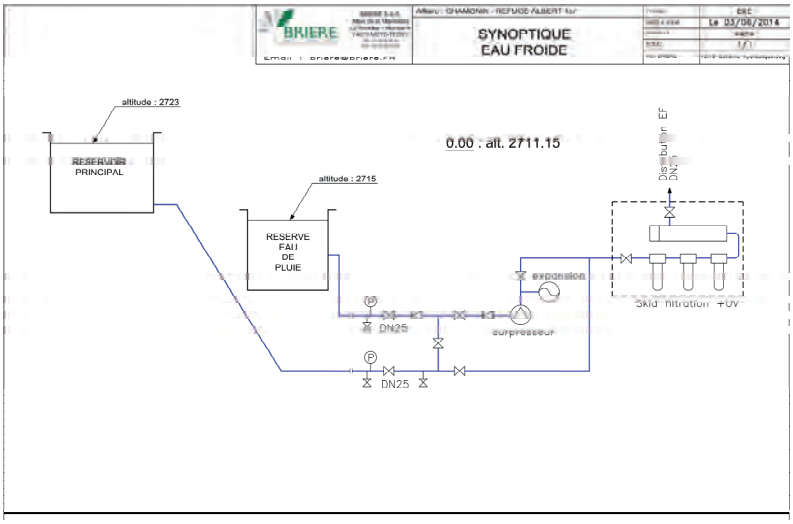
- ✓ un bac à graisse de 450 litres est utilisé pour les eaux de cuisine
- ✓ l'écoulement gravitaire et ne nécessitant pas d'énergie
- ✓ au regard du nouvel aménagement proposé et de l'accent mis pour la gestion de l'eau sur les différents équipements, une augmentation de 20 % du volume des fosses toutes eaux a été prévu, soit un volume total de 15m$^3$
- ✓ le système a été équipé d'un by-pass afin de palier à une éventuelle saturation du système, il a également été équipé d'une ventilation débouchant sur la toiture
- ✓ des canalisations PEHD isolées amènent les effluents jusqu'au champ d'épandage. Elles sont enfouies dans le sol ou ancrées à la paroi dans la falaise
- ✓ une tranchée d'épandage a été aménagée sur une centaine de mètres pour infiltrer les effluents prétraités
- ✓ les boues digérées par la fosse toutes eaux seront évacuées et traitées dans une zone de dépôt habilitée (station d'épuration de Chamonix par exemple mais non encore définie)
- ✓ le refuge d'hiver n'a pas pu être raccordé sur cet équipement : il a été équipé d'un traitement chimique des effluents, biocompatible ce qui supprime les transports des déchets.

Pour **l'AEP**, il a été réalisé :

- remise en état du captage haut (collecteur inox ou béton surmonté d'une grille de récupération + crépine de décantation et surverse)
- récupération des eaux de pluies en toiture
- réfection réseau acheminement vers réservoir : tuyau alimentaire disposé sur substrat, tenu par système de chaînes ancrées au substrat
- agrandissement du réservoir actuel (+ 10m3 en façade est pour récupération des eaux pluviales)
- ce réseau a été équipé d'un surpresseur et d'une station de filtration composée de 3 filtres mécaniques puis d'une stérilisation UV.

Pour la **production d'énergie** et la qualité thermique du bâtiment, différentes actions ont eu lieu mais seule la production photovoltaïque est prise en compte dans le projet. Elle a été restructurée et le parc de panneaux augmenté, elle assure la production de l'électricité courante du chalet via un nouveau parc de batteries situé dans un local batterie en charge d'ErDF. Cette production assure l'éclairage et la consommation des petits appareils électroménagers du refuge.

## Schéma de principe :



# Fiche technique - Installations expérimentales

## Carte d'identité

*Nom du refuge:* ***Rifugio*** **Guide del Cervino**.

*Propriétaire :* Société des guides du Cervin.

*Localisation :*
- *Commune :* Valtournenche.
- *Altitude :* 3.480 m.
- *Coordonnées :* 399928 est ; 5087712 nord (UTM ED-50).

*Typologie :* Refuge de haute montagne et bar/restaurant rattaché à la station de ski de Breuil-Cervinia/Valtournenche et Zermatt.

*Période d'ouverture :* Ouvert toute l'année.

*Nombre de places :*
- *Restauration :* 82 à l'intérieur + 80 sur la terrasse externe.
- *Chambres et dortoirs :* 39.

*Fréquentation :* 1.000 nuitées/an ; 10.000 repas/an.

*Date de construction :* 1985.

*Date de rénovation :* 2014 – Amélioration du système de traitement des eaux usées .

*Accessibilité :* Remontées mécaniques (à 100 m de la station de Plateau Rosa), ski-alpinisme, alpinisme.

## Etat initial et problèmes à résoudre

En 2012 le système d'assainissement du refuge a été renouvelé avec la construction d'un bâtiment en bois logeant une nouvelle installation, constitué de 3 cuves (un bac à graisse et 2 fosses Imhoff) et un filtre qui n'a jamais été mis en fonction.

Ce système a toujours posé des problèmes de fonctionnement liés à la température : glace dans les tuyaux, activité bactérienne limité ou inexistante, mauvaise odeur.

Le bâtiment, même si réalisé avec du matériel de bonne qualité, présentait des problèmes d'isolation à niveau de la base et des parois :
- infiltrations d'air entre la base et les murs en bois ;
- base construite directement sur la roche sans couche d'isolement ;
- mauvaise isolation de la porte d'entrée.

## Description de l'intervention

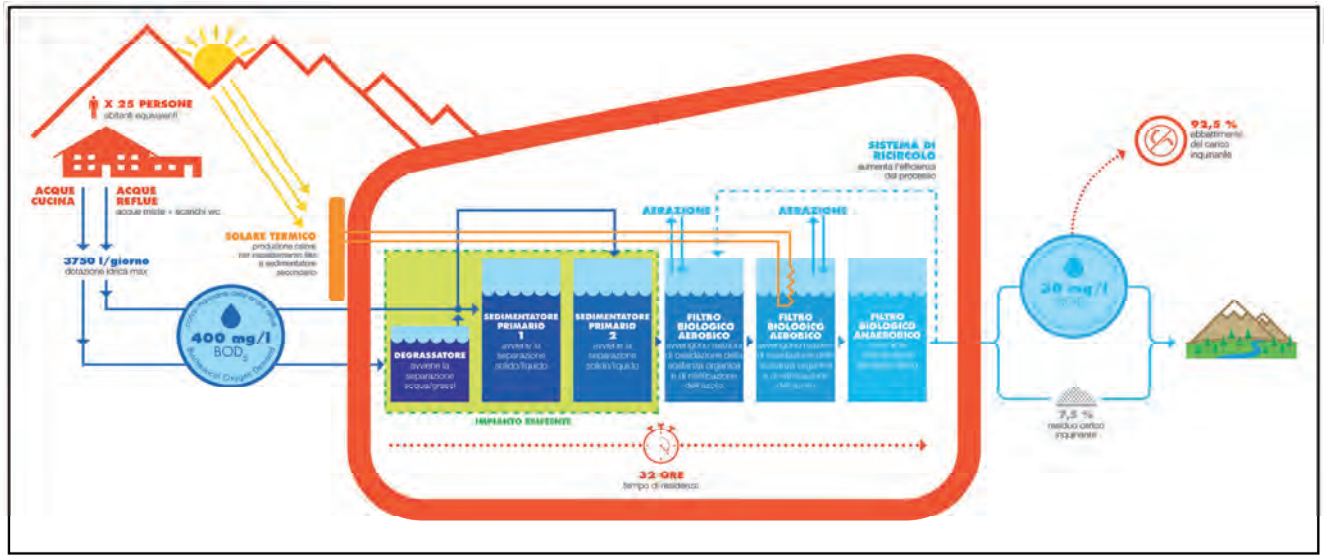
Dans la phase préliminaire on a procédé à l'amélioration de l'efficacité de l'isolation du local technique. En suite, on a installé le nouveau module de traitement qui a été rejoint au système déjà existant afin d'en accroître l'efficacité tout en conservant la même capacité de purification (AE).

Le nouveau module se compose de trois stations de filtrage disposées en séquence (série) et dimensionnées pour traiter une charge organique de 50 AE et un montant maximum théorique de 5500 litres d'eau/jour à partir des trois fosses existantes (bac à graisse + 2 fosses imhoff). Le processus de traitement des eaux usées voit les eaux clarifiées (noires + vannes) en sortie des fosses imhoff entrer dans le module par un tuyau en PVC gris ø 100.

La fraction liquide séparée passe par gravité dans les trois réservoirs où l'unité biologique, par percolation de haut en bas à travers les corps de remplissage en plastique, subit le premier traitement aérobie capable de réduire la concentration de la matière organique et démarrer la réaction du processus de nitrification de l'ammoniac. La troisième et dernière cuve peut être destinée à processus de dénitrification dans un environnement anaérobique.

Les trois filtres biologiques sont dotés d'un système d'aération et de recirculation des eaux usées et d'une installation solaire thermique (panneau sous vide en façade du local technique), nécessaire pour maintenir les cuves à la température vitale pour les bactéries.

## Schéma de principe



# Fiche technique - Installations expérimentales

## Carte d'identité

*Nom du refuge:* **Casermetta Espace Mont-Blanc**.

*Propriétaire :* Région autonome Vallée d'Aoste.

Gestion : Fondation Montagne sûre.

*Localisation :*
- *Commune :* Courmayeur.
- *Altitude :* 2.365 m.
- Coordonnées : 330234 est ; 5069066 nord (UTM ED-50).

Typologie : Centre transfrontalier d'éducation à l'environnement de l'Espace Mont-Blanc sur l'itinéraire du Tour du Mont-Blanc et station du corps forestier de la Vallée d'Aoste.

*Période d'ouverture :* 15 juin – 15 septembre.

*Nombre de places :*
- *Restauration :* cuisines réservées aux personnels.
- *Chambres et dortoirs :* 8 - réservés aux personnels et station corps forestier.

*Fréquentation : plus de 7000 visiteurs par saison.*

*Date de construction :* 1930.

*Date de rénovation :* 2005 – Complète réhabilitation.

*Accessibilité :* Route de la Val Veny jusqu'à la localité de la Visaille, à pied pour environ 2h00.

*Contacts :* Tel: +39 0165 897602 – mail :casermetta@fondms.org - www.fondazionemontagnasicura.org

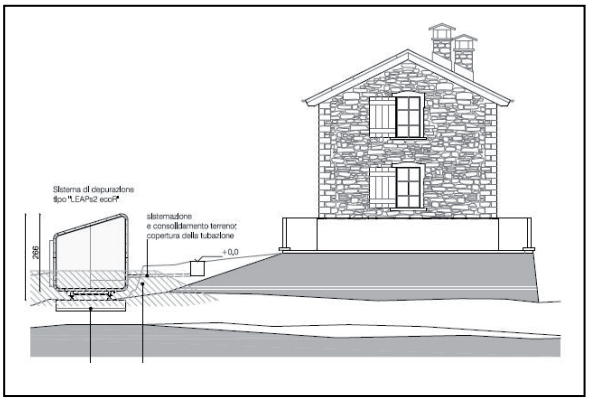
## Etat initial et problèmes à résoudre

Le système d'assainissement de la Casermetta a été conçu pour traiter une quantité d'eau relative à un maximum de 8 personnes, notamment le personnel saisonnier du Centre d'éducation à l'environnement et de la station du corps forestier.

A niveau de structure, la Casermetta est doté de deux toilettes, une pour chaque étage, qui ne sont pas ouvertes aux randonneurs pour des raisons principalement sanitaires : le système initialement en fonction n'était pas à mesure de traiter des volumes d'eau supérieures à ceux prévus en phase de conception. La mise à disposition/ouverture des toilettes aux touristes aurait posé des sérieux problèmes de gestion des eaux usées, bien sachant que chaque été plus de 7000 personnes visitent la Casermetta.

Etant le but du projet *Eco innovation en altitude* celui d'expérimenter des solutions innovantes d'assainissement des eaux usées, le site de la Casermetta a été choisi comme site test pour installer un nouveau dispositif de traitement, ce qui a permis d'ouvrir les toilettes du rez-de-chaussée aux randonneurs.

