

---

## Rapport de stage – FFCAM

Gabin CHARBONNEL

---

# Approche géographique et environnementale du refuge de montagne



Master 1 – GAED – parcours DYNEM

*Année universitaire 2020 – 2021*



# REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier Florent Roussy, mon maître de stage, pour m'avoir encadré et pris le temps d'avoir un stagiaire. Grâce à lui et à sa vision du stage j'ai pu progresser et maîtriser d'avantage le fonctionnement de l'aménagement du territoire montagnard. J'ai eu le privilège de le suivre sur les chantiers et dans des réunions importantes et grâce à lui j'ai passé 3 mois de stage enrichissants et inoubliables. Je le remercie aussi pour la confiance qu'il m'a accordée durant le stage ainsi que pour la transmission de ses connaissances et de son expérience pluridisciplinaire.

Ensuite, je tiens à remercier vivement les gardiens et gardiennes des refuges dans lesquels je suis passé durant ces 3 mois pour leur accueil et leur gentillesse. Même si ces derniers sont très occupés dans leur refuge, ils ont toujours pris le temps de me guider et de répondre à mes questions durant ma mission d'inventaire technique d'équipement.

Je souhaite également remercier les bénévoles des clubs alpins des montagnards ariègeois avec qui j'ai pu monter en refuge deux fois au lieu de monter seul. J'ai beaucoup échangé avec eux ce qui m'a permis d'appréhender leur rôle et le fonctionnement du bénévolat à la FFCAM.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers les salariés de la FFCAM qui m'ont proposé de les contacter pour répondre à mes questions en cas de besoin. Les quelques échanges que j'ai pu avoir avec eux malgré l'isolement du club alpin de Toulouse ont toujours été très enrichissants.

Je remercie également mon enseignant encadrant Emmanuel Chapron pour sa réactivité, sa confiance et ses conseils en vue de la préparation du rapport de stage.

Pour finir, je remercie mes proches pour leurs relectures précises et pour leurs critiques constructives dont ils ont su faire part.

# SOMMAIRE

Introduction

I – Les Refuges : des bâtiments particuliers au cœur d'un environnement sensible et protégés

II – Les refuges : un fonctionnement original dans une démarche contemporaine de développement durable : énergie, eau, assainissement

III – Des refuges parfois vieillissants qu'il convient de rénover : les logiques et les rouages des chantiers en site isolé de montagne

IV – Les refuges au cœur des systèmes économiques, touristiques et culturels montagnards

Discussion

Annexes

# TABLE DES SIGLES

**FFCAM** = Fédération des Clubs Alpains et de Montagne

**CTH** = Commission Territoriale d'Hébergements

**AMO** = Assistant à maîtrise d'ouvrage

**ABF** = Architecte des Bâtiments de France

**PC** = Permis de Construire

**DAT** = Demande d'Autorisation de Travaux

**DP** = Demande Préalable

**ERP** = Etablissement Recevant du Public

**UTN** = Unité Touristique Nouvelle

**PLU** = Plan Local d'Urbanisme

**PLUi** = Plan Local d'Urbanisme intercommunal

**ARS** = Agence Régionale de San

## INTRODUCTION :

Dans le cadre de ma première année du master GAED – parcours DYNEM, j’ai réalisé un stage de trois mois au sein de la Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne (FFCAM). Mon stage fut basé dans les bureaux du club alpin de Toulouse et sur l’ensemble du massif des Pyrénées en ce qui concerne les sorties de terrain.

### Présentation de la structure :

Créé en 1874, le Club Alpin Français est devenu une fédération sportive multisports en 1996 et a pris le nom de Fédération Française des Clubs Alpains de Montagne (FFCAM). Sa mission principale est de favoriser la pratique d’activités liées à la montagne et de les rendre accessibles au plus grand nombre. La FFCAM accompagne les usagers souhaitant découvrir et atteindre une autonomie dans les activités pratiquées et favorise le développement d’un comportement responsable en montagne. La FFCAM est d’ailleurs la première association à avoir été reconnue d’utilité publique en France.