## Description de l'intervention

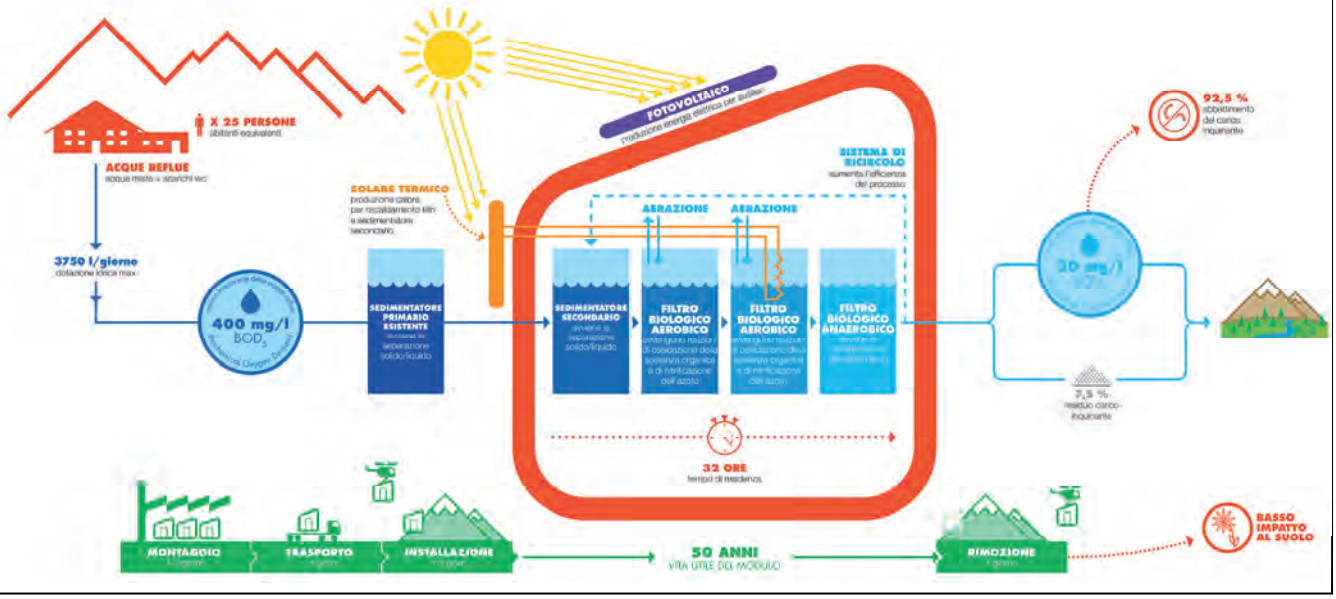


Le système de traitement, installé en sortie du dispositif déjà existant (fosse imhoff), est constitué d'un système sophistiqué de purification biologique, disposé à l'intérieur d'une structure en bois très performante du point de vie thermique.

Les caractéristiques principales de l'unité, conçue pour être efficace en environnement de haute montagne, sont les suivantes :

- enveloppe structurelle en sandwich multicouche (isolant mince réflecteur) et finition avec peinture de protection à l'extérieur et à l'intérieur ;
- système composé d'une fosse imhoff (décanteur secondaire) et des trois filtres biologique en séquence, dimensionné pour traiter une charge organique de 25 AE théorique, efficacité qui pourra être augmentée au fil du temps ;
- capacité de régler les conditions climatiques internes de l'enveloppe, afin de toujours maintenir les conditions optimales de durée de vie de la masse bactérienne ;
- filtres remplis de corps en matière plastique conçus pour augmenter la surface disponible pour la formation du film bactérien nécessaire pour l'épuration biologique des eaux usées ;
- efficacité des réactions à l'intérieur des filtres biologiques améliorée avec l'installation d'une pompe soufflante à canal latéral ;
- activation rapide des bio-filtres et gestion des changements des volumes en entrée grâce à des bio activateurs (mélanges d'enzymes et bactéries lyophilisées spécifiquement conçus pour l'environnement de haute altitude) qui sont périodiquement ajoutés à travers un distributeur automatique ;
- installation d'une pompe de recirculation capable de redistribuer l'eau traitée pour augmenter le temps de contact entre les eaux usées et le biofilm bactérien ;
- indépendance énergétique avec des panneaux photovoltaïque en toiture et un panneau solaire thermique sous vide en paroi pou le réchauffement des fosses ;
- efficacité du système d'isolation qui permet de minimiser l'apport d'énergie pour le chauffage en hiver.

### Schéma de principe



# Les changements climatiques et l'accès à la haute montagne : outils d'aide à la décision pour la gestion des sentiers

Les effets du réchauffement climatique s'observent de manière très concrète dans le massif du Mont Blanc : le recul des glaciers et l'accroissement des dangers naturels comme les écroulements rocheux et l'instabilité des parois suite à la fonte du pergélisol sont de plus en plus fréquents.

Pour la plupart des refuges de haute montagne autour du Mont-Blanc la question de l'accès se pose de manière cruciale. Alors que, pour ces 50 dernières années, leur accès par les glaciers était la solution la plus évidente, désormais, et ce depuis près de 10 ans, les moraines composées de blocs et de sable, ou exposées à des écroulements de parois, sont devenues potentiellement plus dangereuses pour les alpinistes et les randonneurs.

En partant de ce constat, le projet *Eco innovation en altitude* s'est donné l'objectif de proposer des outils d'aide à la décision pour la gestion des accès aux refuges de haute montagne, à travers une étude qui a identifié un certain nombre de pratiques d'adaptation aux changements climatiques efficaces et exemplaires.

Le premier objectif que le partenariat s'est donné a été d'évaluer la **sensibilité des gardiens de refuge** à la thématique du réchauffement climatique, par le biais d'un questionnaire qui a permis de donner un aperçu actuel de la perception du changement climatique, du recul des glaciers, des dangers naturels, de la nécessité de mettre en sécurité les accès et des politiques environnementales mises en place dans les différents refuges autour du Mont-Blanc.

Dans cette phase de l'activité, **52 gardiens** de refuge entre Vallée d'Aoste, Valais, Savoie et Haute Savoie ont été interviewés :

- ✓ 5 dans le massif du Mont-Blanc - versant valdôtain ;
- ✓ 9 dans le massif du Mont-Blanc - versant français ;
- ✓ 1 dans le massif du Mont-Blanc - versant valaisan ;
- ✓ 9 dans la zone du Ruitor - Grand Paradis - Mont Avic (Vallée d'Aoste) ;
- ✓ 9 dans le massif du Mont Rose - versant valdôtain,
- ✓ 7 dans la zone du Mont Cervin et du Grand Combin - versant valdôtain ;

- ✓ 7 dans la zone du Mont Cervin et du Grand Combin - versant valaisan ;
- ✓ 1 dans le massif des Écrins ;
- ✓ 2 dans les Alpes Bernoises ;
- ✓ 2 dans le massif des Chablais.

La deuxième phase de l'étude s'est composée d'un recensement des pratiques d'adaptation et de mise en sécurité des accès aux refuges dans l'Arc alpin qui a abouti à **34 fiches** relatives au même nombre de structures en altitude de la Vallée d'Aoste, du Valais, de l'Oberland Bernois, du Chablais, de la Savoie, de l'Haute Savoie et des Ecrins. En particulier les refuges qui ont fait l'objet du recensement ont été :

- ✓ 2 dans le massif du Mont-Blanc - versant valdôtain ;
- ✓ 11 dans le massif du Mont-Blanc - versant français ;
- ✓ 1 dans la zone du Grand Paradis ;
- ✓ 3 dans le massif du Mont Rose - versant valdôtain ;
- ✓ 1 dans le massif du Mont Rose - versant valaisan ;
- ✓ 2 dans la zone du Mont Cervin et du Grand Combin - versant valdôtain ;
- ✓ 6 dans la zone du Mont Cervin et du Grand Combin - versant valaisan ;
- ✓ 5 dans le massif des Écrins ;
- ✓ 3 dans les Alpes Bernoises.

Les données collectées dans le cadre de ces deux moments d'étude ont constitué le point de départ pour identifier **20 bonnes pratiques d'adaptation et de mise en sécurité des accès aux refuges**, solutions qui ont été déterminées sur la base de leur transférabilité en termes de coûts – bénéfices, d'impact et de réponse opérationnelle à la nécessité de mettre en sécurité un accès.

Ces cas exemplaires ont été résumés en **20 fiches descriptives** qui ont le but de mettre en évidence les problèmes constatés, les solutions adoptées et les critères d'exemplarité de chaque intervention. Les solutions de mise en sécurité ainsi identifiées et présentées dans les pages suivantes sont relatives aux voies d'accès aux refuges :

- ✓ Rifugio Monzino – Massif du Mont-Blanc, Courmayeur, Italie ;
- ✓ Rifugio Quintino Sella – Massif du Mont Rose, Gressoney La Trinité, Italie ;
- ✓ Rifugio Mantova – Massif du Mont Rose, Gressoney La Trinité, Italie ;
- ✓ Capanna Carrel – Mont Cervin, Cervinia-Valtournenche, Italie ;

- ✓ Accès ò La Mer de Glace – Massif du Mont-Blanc, Chamonix, France ;
- ✓ Refuge de La Charpoua – Massif du Mont-Blanc, Chamonix, France ;
- ✓ Refuge du Couvercle – Massif du Mont-Blanc, Chamonix, France ;
- ✓ Refuge de Leschaux – Massif du Mont-Blanc, Chamonix, France ;
- ✓ Refuge du Requin – Massif du Mont-Blanc, Chamonix, France ;
- ✓ Refuge du Gouter – Massif du Mont-Blanc, Saint Gervais Les Bains, France ;
- ✓ Refuge Durier – Massif du Mont-Blanc, Saint Gervais Les Bains, France ;
- ✓ Refuge des Conscrits – Massif du Mont-Blanc, Les Contamines-Montjoie, France ;
- ✓ Refuge de La Pilatte – Massif des Ecrins, Saint-Christophe-en-Oisans, France ;
- ✓ Refuge du Promontoire – Massif des Ecrins, Saint-Christophe-en-Oisans, France
- ✓ Cabane des Dix – Massif du Grand Combin, Hérémence, Suisse ;
- ✓ Cabane de Panossière – Massif du Grand Combin, Bagnes, Suisse ;
- ✓ Cabane du Petit Mountet – Massifs du Mont Cervin et du Grand Combin, Ayer, Suisse ;
- ✓ Cabane de Bertol – Massifs du Mont Cervin et du Grand Combin, Arolla, Suisse ;
- ✓ Cabane Koncordia – Oberland Bernois, Fiesch, Suisse ;
- ✓ Cabane Monte Rosa – Massif du Mont Rose, Zermatt, Suisse.

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane de Bertol*

### Description du refuge

**Altitude :** 3 311m
**Massif :** Alpes Valaisannes
**Coordonnées :** Long : 7°31'40'' Lat : 46°00'22''
**Exposition :** Sud
**Statut :** CAS, section Neuchâteloise
**Gardiens** : Anne-Marie Dolivet
**Année d'ouverture :** 1898, reconstruit en 1976, derniers travaux en 2000
**Période d'ouverture :** de mi-mars à mi-mai et de mi-juin à mi-septembre
**Nombre de place :** 80
**Typologie d'utilisateur :** principalement alpinistes
**Fréquentation :** 1500 nuitées en hiver et 2700 nuitées en été
**Local d'hiver :** 10 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Arolla
**Temps de marche :** 4 heures à 4h30
**Dénivelé :** + 1300m
**Type de terrain :** prairies, végétation clairsemée, roches nues et glaciers et neiges éternelles.
**Typologie du substrat :** roche friable (moraine)
**Glaciers à proximité :** glacier de Bertol et du Mont Miné
**Equipements en place :** deux rangées d'échelles.

### Problèmes constatés

La cabane est perchée sur un éperon rocheux, avec 2 rangées d'échelles pour y accéder. En 2009, un éboulement a arraché toutes les passerelles pour accéder au refuge côté Dent-Blanche.

## Solutions adoptées

Le CAS a investi dans un nouvel accès côté Arolla (l'ancien accès devenu « mythique ») avec des échelles de 40 m de long en 2011 (d'après le bulletin du CAS Neuchâtel, fév. 2014).
Un autre éboulement s'est produit le 29.06.2006 sur le chemin menant à la cabane, d'environ 150 m3 de roches. L'itinéraire d'accès depuis Arolla donc a été modifié puisqu'il passe maintenant par le rognon rocheux situé sous le col, et non sous la zone exposée comme précédemment (d'après l'avis géologique du bureau d'étude géologique SA).
Depuis 2011, le bureau d'étude Géoval préconise la pose de repères géologiques. En juin 2013, 21 points de mesures et 1 point témoin ont été installés. Des relevées de mesures seront effectuées 2 fois par an. En octobre 2013, le département de géographie de l'Université de Zurich a placé 6 capteurs de température à 20 cm de profondeur dans la roche et un appareil mesurant les mouvements du massif.

**Points de mesure 15 à 21 + témoin** (face Sud)

*Photo du bulletin du CAS Neuchâtel, février 2014, avec la cabane Bertol et les repères géologiques*

*Ancien accès avant l'éboulement, côté Dent-Blanche*

*Nouvel accès côté Arolla, été 2011*

## Critères d'exemplarité

- ✓ intervention structurelle particulièrement important
- ✓ financement à la charge du Club Alpin Suisse
- ✓ monitorage des paramètres environnementaux par l'Université de Zurich

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane de la Panossière*

### Description du refuge

**Altitude :** 2 641m
**Massif :** Valais, Alpes Pennines
**Coordonnées :** Long : 7°17’59’’ Lat : 45°59’55’’
**Exposition :** Ouest
**Statut :** Propriété de la Bourgoisie de Bagnes
**Gardiens** : Sylvie et Henry Chastellain
**Année d’ouverture :** 1996
**Période d’ouverture :** du 22 mars au 1er juin et du 21 juin au 27 septembre
**Nombre de place :** 103
**Typologie d’utilisateur :** principalement randonneurs
**Fréquentation :** 3000 à 4000 nuitées, jusqu’à 200 personnes en tout à la journée
**Local d’hiver :** 48 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Fionnay
**Temps de marche :** 3 heures à 3h 30min
**Dénivelé :** + 1150m
**Type de terrain:** prairies,végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** roche friable (moraine)
**Glacier à proximité :** glacier de Corbassière
**Equipements en place :** pont suspendu, passerelle.

## Problèmes constatés

L'accès au refuge qui traversait le glacier de Corbassière n'est plus praticable suite à l'effondrement de la moraine. Cet effondrement est lui-même dû au recul du glacier. Le glacier a reculé de plus de 50 mètres ces 10 dernières années et a perdu une épaisseur de plus de 10 mètres.

## Solutions adoptées

Une passerelle de plus de 240m de long a donc été construite à l'extrémité du glacier, à 2 365 m d'altitude, pour remplacer l'itinéraire traversant le glacier (voir la vidéo sur ce sujet). La passerelle sera inaugurée en juillet 2014. Le chantier a duré 2 semaines et a couté 400 000 CHF (environ 330 000 €). Ce changement de parcours avec cet aménagement a conduit à une baisse de la fréquentation à la journée. L'itinéraire : cabane Brunet, col des Avouillons, traversée du glacier, cabane de la Panossière avec repas et boisson, puis retour par la Maye constituait une boucle parfaite avec l'attraction du glacier en plus.
Un autre pont suspendu était déjà en place sur un autre itinéraire menant au refuge, il est plus beaucoup moins long et a été construit pour les mêmes raisons que la passerelle.

*Vue aérienne du glacier de la Corbassière, avec l'emplacement de la passerelle du même nom(source : vidéo ci-dessous)*

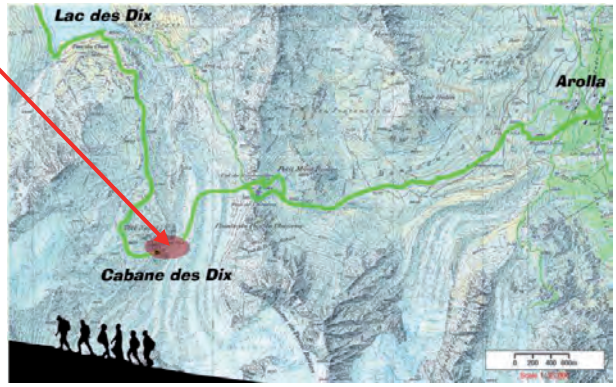
*Photos du pont suspendu 2011 (source : cabane-fxb-panossiere.ch)*

## Critères d'exemplarité

- ✓ investissement important à la charge de l'administration locale (330.000 €)
- ✓ dimensionnement de l'équipement

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane des Dix*




### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Arolla
**Temps de marche :** 3h30 à 4h30
**Dénivelé :** + 900m
**Type de terrain:** prairies, végétation clairsemée, roches nues et glaciers et neiges éternelles.
**Typologie du substrat :** roche friable (moraine), roche fracturée, roche compacte.
**Glaciers à proximité :** glacier de Cheilon
**Equipements en place :** échelles au niveau du « pas de chèvre »

### Description du refuge

**Altitude :** 2 927m
**Massif :** Valais, Alpes Pennines
**Coordonnées :** Long : 7°25’04’’ Lat : 46°00’40’’
**Exposition :** Sud
**Statut :** CAS, section Monte Rosa
**Gardiens** : Shelly Salamin et Daniel Egg
**Année d’ouverture :** construit en 1929, agrandissement en 1976.
**Période d’ouverture :** de mi-mars à mi-mai et de mi-juin à mi-septembre
**Nombre de place :** 140
**Typologie d’utilisateur :** alpinistes, randonneurs et skieurs
**Fréquentation :** 8 000 nuitées, 10 personnes à la journée
**Local d’hiver :** 16 places

## Problèmes constatés

Le chemin d'accès au refuge va être modifié et refait, car à cause du retrait glaciaire, le sol devient instable et il y a des glissements de terrain.

## Solutions adoptées

Les échelles du Pas de chèvre vont également être déplacées, toujours à cause du retrait glaciaire qui a fragilisé la paroi rocheuse sur laquelle les échelles se trouvent. Par contre, comme le glacier est accessible sans équipement puisqu'il est peu crevassé, les gens viennent plus facilement à la journée. De plus, les échelles ne sont pas perçues comme un obstacle, mais elles sont en fait une attraction qui attire du monde.

*Photo des échelles du Pas de Chèvre en 2011*

## Critères d'exemplarité

- ✓ haute niveau de sécurité
- ✓ amélioration de l'accessibilité et changement de typologie d'utilisateurs

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane du Petit Mountet*

*(Source : refuge.info)*

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Zinal
**Temps de marche :** 2 heures à 2h 30min
**Dénivelé :** + 450m
**Type de terrain :** pâturages, forêt, roches nues.
**Typologie du substrat :** roche friable
**Glacier à proximité :** glacier de Zinal (bien plus haut)
**Equipements en place :** pas d'équipement en place.

### Description du refuge

**Altitude :** 2 142 m
**Massif :** Alpes Valaisannes
**Coordonnées :** Long : 7°38'00'' Lat : 46°05'32''
**Exposition :** Est
**Statut :** Propriété des gardiens
**Gardiens** : Nicole et Noël Melly-Bochatay
**Année d'ouverture :** 1833
**Période d'ouverture :** de fin juin à fin septembre
**Nombre de place :** 40
**Typologie d'utilisateur :** principalement randonneurs
**Fréquentation :** 500 nuitées, environ 40 personnes par jour et 2000 par saison.
**Local d'hiver :** non renseigné

## Problèmes constatés

Avec le retrait du glacier de Zinal, une rivière coule au fond de l'ancien lit glaciaire, la rivière Navizance. Elle provoque un sapement de berge assez important, notamment lors de crue (10 aout 2013).

## Solutions adoptées

Ce qui a conduit la commune (Anniviers) à consolider et quelque peu modifier les berges de la rivière en amont du pont (à l'aide de pelles mécaniques), ainsi que modifier le tracé du sentier d'accès qui longe la rivière. Ce pont a été emporté, il dessert les cabanes Grand Mountet et Arpittetaz. La rivière a également fait des dégâts en aval.

*Vue aérienne sur Google Map de l'érosion de la moraine*

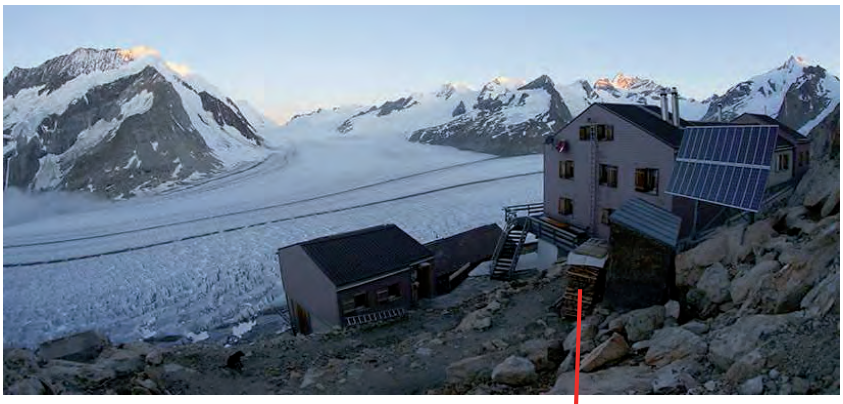
*Photos des travaux effectués dans la rivière et du sapement de berge qu'elle produit (Source : Nicole Melly-Bochatay)*

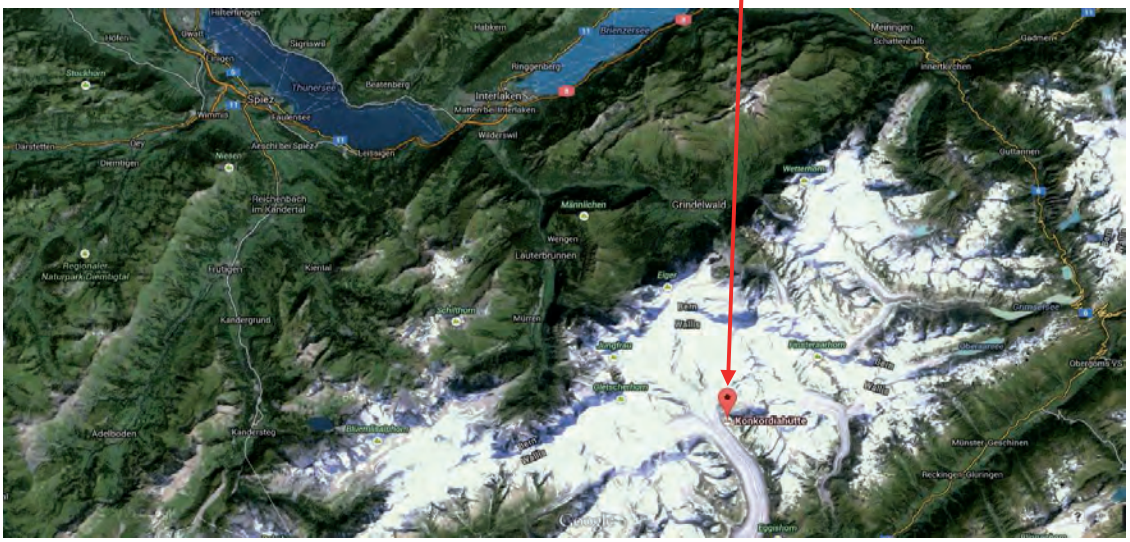
## Critères d'exemplarité

- ✓ intervention structurelle au lieu du changement de parcours
- ✓ ouvres de défense du territoire

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane Konkordia Hütte*






### Accessibilité au refuge

**de départ :** Jungfraujoch
**Temps de marche :** 4 heures
**Dénivelé :** +150m, -750m
**Type de terrain:** roches nues et glaciers et neiges éternelles.
**Typologie du substrat :** roche friable (moraine)
**Glaciers à proximité :** glacier d'Aletsch
**Equipements en place :** escaliers-échelles.

### Description du refuge

**Altitude :** 2 850m
**Massif :** Valais, Alpes Bernoises
**Coordonnées :** Long : 8°03'12'' Lat : 46°30'02''
**Exposition :** Ouest
**Statut :** CAS, section Grindelwald
**Gardiens** : Benz Sarah et Sager Christoph
**Année d'ouverture :** première cabane construite en 1877, acquisition par le CAS section Grindelwald en 1946, derniers travaux d'agrandissement en 1996
**Période d'ouverture :** de mi-mars à fin mai et de mi-juin à mi-septembre
**Nombre de place :** 155
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes, randonneurs et skieurs
**Fréquentation :** 6000 à 7000
**Local d'hiver :** 35 places

## Problèmes constatés

A l'origine, la cabane a été construite à 50 mètres au-dessus du glacier en 1877, et maintenant elle trône à près de 200 mètres. Le glacier a donc perdu depuis 1877, une épaisseur de 150m, au niveau de la cabane. Ce qui représente presque 1m de perdu par an (-150m en 137 ans). Il y a en tout actuellement 475 marches.

## Solutions adoptées

La cabane est située sur un promontoire qui s'atteint par une série d'échelles de plus en plus longue au fur et à mesure de la fonte du glacier d'Aletsch.