La fédération est dirigée par un comité directeur élu tous les quatre ans calqués sur le cycle olympique. Le président actuel, nouvellement réélu est Nicolas Raynaud. Le bureau fédéral, organe restreint du comité directeur, regroupe le président, le secrétaire général et le trésorier. La fédération s’appuie également sur une équipe de 27 salariés et 4 cadres techniques. La FFCAM regroupe 590 clubs gérés par plus de 8500 bénévoles et accueillant près de 99 000 licenciés en temps normal. Le contexte sanitaire et économique actuel a fait chuter le chiffre de licenciés, source de revenu non négligeable pour la fédération. La fédération possède un budget global de 12 millions d’euro par an, provenant également des activités, des nuitées dans ses bâtiments ainsi que de financements publics.

Elle a mis en place 53 comités territoriaux dont la mission principale est de relayer les politiques fédérales auprès des clubs. La FFCAM, comme de nombreuses fédérations sportives, est en plein processus de professionnalisation. Cette mutation implique de trouver un nouvel équilibre salariés/élus/bénévoles et une réorganisation des missions. Ceci peut compliquer la mise en place de projets de transformation liée au modèle économique des hébergements, car ils soulèvent des sujets délicats et complexes pour lesquels il est nécessaire d’impliquer l’ensemble des acteurs de la FFCAM avant de les partager avec les acteurs externes.