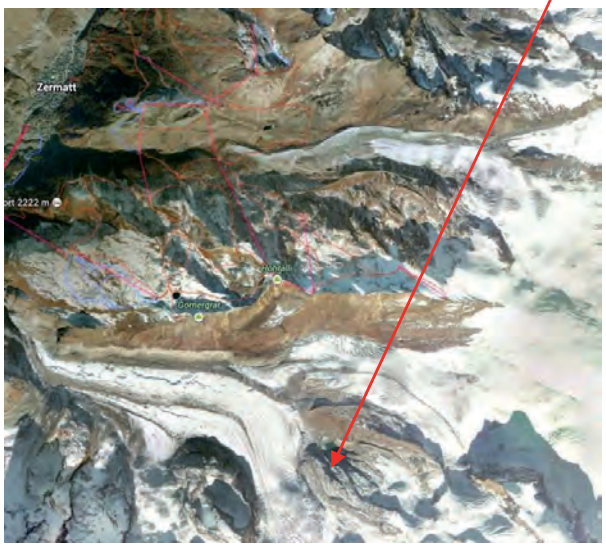
*Photo des escaliers menant à la Konkordia Hütte (Source : camptocamp)*

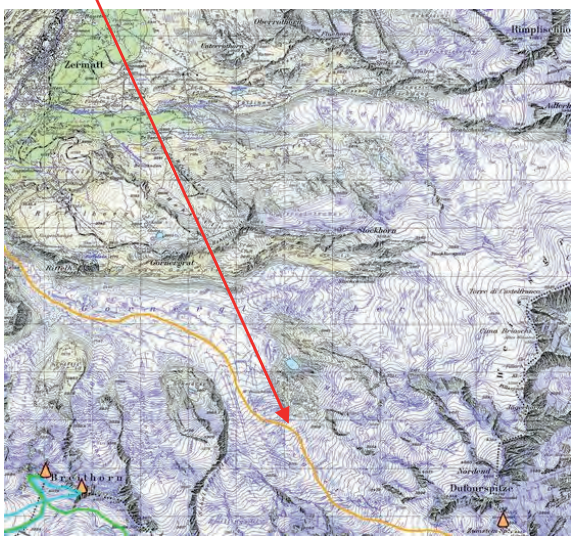
## Critères d'exemplarité

- ✓ intervention structurelle particulièrement important
- ✓ financement à la charge du Club Alpin Suisse

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Cabane Monte Rosa*




### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Zermatt-Furi
**Temps de marche :** 5h
**Dénivelé :** +1260m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** forêts de conifères, landes et broussailles, végétation clairsemée et roches nues, glacier
**Typologie du substrat :** roche compacte, roche fracturée
**Glacier à proximité :** Gornergletscher
**Equipement en place :** échelles, passerelle

### Description du refuge

**Altitude :** 2883 m
**Massif :** Mont-Rose
**Coordonnées :** Long : 7°48'52.83" Lat : 45°57'24.02"
**Exposition :** Sud
**Statut :** CAS
**Gardien :**
**Année d'ouverture :** 1940 – renouvelée en 2009
**Période d'ouverture :** mars - septembre
**Nombre de place :** 110
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes
**Fréquentation :**
**Local d'hiver :** 12 places

## Problèmes constatés

Le glacier du Gorner a beaucoup baissé et sa structure s'est modifiée, ce glacier a perdu 18 mètres d'épaisseur entre 2009 et 2012 ce qui a obligé à réaménager l'équipement plusieurs fois (rajouter des échelles).

## Solutions adoptées

Des échelles et une passerelle ont été posées pour faciliter l'accès au glacier. Les échelles ont dû être rallongées à plusieurs reprises. Un nouvel itinéraire qui entoure le glacier est en phase d'étude. Le parcours sur le glacier du Gorner est partiellement balisé avec de poteaux pour orienter les alpinistes.

## Critères d'exemplarité

- ✓ haute fréquentation du site
- ✓ implication de l'administration publique

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Mer de glace*

**Accessibilité**

**Point de départ :** Le Montenvers l'été, l'Aiguille du Midi l'hiver
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures
**Dénivelé :** +750m l'été, -1300m l'hiver
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximités :** Mer de Glace et glacier du Tacul
**Equipement en place :** échelles du Montenvers.

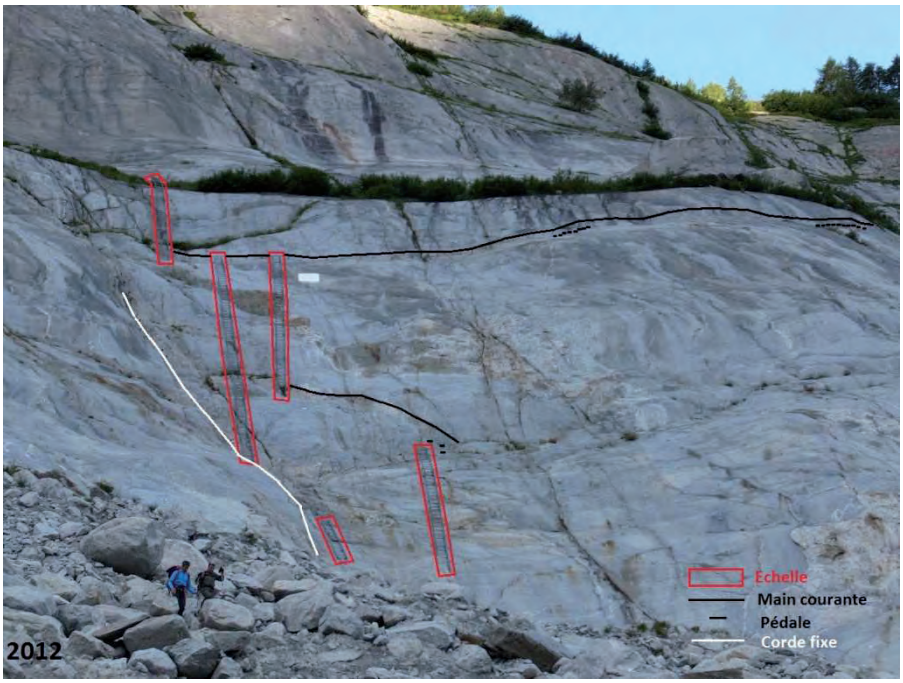
## Problèmes constatés

Au XVIIIème siècle, l'accès à la mer de glace se faisait par la moraine au niveau de la terrasse herbeuse du Montenvers. Depuis, le glacier a perdu plus de 100 m d'épaisseur en 20 ans.

## Solutions adoptées

Aujourd'hui, on accède au glacier par une longue série d'échelle, ou l'hiver en retour de Vallée Blanche, on remonte les 398 marches pour accéder aux télécabines qui arrivent à la gare du Montenvers. En plus du « rallongement » des échelles, des changements de parcours ont été effectués plusieurs fois pour des raisons de sécurité (blocs instables). Pour les 5 refuges qui se trouvent sur les « rives de la Mer de Glace », ce passage est incontournable pour prendre pied sur la Mer de glace puis accéder aux refuges.

*Photos des changements de parcours (orange jusqu'en 2006, puis rouge) et du rallongement des échelles entre 2004 et 2006 avec des problèmes de sécurité (Source : Emmanuelle Henry-Amar et mer2glace.apsoft.net)*



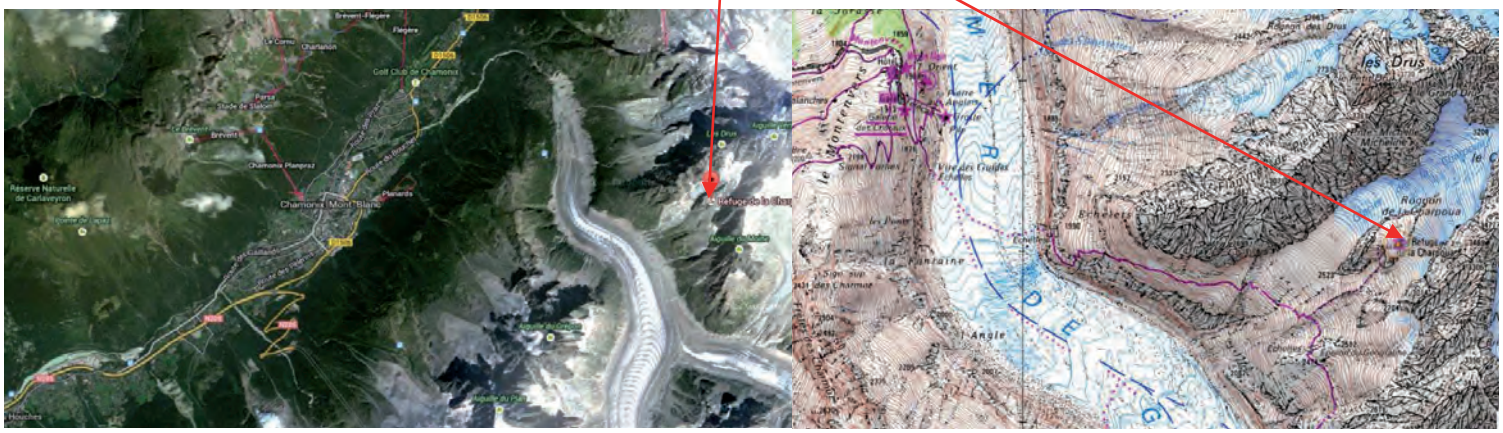

## Critères d'exemplarité

- ✓ haute fréquentation du site
- ✓ intervention financée par la Communauté des Communes de Chamonix

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge de la Charpoua*

(Source : www.hutten.be)




### Description du refuge

**Altitude :** 2 841 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°57'19'' Lat : 45°55'27''
**Exposition :** Sud-Ouest
**Statut :** Compagnie des Guides de Chamonix
**Gardien :** Christophe Lelièvre
**Année d'ouverture :** 1904
**Période d'ouverture :** début juin à fin août
**Nombre de place :** 12
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes et randonneurs
**Fréquentation :** 500 nuitées
**Local d'hiver :** 8 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Le Montenvers
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures
**Dénivelé :** +1090 m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximités :** Mer de Glace et glacier de la Charpoua
**Equipement en place :** échelles du Montenvers, échelles tout le long du chemin des balcons de la mer de glace (échelles, pédales, mains courantes, chaînes, mousqueton draco).

## Problèmes constatés

L'accès au refuge se fait par les balcons de la Mer de Glace, il y a plusieurs fois des échelles à gravir (Montenvers, sous les Flammes de Pierre, et juste avant d'arriver au refuge). Il y a également un passage dangereux au niveau du glacier de la Charpoua : il faut passer rapidement car il y a de fréquentes chutes de glace depuis la langue du glacier. Pour la liaison Charpoua-Couvercle, le passage d'un torrent sur une dalle lisse (équipement en place) peut s'avérer dangereux en cas de fort débit.

## Solutions adoptées

Des changements d'itinéraires ont été effectués plusieurs fois, une fois notamment à cause d'un écroulement rocheux (cf photos du 29/06/2012).

*Photo prise depuis l'Envers des Aiguilles le 17/06/2011(Source E.H-A)*

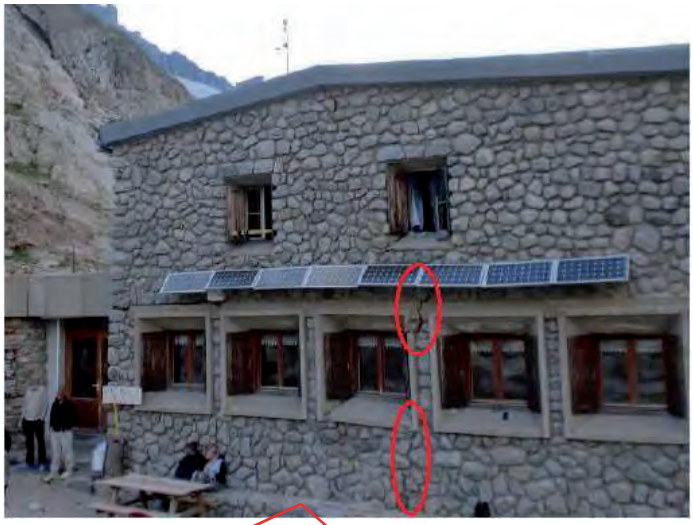
*Photos prise par hélicoptère de l'écroulement rocheux du Moine le 29/06/2012(Source E.H-A)*

**Critères d'exemplarité**

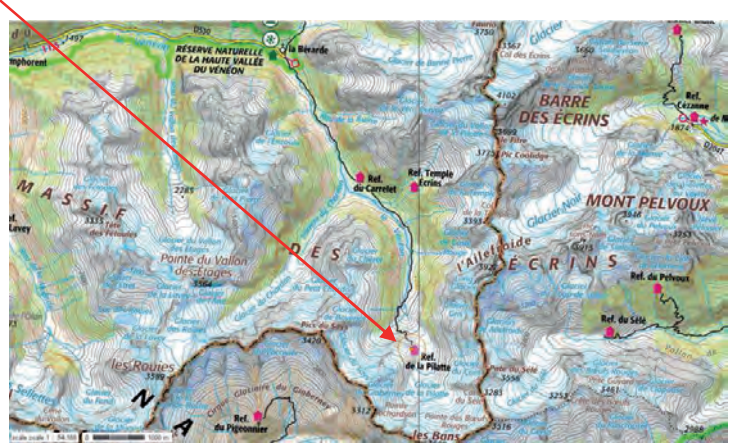
- ✓ fréquence des effondrements de glace
- ✓ nombre d'accidents

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge de la Pilatte*



*(Source : PowerPoint Eboulements et écroulements rocheux, du déclenchement à la protection, Ludovic Ravanel)*




### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** La Bérarde (Saint-Christophe en Oisans)
**Temps de marche :** 3h30 min
**Dénivelé :** + 840m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** forêts mélangées, pelouses et pâturages naturels, végétation clairsemée, landes et broussailles et roches nues.
**Typologie du substrat :** granite et gneiss, roche fracturée, moutonnée, faillée
**Glaciers à proximités :** glacier de la Pilatte
**Equipements en place :** échelles entre le refuge et le glacier de la Pilatte (pas d'équipement sur le sentier d'accès au refuge).

### Description du refuge

**Altitude :** 2 577 m
**Massif :** Ecrins
**Coordonnées :** Long : 6°19'56'' Lat : 44°52'12''
**Exposition :** Est
**Statut :** CAF
**Gardiens :** Mathilde Dahuron et Armand Barbet
**Année d'ouverture :** 1954 agrandissement en 1994
**Période d'ouverture :** de mi-juin à mi-septembre
**Nombre de place :** 120
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes et randonneurs
**Fréquentation :** 2200 nuitées
**Local d'hiver :** 32 places

## Problèmes constatés

Le refuge se trouve sur un verrou glaciaire. Le glacier a reculé d'environ 2km et son épaisseur a baissé de 50 à 100m depuis le Petit Age Glaciaire (d'après des propos recueillis par le délégué CAF du refuge de la Pilatte donc subjectifs). De ce fait, la compression du glacier sur le verrou n'existe plus, ce qui entraine une instabilité de l'ensemble du versant rocheux sur lequel a été construit le refuge. Le refuge se fissure donc depuis déjà plusieurs années. Des études sont effectuées chaque année par un bureau d'étude.

*Rapport du CETE de Lyon, Suivit du versant instable du refuge de la Pilatte (sept 2013):*
Conclusion: […] les mesures extensiomètriques indiqueraient une distribution hétérogène des déplacements le long d'un plan de glissement: la zone en pied du mouvement de versant serait la plus active, l'amplitude des déplacements diminuerait avec l'altitude jusqu'à devenir trés faible au niveau de la plateforme du refuge. […] Depuis 2003, les ouvertures des fractures […] mesurées sont comprises entre 0,5 mm et 8,0 mm au cours des périodes hivernales. Depuis la dernière phase d'accélération brutale en 2008, l'amplitude des mouvements au cours des quatre dernières périodes hivernales a été limitée (inferieure ou de l'ordre de 1 mm par an). Compte-tenu des résultats des mesures actuellement disponibles, le délai jusqu'à la rupture ne peut être prédit. Pour la période d'ouverture du refuge en 2014, il est conseillé: - la réalisation d'un relevé complet des dispositifs de mesure mis en place début juillet 2014 pour confirmer ou non les tendances mises en évidences en 2013. - la réalisation de mesures extensométriques hebdomadaires par le gardien, en complément de l'observation des désordres affectant le bâtiment (coincement de porte ou de fenêtre, bruit suspect, nouvelle fissure, …). […]

## Solutions adoptées

La fermeture du refuge est prévue dans deux à trois ans maximum. La construction d'un nouveau refuge sur le versant d'en face est en projet. Pour l'instant, il n'y a rien de concret, des études doivent être faites pour trouver l'emplacement approprié. Le financement doit également être trouvé.

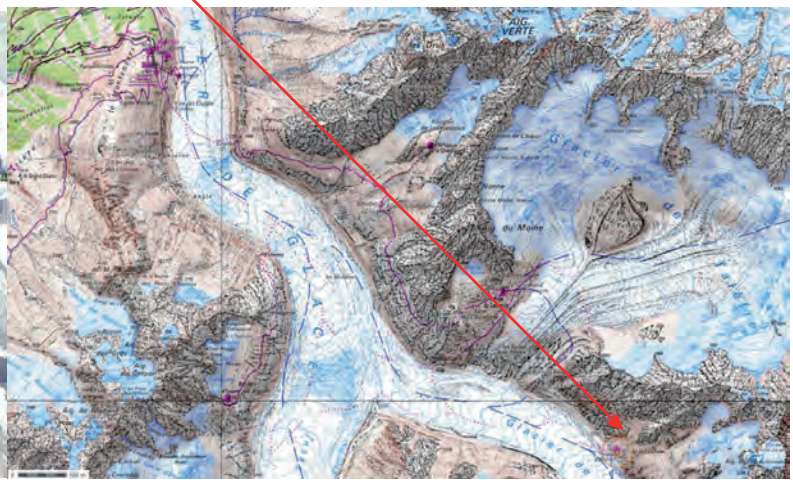
## Critères d'exemplarité

- ✓ particularité des problèmes structurels
- ✓ particularité de la solution envisagée (fermeture et déplacement du refuge)

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge de Leschaux*

Source: panoramio.com



### Description du refuge

**Altitude :** 2 431 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°58’52’’ Lat : 45°53’40’’
**Exposition :**
**Statut :** CAF
**Gardien :** Christelle Pareaux
**Année d’ouverture :**
**Période d’ouverture :**
**Nombre de place :**
**Typologie d’utilisateur :** alpinistes, randonneurs
**Fréquentation : Local d’hiver :** 12 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Le Montenvers
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures
**Dénivelé :**
**Type de terrain (d’après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximités :** Mer de Glace
**Equipements en place :** échelles du Montenvers

## Problèmes constatés

A cause du retrait glaciaire, la moraine s'abaisse et chaque année il faut réaménager l'équipement.

## Solutions adoptées

La situation impose un réaménagement périodique de l'équipement et rallongement des échelles, qui ont été partiellement déplacées par rapport au point de départ.

*Photos du rallongement des échelles sous le refuge de Leschaux, l'étoile rouge représente un même niveau (Source E.H-A)*

## Critères d'exemplarité

- ✓ fréquence des interventions
- ✓ déplacement des échelles

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge des Conscrits*

(Source: montagnes.topos.free.fr)

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** le Cugnon
**Temps de marche :** 5h
**Dénivelé :** +1400m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** forêts de conifères, landes et broussailles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :**
**Glacier à proximité :** glacier de Tré la Tête
**Equipement en place :** passerelle

### Description du refuge

**Altitude :** 2 602 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°45'57'' Lat : 45°47'13''
**Exposition :** Sud
**Statut :** CAF
**Gardien :** Christine et Xavier Mattel
**Année d'ouverture :** 1997
**Période d'ouverture :** du 15 mars au 15 mai et du 1er juin au 30 septembre
**Nombre de place :** 90
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes
**Fréquentation :** 4500 nuitées
**Local d'hiver :**12 places

## Problèmes constatés

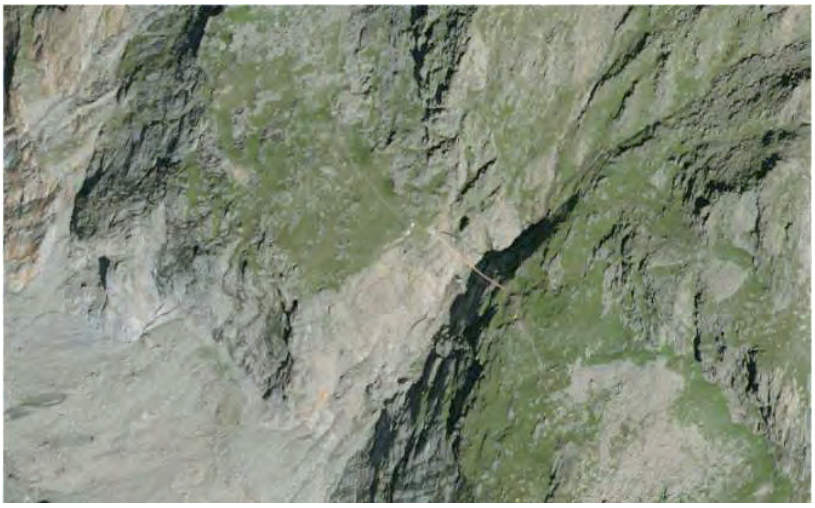
Le recul du glacier de Tré la Tête engendre plus ou moins d'autres événements (écroulements, glissement de terrains, …). Ce glacier a beaucoup baissé et sa structure s'est modifiée, des crevasses se sont ouvertes et des zones entières se sont effondrées.

## Solutions adoptées

Des échelles ont été posées en 2006 pour faciliter la sortie du glacier (c'est déjà la baisse du glacier qui avait nécessité la pose d'échelles) qui ont dû être rallongées à plusieurs reprises, puis leur accès est devenu trop exposé. Un nouvel itinéraire a été ouvert, qui ne passe plus par le glacier, et qui a nécessité la construction d'une passerelle. Le démontage des échelles de l'ancien sentier ont été démontées, ce qui diminue l'impact en équipement sur le glacier.
La fréquentation a diminué du fait du changement des conditions pour accéder au refuge ; mais, comme la pratique de l'alpinisme est globalement en baisse, il est difficile de déterminer exactement quelle part a l'accès plus difficile.
L'aménagement de la passerelle est très récent et les bilans de ce qu'il peut apporter en termes de fréquentation, sécurité, ect... n'ont pas encore été tirés.

## Critères d'exemplarité

- ✓ intervention financée avec des fonds communautaires (projet Eco innovation en altitude)
- ✓ implication de la Compagnie des Guides
- ✓ implication de La Commune des Contamines-Montjoie



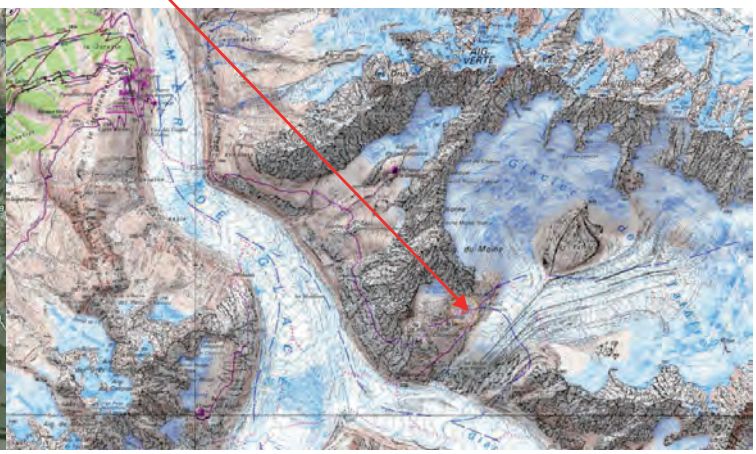
*Vue de la nouvelle passerelle (source google Earth)*

*Photos de la passerelle et des échelles de l'ancien sentier qui ont été démontées (Source webzine des Contamine)*

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge du Couvercle*

(Source: Cyndie Morand)



### Description du refuge

**Altitude :** 2 687 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°57’55’’ Lat : 45°54’37’’
**Exposition :** Sud-Est
**Statut :** CAF
**Gardien :** Michel Tavernier
**Année d’ouverture :** 1932, agrandit en 1952
**Période d’ouverture :** grands weekend de mai et 1 juin au 20 septembre
**Nombre de place :** 120
**Typologie d’utilisateur :** alpinistes et randonneurs
**Fréquentation :** 3000-3300 nuitées
**Local d’hiver :** vieux refuge, 22 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Le Montenvers
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures
**Dénivelé :** +930m
**Type de terrain (d’après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximités :** Mer de Glace et Glacier de Talèfre
**Equipement en place :** échelles du Montenvers, échelles des Egralets (échelles, mains courantes, caillebotis en fer, pédales, mousqueton draco), cordes fixes vers le glacier de Talèfre, plusieurs échelles et équipements pour l’accès par les balcons de la Mer de Glace.