DIRECTION GENERALE SERVICES GENERAUX - VIE ASSOCIATIVE	HEBERGEMENTS (TRAVAUX ET EXPLOITATION)	ACTIVITES / FORMATION	COMMUNICATION / CULTURE
<p><b>Eva Poulichet</b> Directrice générale 01 53 72 87 52 / 06 82 36 01 28 – <a href="mailto:directeur@ffcam.fr">directeur@ffcam.fr</a></p> <p><b>Yasmine Duboisset</b> Assistante de direction vie associative – assurances – environnement – international 01 53 72 87 03 / 07 54 35 73 80 – <a href="mailto:y.duboisset@ffcam.fr">y.duboisset@ffcam.fr</a></p> <p><b>Aurélia Douzou</b> Responsable juridique 01 53 72 87 02 – <a href="mailto:a.douzou@ffcam.fr">a.douzou@ffcam.fr</a></p> <p><b>Isabelle Chassin</b> Gestion congrès et formation professionnelle 01 53 72 87 11 – <a href="mailto:i.chassin@ffcam.fr">i.chassin@ffcam.fr</a></p> <p><b>Fatima Quenum</b> Gestion licences, extranet, informatique 01 53 72 87 06 – <a href="mailto:gest.adherents@ffcam.fr">gest.adherents@ffcam.fr</a></p> <p><b>Christophe Fournier</b> Accueil et régie 01 53 72 87 00 – <a href="mailto:c.fournier@ffcam.fr">c.fournier@ffcam.fr</a></p>	<p><b>Nicolas Huguet</b> Directeur adjoint - Relations aux territoires 06 78 66 57 43 <a href="mailto:n.huguet@ffcam.fr">n.huguet@ffcam.fr</a></p> <p><b>Maria Isabel Le Meur</b> Directrice adjointe – Opérations et gestion 06.10.42.01.10 – <a href="mailto:ml.lemeur@ffcam.fr">ml.lemeur@ffcam.fr</a></p> <p><b>Baptiste André</b> Assistant Maîtrise d’Ouvrage 01 53 72 87 57 – <a href="mailto:b.andre@ffcam.fr">b.andre@ffcam.fr</a></p> <p><b>Jérémy Pouge</b> Assistant Maîtrise d’Ouvrage-Savoie Mont Blanc 06 87 98 64 24 – <a href="mailto:j.pouge@ffcam.fr">j.pouge@ffcam.fr</a></p> <p><b>Florent Roussy</b> Assistant Maîtrise d’Ouvrage - Pyrénées 06 87 98 64 18 – <a href="mailto:f.roussy@ffcam.fr">f.roussy@ffcam.fr</a></p> <p><b>Christophe Bechet</b> Assistant Maîtrise d’Ouvrage - Les Ecrins 06 31 06 20 68 – <a href="mailto:c.bechet@ffcam.fr">c.bechet@ffcam.fr</a></p> <p><b>Zohra Habibi</b> Assistante Pôles Hébergements 01 53 72 87 55 – <a href="mailto:patrimoinebat@ffcam.fr">patrimoinebat@ffcam.fr</a></p> <p><b>Chloé Douzet</b> Chargée de développement de l’offre hébergements 06 37 68 62 10 – <a href="mailto:c.douzet@ffcam.fr">c.douzet@ffcam.fr</a></p> <p><b>Sabine Simula</b> Gestion et comptabilité chalets de montagne 04 92 44 07 48 – <a href="mailto:s.pelvoux@ffcam.fr">s.pelvoux@ffcam.fr</a></p> <p><b>Simon Rouquet</b> Technicien web – Packs refuges 04 92 44 07 48 – <a href="mailto:webmaster@ffcam.fr">webmaster@ffcam.fr</a></p> <p><b>François Micollet Bayard</b> Assistance réservation en ligne pour les hébergements FFCAM - <a href="mailto:emas@ffcam.fr">emas@ffcam.fr</a></p>	<p><b>Luc Thibal</b> Directeur adjoint - Cadre Technique Sportif 06 07 06 77 63 – <a href="mailto:luc.thibal@wanadoo.fr">luc.thibal@wanadoo.fr</a></p> <p><b>Emilie Kling</b> Chargée de mission activités sportives – ANS, CO... 06 69 41 63 14 – <a href="mailto:e.kling@ffcam.fr">e.kling@ffcam.fr</a></p> <p><b>Tiavina Randrianindrina</b> Assistant activités formation 01 53 72 87 50 / 06 74 19 47 39 – <a href="mailto:activites@ffcam.fr">activites@ffcam.fr</a></p> <p><b>Pierre Faivre</b> Cadre Technique Sportif Formation 06 47 71 69 84 – <a href="mailto:p.faivre@ffcam.fr">p.faivre@ffcam.fr</a></p> <p><b>Christophe Moulin</b> Cadre Technique Sportif Alpinisme 06 75 73 46 42 – <a href="mailto:c.moulin@ffcam.fr">c.moulin@ffcam.fr</a></p> <p><b>Didier Angonin</b> Cadre Technique Sportif Escalade 04 79 37 04 08 / 06 89 40 11 93 – <a href="mailto:d.angonin@ffcam.fr">d.angonin@ffcam.fr</a></p> <p><b>Nils Guillotin</b> Cadre technique fédéral Evènements &amp; Partenariats 06 99 73 68 53 – <a href="mailto:n.guillotin@ffcam.fr">n.guillotin@ffcam.fr</a></p> <p><b>Henri-Luc Rillih</b> Cadre Technique Sportif Jeunes 06 86 28 17 24 – <a href="mailto:hl.rillih@ffcam.fr">hl.rillih@ffcam.fr</a></p>	<p><b>Niels Martin</b> Directeur adjoint - Communication et développement territorial 06 30 92 11 54 – <a href="mailto:n.martin@ffcam.fr">n.martin@ffcam.fr</a></p> <p><b>Fabrice Lardreau</b> Journaliste, réseaux sociaux, site web 01 53 72 87 09 / 06 72 13 01 57 – <a href="mailto:f.lardreau@ffcam.fr">f.lardreau@ffcam.fr</a></p> <p><b>Chantal Tamba</b> Secrétaire de rédaction - La Montagne et Alpinisme 01 53 72 87 15 / 06 43 79 42 18 – <a href="mailto:lamontagne@ffcam.fr">lamontagne@ffcam.fr</a></p> <p><b>Alexandra Grand</b> Chargée de communication 01 53 72 87 04 / 06 37 17 89 98 – <a href="mailto:a.grand@ffcam.fr">a.grand@ffcam.fr</a></p>
<p><b>COMPTABILITÉ</b></p> <p><b>Eva Poulichet</b> Responsable comptable 01 53 72 87 52 – <a href="mailto:directeur@ffcam.fr">directeur@ffcam.fr</a></p> <p><b>Noura Ketir</b> Adjointe Responsable comptable 01 53 72 87 12 / 07 71 89 98 63 – <a href="mailto:n.ketir@ffcam.fr">n.ketir@ffcam.fr</a></p> <p><b>Akila Boulicher</b> Assistante comptable 01 53 72 87 18 – <a href="mailto:a.boulicher@ffcam.fr">a.boulicher@ffcam.fr</a></p>			<p><b>CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION</b></p> <p><b>Isabelle Chassin</b> 01 53 72 87 13 – <a href="mailto:cdn@ffcam.fr">cdn@ffcam.fr</a> Jours d’ouverture du CND : mardi, vendredi</p> <p><b>BOUOTIQUE FFCAM</b></p> <p><b>Christophe Fournier</b> 01 53 72 87 00 – <a href="mailto:c.fournier@ffcam.fr">c.fournier@ffcam.fr</a></p>
			<p><b>VOSQUESTIONS@FFCAM.FR</b></p> <p>Les questions arrivées à cette adresse sont relayées à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assurances liées aux licences - <a href="mailto:stephanie.paillet@grassavoie.com">stephanie.paillet@grassavoie.com</a></li> <li>Activités sportives - <a href="mailto:Tiavina.Randrianindrina@ffcam.fr">Tiavina.Randrianindrina@ffcam.fr</a></li> <li>Gestion des licences - <a href="mailto:Fatima.Quenum@ffcam.fr">Fatima.Quenum@ffcam.fr</a></li> <li>La Montagne et Alpinisme - <a href="mailto:Chantal.Tamba@ffcam.fr">Chantal.Tamba@ffcam.fr</a></li> <li>Refuges et chalets - <a href="mailto:Zohra.Habibi@ffcam.fr">Zohra.Habibi@ffcam.fr</a></li> </ul>