## Problèmes constatés

A cause du retrait glaciaire, la moraine s'abaisse et chaque année il faut réaménager l'équipement (rajouter des échelles).

## Solutions adoptées

A cause du retrait glaciaire, les échelles des Egralets sont de plus en plus hautes, la moraine s'abaissant, chaque année il faut en rajouter (+30m depuis 1986). Il y a également eu un changement de parcours au niveau des Egralets (les échelles ont été déplacées de quelques mètres pour que l'accès soit moins raide). Pour les balcons de la mer de glace, on retrouve les mêmes problèmes que pour l'accès au refuge de la Charpoua. Il y a eu des changements d'itinéraire.
L'accès au glacier de Talèfre est de plus en plus difficile avec des cordes fixes, mais il sera bientôt trop dangereux. Il y a eu un changement d'itinéraire (2014) pour aller au refuge de Leschaux.
Il y a de nombreux écroulements rocheux autours du refuge, en 2014, des blocs sont partis au niveau de la Tour des Courtes, et se sont arrêtés vers le jardin de Talèfre.
Ce passage est maintenant fortement déconseillé, il faut descendre sous le refuge (par le sentier qui mène au refuge de Leschaux) pour accéder au glacier (cela rajoute environ ½ heures pour les courses de la Pointe Isabelle et des Courtes).

*Photos des échelles des Egralets, l'étoile rouge représente un même point (Source E.H-A*

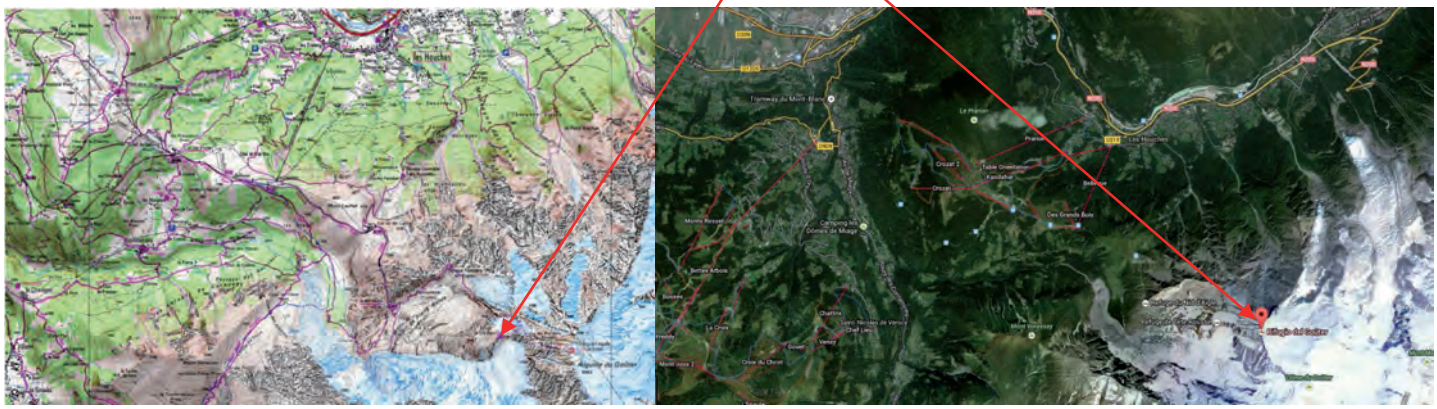
*Photo des cordes fixe pour descendre sur le glacier de Talèfre (2013) (Source Michel Tavernier)*

**Critères d'exemplarité**

- ✓ fréquence des interventions
- ✓ changements de parcours
- ✓ déplacement des échelles

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge de l'Aiguille du Gouter*



### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** le Nid d'Aigle
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures depuis le Nid d'Aigle
**Dénivelé :** +1450m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximité :** glacier de Tête Rousse et glacier de Bionnassay
**Equipements en place :** câbles.

### Description du refuge

**Altitude :** 3835 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°49'48'' Lat : 45°51'11''
**Exposition :** Ouest
**Statut :** CAF
**Gardien :** Thomas Duconseille
**Année d'ouverture :** nouveau refuge en 2013
**Période d'ouverture :** du 1er juin à fin septembre
**Nombre de place :** 120
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes débutants
**Fréquentation :** 8000-8500 nuitées et jusqu'à 300 passages par jour
**Local d'hiver :** annexe de l'ancien refuge, 20 places

## Problèmes constatés

Le grand couloir a toujours été dangereux, du fait de l'inclinaison de sa pente, il y a toujours eu des chutes de blocs. Cependant, d'après le rapport de la fondation Petzl (http://www.fondation-petzl.org/reduire-le-risque-dans-le-couloir-du-gouter ), l'enneigement n'a pas d'influence sur la fréquence des chutes de blocs, il y a une réduction importante de chute de bloc lorsque les températures sont négatives. L'inverse (chute de bloc plus important lorsque température positive plus haute) n'est pas vrai. Les chutes de blocs sont plus nombreuses lorsque l'humidité de l'air est faible (moins de 50%) donc lorsqu'il fait beau temps, a contrario, les chutes de blocs diminues par temps humide. L'année 2013 avec son fort enneigement a conduit à une diminution du risque au niveau du couloir.

## Solutions adoptées

La fondation Petzl a également fait étudier plusieurs solutions imaginées par différents acteurs :
- Limitation de la fréquentation
- Signalisation, information, câble
- Purge de la paroi et ancrages
- Protection de la traversée du couloir par des filets ASM (Anti-Sous-Marins)
- Protection de la traversée du couloir par un ouvrage en béton armé
- Passerelle souple de type himalayen
- Galerie piétons

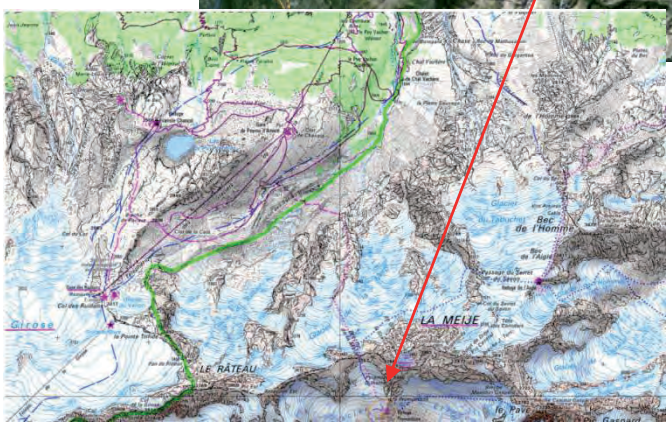
Deux solutions ont été retenues par la fondation : la passerelle himalayenne, qui s'avère inadaptée, à cause de la hauteur des chutes de blocs. Et la galerie piétonne, qui représente des travaux importants et qui fait l'objet de débats. Pour l'instant aucune solution n'a été trouvée.

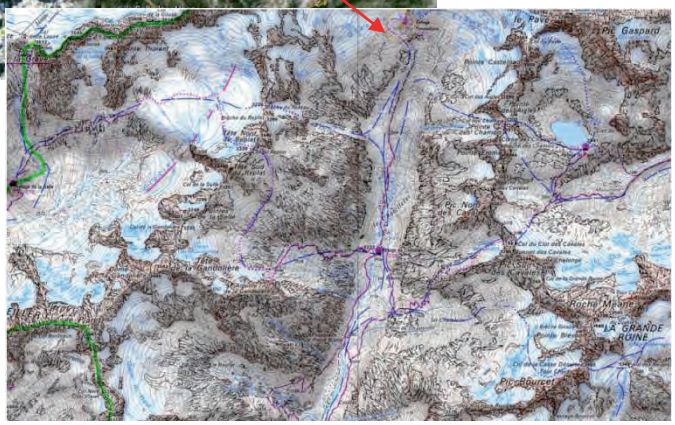
## Critères d'exemplarité

- ✓ haute fréquentation
- ✓ nombre d'accidents
- ✓ étude des possibles solutions par Fondation Petzl

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge du Promontoire*




### Accessibilité au refuge

**Départ :** La Bérarde ou la Grave
**Temps de marche :** 4 à 5 heures
**Dénivelé :** + 1400m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** pelouses et pâturages naturels, végétation clairsemée, roches nues et glaciers et neiges éternelles.
**Typologie du substrat :** roche fracturée
**Glaciers à proximités :** glacier de la Meije et glacier des Etançons
**Equipements en place :** depuis la Bérarde, l'arête du Promontoire est équipée d'un câble type via ferrata. Depuis la Grave, la Brèche de la Meije est équipée de points d'assurage et de rappel et elle a été « nettoyée ».

### Description du refuge

**Altitude :** 3 092 m
**Massif :** Ecrins
**Coordonnées :** Long : 6°18'18'' Lat : 44°59'54''
**Exposition :** Sud
**Statut :** CAF
**Gardiens** : Nathalie et Frédi Meignan
**Année d'ouverture :** 1966
**Période d'ouverture :** de fin mars à début mai et de mi-juin à mi-septembre
**Nombre de place :** 30
**Typologie d'utilisateur :** principalement alpinistes
**Fréquentation :** 1800 nuitées, 2000 au total (nuitées+à la journée)
**Local d'hiver :** 24 places

## Problèmes constatés

Depuis la Bérarde : Il y a moins de 10 ans, on devait traverser le glacier pour accéder au refuge (il fallait donc un équipement en conséquence). Aujourd'hui, comme le glacier a reculé, on ne passe plus sur le glacier ce qui facilite l'accès au refuge. L'itinéraire devient un chemin de randonnée

Depuis la Grave : "on passe par les Enfetchores, puis on redescend la Brèche de la Meije, côté Sud, vers le Promontoire. Historiquement, le passage de la Brèche de la Meije était facile car c'était un col enneigé, on passait facilement. Mais le glacier a reculé, laissant apparaitre des dalles rocheuses de plus en plus hautes. C'est pourquoi l'équipement de points d'assurage et de rappel a été effectué en 2011.

## Solutions adoptées

Depuis la Bérarde : l'arête du Promontoire est tout de même équipée d'un câble type via ferrata.

Depuis la Grave : la descente qui devenait de plus en plus exposée (du fait du retrait glaciaire) a été "nettoyée" et équipée (points d'assurage et de rappel) durant l'automne 2011 par la Compagnie des guides Oisans Ecrins."(*Site internet du refuge du Promontoire*).

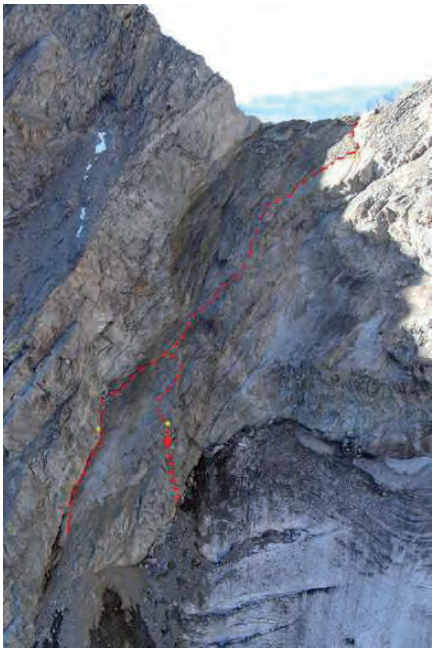


*Photo de l'équipement et du nettoyage de la partie Sud de la Brèche de la Meije.* *(Source : www.ecrins-parcnational.fr)*

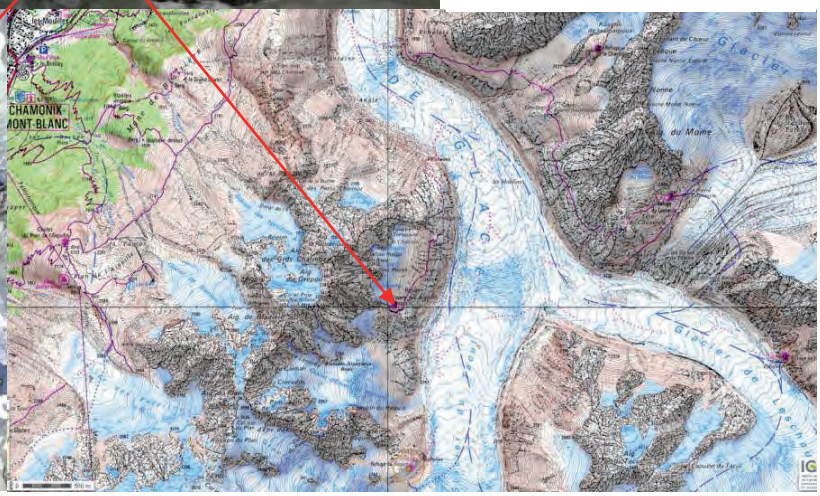
## Critères d'exemplarité

- ✓ disparition du glacier et changement des conditions des itinéraires
- ✓ amélioration des conditions de sécurité
- ✓ meilleure accessibilité

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge du Requin*

(Source: wikipedia.org)




### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Le Montenvers l'été, l'Aiguille du Midi l'hiver
**Temps de marche :** entre 3 heures et 5 heures
**Dénivelé :** +750m l'été, -1300m l'hiver
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** glaciers et neiges éternelles, végétation clairsemée et roches nues.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche compacte granitique
**Glaciers à proximités :** Mer de Glace et glacier du Tacul
**Equipement en place :** échelles du Montenvers, équipements sous le refuge (cordes fixes, pédales, échelles, mains courantes, mousqueton draco), le glacier est bien crevassé à cet endroit.