Figure 1 : la liste des pôles et des salariés de la FFCAM

### Gestion du patrimoine bâti de la FFCAM :

Le patrimoine bâti de la fédération est conséquent et étendu sur une bonne partie des territoires montagnards de France métropolitaine mais est aussi composé de plusieurs bâtiments au Maroc. Durant le stage, je n’ai pas eu l’occasion de travailler sur ces derniers et je me suis donc focalisé sur les 110 bâtiments composés de refuges gardés, chalets et de refuge non gardés. La répartition du patrimoine bâti se fait dans un premier temps par commission territoriale d’hébergement (CTH). C’est le bureau fédéral en 2016 qui voulait professionnaliser et décentraliser de Paris la structure par territoire afin qu’il gère tous les hébergements. D’où la présence de quatre assistants à maîtrise d’ouvrage (AMO) au pôle hébergements. Ces AMO sont des représentants au niveau d’un territoire pour gérer l’organisation et la gestion du patrimoine bâti pour chaque CTH. Leur travail consiste notamment à gérer les entités gestionnaires locales (clubs, comités) en temps qu’interlocuteur unique. Les entités gestionnaires, uniquement bénévoles, proposent un responsable qui sera leur porte-parole par territoire. Des réunions CTH régulières permettent d’échanger sur les budgets et les problématiques rencontrées sur les bâtiments des entités gestionnaires.

Chaque bâtiment est géré par une entité gestionnaire regroupée à une CTH. Les bénévoles des entités gestionnaires sont souvent très actifs sur l’entretien et sur la gestion de leurs bâtiments. Chaque refuge gardé et chalet de la FFCAM est aussi géré par un gardien. Le gardien exploite le bâtiment à partir d’un contrat avec la FFCAM. Par conséquent, les revenus sont partagés entre trois acteurs de la vie de ces bâtiments. Sur le prix d’une nuitée de 20 euros, le gardien touchera 1 euros et la totalité des recettes de la restauration. L’entité gestionnaire gère bénévolement un budget de 6 euros par nuitée pour l’entretien du bâtiment. Le reste des nuitées sert au fonctionnement de la fédération.

Le gardien reste maître de l'exploitation du bâtiment et choisit ses repas et sa façon de s'organiser mais doit respecter les normes et le contrat avec la fédération. Le gardien est en réalité une micro-entreprise car il engage bien souvent des aides gardiens en haute saison et paye aussi l'acheminement des ravitaillements nécessaires à l'exploitation du bâtiment.