### Description du refuge

**Altitude :** 2 516 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°55'47'' Lat : 45°53'05''
**Exposition :** Sud-Ouest
**Statut :** Moitié CAF, Moitié Compagnie des Guides de Chamonix
**Gardiens :** Delphine Lantignac et Vincent Charrière
**Année d'ouverture :** 1924
**Période d'ouverture :** 15 janvier au 31 avril
et du 15 juin au 31 août
**Nombre de place :** 50
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes, randonneurs et skieurs
**Fréquentation :** 1000 nuitées mais 8000 personnes à midi
**Local d'hiver :** 16 places

## Problèmes constatés

A cause du retrait glaciaire, la moraine s'abaisse et chaque année il faut réaménager l'équipement.

## Solutions adoptées

Chaque année, des travaux sont nécessaires pour remettre en place les échelles sous le refuge, et des fois les rallonger (1 fois tous les deux ans en moyenne). Le passage dans les échelles a été modifié, puisqu'il a été décalé d'une vingtaine de mètres sur le côté. Le chemin entre le refuge de l'Envers des Aiguilles et du Requin n'est plus entretenu par la Communauté de Communes de Chamonix et ne passe donc plus car il est devenu trop dangereux avec le recul du glacier d'Envers de Blaitière. De ce fait, la fréquentation en été a diminué, il est plus difficile de monter, les randonneurs « du dimanche » ne viennent plus, il faut un bon niveau pour pouvoir venir.

*Photo du balcon Envers-Requin depuis le glacier de Talèfre (2010) (Source E.H-A)*

*Photos du déplacement des équipements et des équipements sous le refuge du Requin*

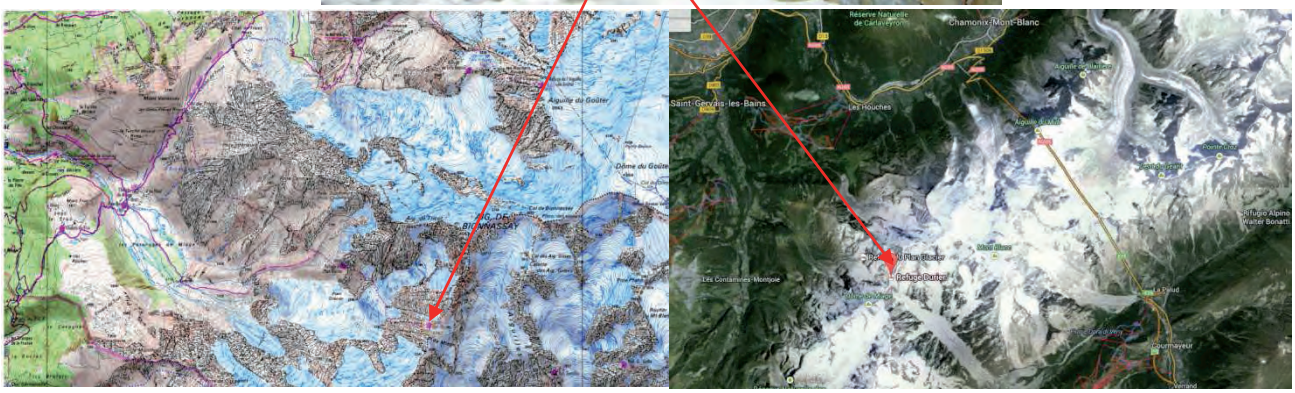
**Critères d'exemplarité**

- ✓ fréquence des interventions
- ✓ diminution de la fréquentation
- ✓ difficulté majeure d'accès (les randonneurs « du dimanche » ne viennent plus)

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Refuge Durier*

(Source: www.refuges-montagne.info)




### Description du refuge

**Altitude :** 3358 m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** Long : 6°48’42’’ Lat : 45°49’31’’
**Exposition :** Ouest
**Statut :** CAF
**Gardien :** Manon Navillod
**Année d’ouverture :** 1990
**Période d’ouverture :** du 15 juin au 15 septembre
**Nombre de place :** 20
**Typologie d’utilisateur :** alpinistes
**Fréquentation :** 400 nuitées
**Local d’hiver :** 20 places

### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** parking de la Gruvaz
**Temps de marche :** entre 7 heures et 8 heures
**Dénivelé :** +2100m
**Type de terrain (d’après CORINE Land Cover) :** forets de conifères, pelouses et pâturages naturels, végétation clairsemée, roches nues et glaciers et neiges éternelles.
**Typologie du substrat :** moraines et tills, roche fracturée et friable
**Glacier à proximité :** glacier de Miage
**Equipements en place :** câbles et mains courantes.

## Problèmes constatés

Depuis le refuge de Plan-Glacier, le chemin est équipé de câbles avant de prendre pied sur le glacier de Miage. A cause du retrait glaciaire, il y a eu un changement d'itinéraire pour accéder à la traversé de ce glacier. Le rocher de l'éperon étant très délité, il y a de fréquentes chutes de pierre chaque été, notamment au mois d'aout, lorsqu'il n'y a plus beaucoup de neige. C'est le même phénomène que le couloir du Gouter. Sauf que la fréquentation du refuge Durier (environ 400 nuitées par été) est 20 fois inférieure à celle du refuge du Gouter (8000 à 8500 nuitées, plus les personnes qui partent du refuge de Tête-Rousse.) C'est pourquoi, même si l'aléa est le même pour les deux refuges, le risque est bien moins important pour le refuge Durier, puisque la vulnérabilité est faible. On s'intéresse donc beaucoup moins à la dangerosité de l'accès à ce refuge (pas d'analyse des chutes de blocs, ni de statistiques sur la fréquentation, ni projet d'aménagement, …).

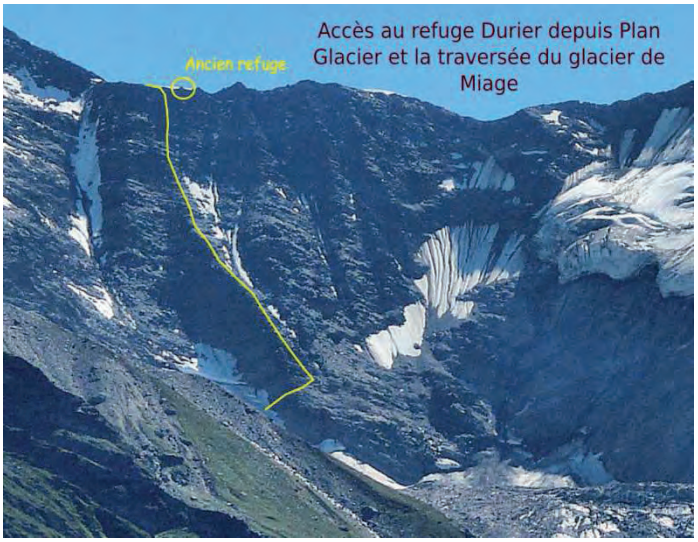


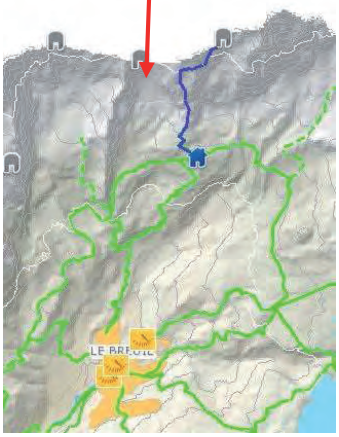

Photo de l'accès au refuge Durier (source Camptocamp)

## Critères d'exemplarité

- ✓ changement d'itinéraire
- ✓ problèmes similaires à l'accès au Refuge du Gouter mais mineure vulnérabilité à cause de la mineure fréquentation

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Bivacco Jean Carrel*



### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** refuge Duca degli Abruzzi - Oriondé
**Temps de marche :** 4h
**Dénivelé :** D+1033 m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** substrat couvert de débris et substrat affleurant
**Typologie du substrat :** roche compacte et fracturée
**Glaciers à proximité :** glacier de Tyndall
**Equipements en place :** cordes fixes et câbles, le parcours vers le sommet du Cervin est équipé avec des spit, chaines, cordes et marches métalliques

### Description du refuge

**Altitude :** 3.835m
**Massif :** Mont Cervin
**Coordonnées :** 7°38'50"E 45°58'22"N
**Exposition :** Sud-Est
**Statut :** Società guide del Cervino
**Gardien :** refuge non gardé
**Année d'ouverture :** 1969
**Période d'ouverture :** toujours
**Nombre de places :** 50
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes
**Fréquentation :** étant le refuge non gardé, *il n'existe pas de données* disponibles
**Local d'hiver :** ouvert toute l'année

## Problèmes constatés

Le 19 août 2003 un effondrement s'est vérifié au passage appelé La Cheminée. Le volume de roche intéressé par le phénomène a été de plusieurs milliers de mètres cubes. La cause principale de cet effondrement a été la température particulièrement haute qui est resté bien au-dessus du zéro pendant une longue période de temps et qui a dégradé le pergélisol qui fonctionnait comme « colle » avec le reste de la paroi.

## Solutions adoptées

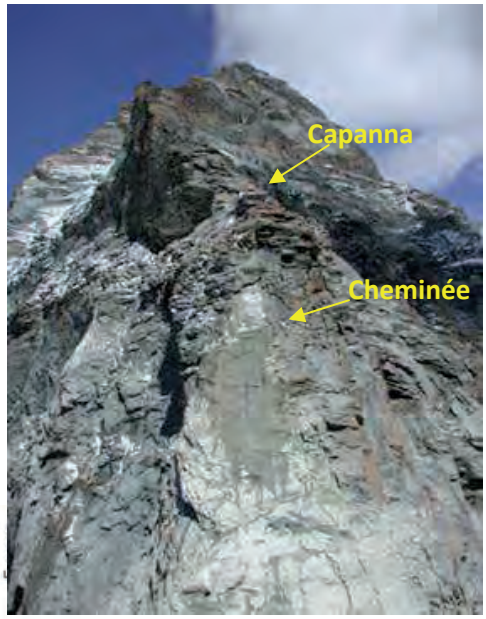
Suite à cet événement, la voie normale italienne au Cervin a été fermée pour permettre la mise en sécurité et la réalisation d'une variante à l'itinéraire original (travaux à la charge de la Compagnie des Guides du Cervin). Le coût de l'intervention de mise en sécurité du chemin a été d'environ 10.000€. Les Guides du Cervin s'occupent de l'entretien en contrôlant la voie plusieurs fois par an ; en plus, en début de saison un rééquipement général est réalisé en transportant le matériel nécessaire à la Capanna Carrel et au sommet du Cervin pour, en descente, remplacer les cordes et éléments métalliques en mauvais conditions.

**A niveau du refuge :** suite à l'effondrement du 19 août 2003 et à la conséquente instabilité de la structure, une intervention de consolidation de la base avec la mise en place de supports à l'externe du bâtiment a été réalisé. Cette œuvre, qui a coûté 180.000€, a été financée par la Région autonome Vallée d'Aoste.

**Glace visible après l'effondrement de la Cheminée**

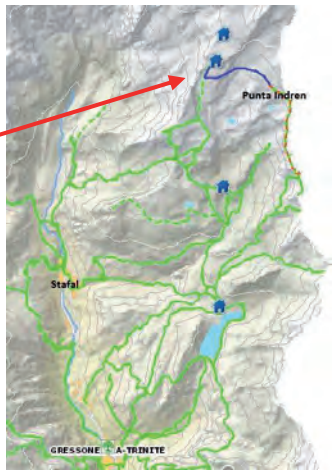
## Critères d'exemplarité

- ✓ phénomène emblématique lié à la dégradation du pergélisol
- ✓ particularité de la typologie d'intervention en paroi
- ✓ intervention financé par la Compagnie Guide locale



# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Rifugio Città di Mantova*



### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Punta Indren
**Temps de marche :** 50min
**Dénivelé :** D+240 m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** substrat affleurant, substrat couvert de débris et glace
**Typologie du substrat :** roche fracturée
**Glaciers à proximité :** glacier d'Indren, glacier du Garsterlet et glacier du Lys
**Equipements en place :** marches métalliques, cordes

### Description du refuge

**Altitude :** 3.500m
**Massif :** Mont Rose
**Coordonnées :** 7°50'55"E 45°53'40"N
**Exposition :** Ouest/Sud-Ouest
**Statut :** privé
**Gardien :** Paolo Comune, Arnoldo Welf
**Année d'ouverture :** premier bâtiment inauguré en 1931, nouvelle structure réalisée en 1984 e renouvelée entre 2006 et 2008
**Période d'ouverture :** 20/03-14/05 e 20/06-14/09
**Nombre de places :** 85
**Typologie d'utilisateur :** principalement alpinistes
**Fréquentation :** 2.500
**Local d'hiver :** NO

## Problèmes constatés

A cause du retrait glaciaire d'Indren il a été nécessaire d'équiper une partie du parcours qui au début était couvert de glace pour garder un bon niveau de sécurité.

## Solutions adoptées

Des cordes fixes ont été mises en place pour augmenter la sécurité du parcours ou les passages sont plus exposés. L'intervention a été réalisée en 2012, financé par la Commune de Gressoney La Trinité ; l'entretien est à la charge du gardien qui contrôle l'équipement plusieurs fois par an.

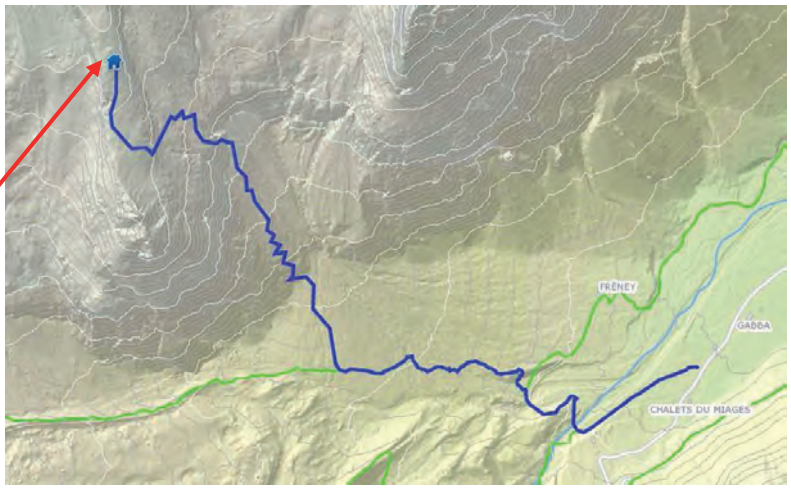
**Deux images des cordes fixes dans le tronçon qui va jusqu'à la crête rocheuse entre le glacier Indren et le refuge Città di Mantova.**

## Critères d'exemplarité

- ✓ intervention financé par la Commune
- ✓ sensibilité des gardiens à la problématique des changements climatiques

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Rifugio Monzino*



### Description du refuge

**Altitude :** 2.580m
**Massif :** Mont-Blanc
**Coordonnées :** 6°53'3"E 45°47'57"N
**Exposition :** Sud-Est
**Statut :** Compagnie des Guides de Courmayeur
**Gardien :** Armando Chanoine
**Année d'ouverture :** 1965
**Période d'ouverture :** 12/06-15/09
**Nombre de places :** 65
**Typologie d'utilisateur :** alpinistes et randonneurs
**Fréquentation :** env. 800 par an
**Local d'hiver :** 6-8 places

### Accès au refuge

**Point de départ :** loc. Freney (Courmayeur)
**Temps de marche :** 3h
**Dénivelé :** D+1013 m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** substrat couvert de débris et sol, substrat affleurant.
**Typologie de substrat :** roche compacte et fracturée
**Glacier à proximité :** glacier du Brouillard et du Freney
**Equipements en place :** via ferrata récemment réalisée, parcours pour les glaciers du Brouillard et du Freney partiellement équipés.

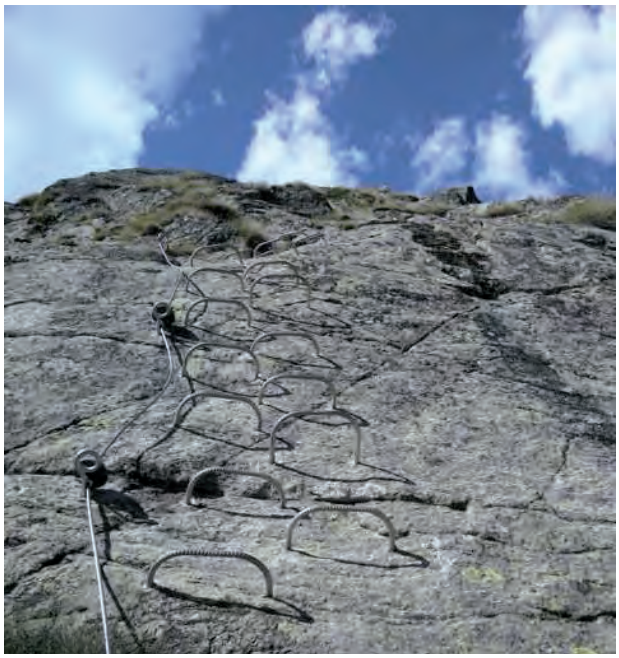
## Problèmes constatés

Intervention réalisé pour des raisons de sécurité : sur le vieux chemin il y avait eu quelque accident et l'équipement nécessitait d'être renouvelé.

## Solutions adoptées

Réalisation d'une nouvelle via ferrata à la charge de la Compagnie des guides de Courmayeur et grâce à la collaboration de plusieurs entités : Compagnie des guides de Courmayeur (promoteur), Commune de Courmayeur (financeur), société *Invat* pour la conception et la société Andrea Plat pour la réalisation.

Le coût de l'opération a été de 107.000€. Le projet a été financé dans le cadre du projet INTERREG III A n°192 dans le but de renforcer l'offre touristique des refuges d'haute montagne en Vallée d'Aoste et haute Savoie. L'entretien est à la charge de la Compagnie des guides de Courmayeur qui contrôle l'équipement une fois par an.

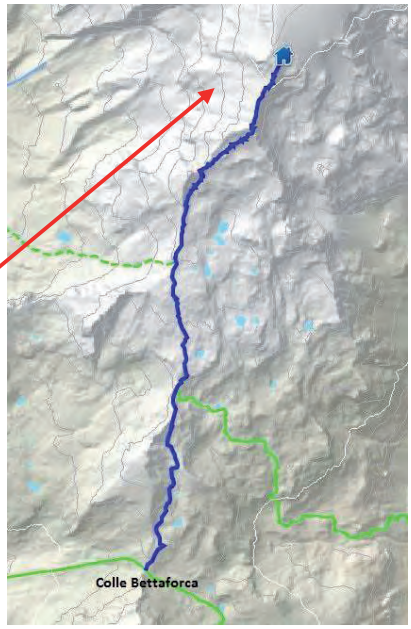


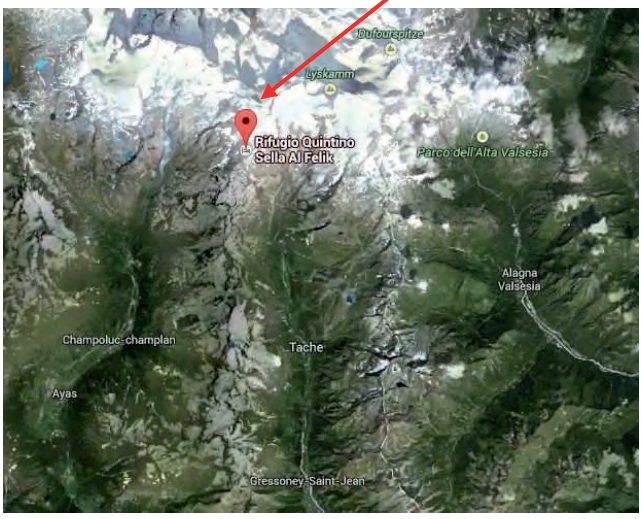
## Critères d'exemplarité

- ✓ Haute qualité de l'équipement
- ✓ Haut niveau de sécurité
- ✓ Intervention financée avec des fonds communautaires

# Fiche technique - Bonnes pratiques

## *Rifugio Quintino Sella*




### Accessibilité au refuge

**Point de départ :** Col du Bettaforca (Gressoney La Trinité)
**Temps de marche :** 2h45min
**Dénivelé :** D+944 m
**Type de terrain (d'après CORINE Land Cover) :** substrat couvert de débris et substrat affleurant
**Typologie du substrat :** roche fracturée
**Glaciers à proximité :** glacier du Felik
**Equipements en place :** marches métalliques, cordes, câbles et une passerelle

### Description du refuge

**Altitude :** 3.585m
**Massif :** Mont Rose
**Coordonnées :** 7°47'32"E 45°54'6"N
**Exposition :** Sud
**Statut :** C.A.I. section de Biella
**Gardien :** Favre Adriano, Favre Alfredo, Pession Liliana
**Année d'ouverture :** 1981
**Période d'ouverture :** 15/04-05/05 (en occasion du Trofeo Mezzalama) e 20/06-15/09.
**Nombre de places :** 142
**Typologie d'utilisateur :** principalement alpinistes
**Fréquentation :** environ 4000 personnes
**Local d'hiver :** 25 places

## Problèmes constatés

Les interventions ont été mises en place pour garantir la sécurité des alpinistes ; le vieux parcours sur le glacier était souvent sujet à chutes de pierres.

## Solutions adoptées

Plusieurs interventions ont été nécessaires pour la mise en sécurité du parcours. D'abord, en 1962, un changement du parcours qui traditionnellement se déroulait sur le glacier a mené à l'équipement de l'arrête qui conduit directement au refuge. Pendent une deuxième intervention, réalisé en 1990, les câbles et cordes ont été remplacés et une passerelle a été mise en place pour faciliter le franchissement des passages les plus difficiles. Enfin, en 2010, un dernier aménagement de l'équipement avec rajoute de marches métalliques a été mis en place. L'aménagement est à la charge des gardiens qui contrôlent le parcours plusieurs fois par saison.

## Critères d'exemplarité

- ✓ Qualité de l'équipement
- ✓ Niveau de sécurité
- ✓ Intervention financé par la Commune
- ✓ Sensibilité des gardiens

# Colophon

*Ce document technique a été élaboré dans le cadre du projet de coopération transfrontalière Alcotra "Eco innovation en altitude" grâce à la précieuse collaboration des gardiens de refuge et cabane de la Vallée d'Aoste, du Valais et des Savoies.*

## Conception et suivi scientifique:

Mattia Piccardi, Fondation Montagne sûre

Roger Tonetti, Région autonome Vallée d'Aoste

Alex Théodule, Fondation Montagne sûre

Michèle Curtaz, Fondation Montagne sûre

Clara Spitz, Cabinet Albedo Energie

Nicolas Huguet, Fédération française des clubs alpins et de montagne

Didier Louvier, Commune des Contamines – Montjoie

Federico Tognetto, Fondation Montagne sûre - stagiaire

Cyndie Morand, Fondation Montagne sûre - stagiaire

## Coordination:

Christine Pasquettaz, Région autonome Vallée d'Aoste

Stefania Muti, Région autonome Vallée d'Aoste

Jean Pierre Fosson, Fondation Montagne sûre

Ismaël Grosjean, Canton du Valais

Vallée d'Aoste
Valle d'Aosta

MONTAGNA SICURA
MONTAGNE SÛRE

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

VALLÉE DE CHAMONIX
MONT-BLANC

CONTAMINES
MONTJOIE

club alpin français

alcotra

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

haute savoie
Conseil Général

chamonix
MONT-BLANC

agence de l'eau

www.espace-mont-blanc.com