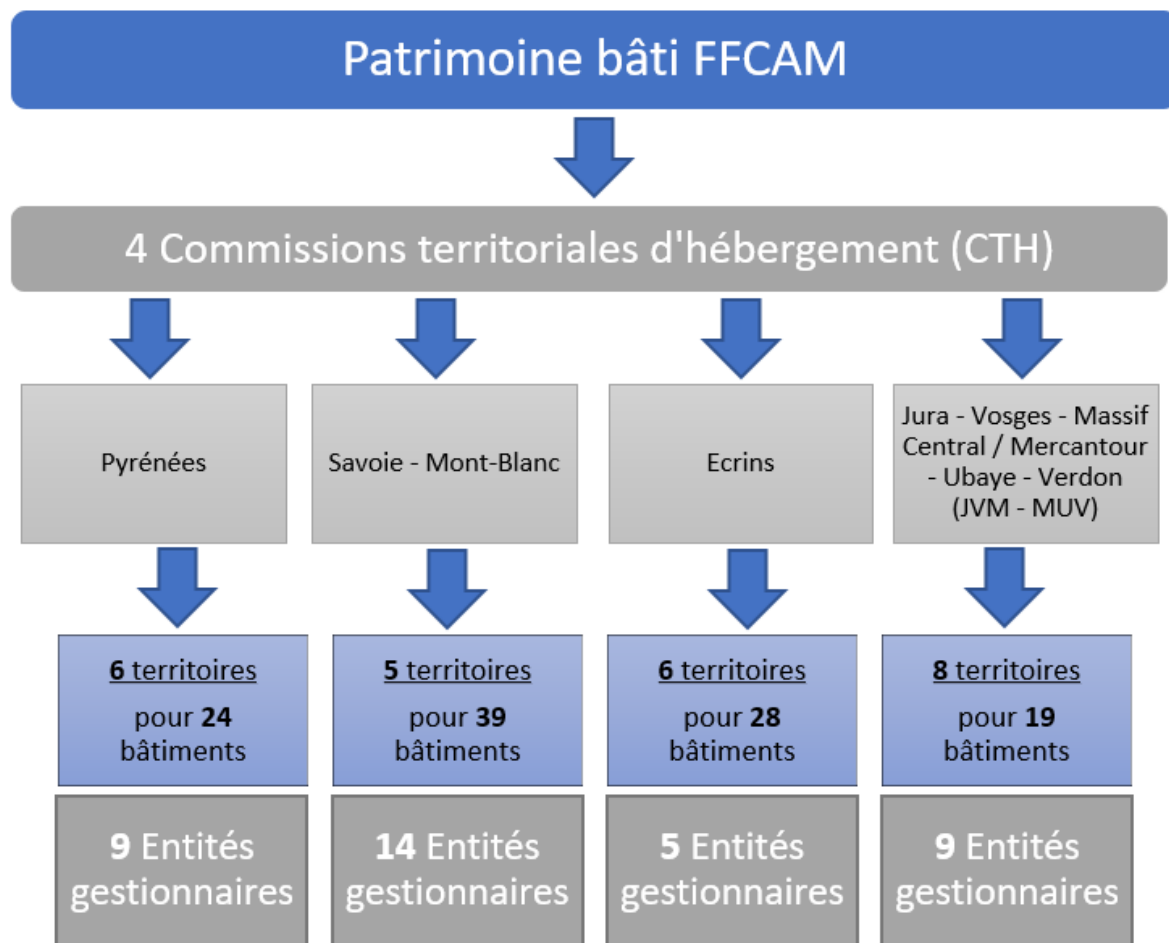


Figure 2 : L'organisation du patrimoine bâti de la FFCAM (Auteur : Gabin Charbonnel) <sup>1</sup>

La question du foncier est un enjeu clé de la gestion du patrimoine bâti de la FFCAM. En effet, les refuges et chalets sont situés sur des terrains de natures diverses. La FFCAM cherche le plus possible à être propriétaire des terrains sur lesquels sont implantés les bâtiments. Elle peut aussi en occuper par le biais d'un bail emphytéotique. Les terrains sont souvent de nature communale mais peuvent aussi appartenir à des structures publiques comme l'ONF ou privée. Il est important pour les gestionnaires des refuges et chalets de connaître la date de l'échéance des baux afin de se projeter et d'anticiper la gestion du bâtiment à plus ou moins long terme. Cette donnée permet de ne pas se lancer dans une rénovation d'ampleur si un bail arrive à son terme et que sa reconduite est compromise. La reconduite d'un bail donne lieu à des négociations sur les terrains loués par leurs propriétaires. C'est aujourd'hui le cas pour le foncier du refuge de l'étang Pinet (09) situé sur un terrain de l'ONF où la convention d'occupation est précaire et arrive à expiration. Des discussions sont lancées entre l'ONF et la FFCAM pour la reconduite du bail couvert d'enjeux financiers.

<sup>1</sup> Budgets de 350 000 pour la CTH Pyrénées



## Répartition spatiale des refuges de la FFCAM par CTH :

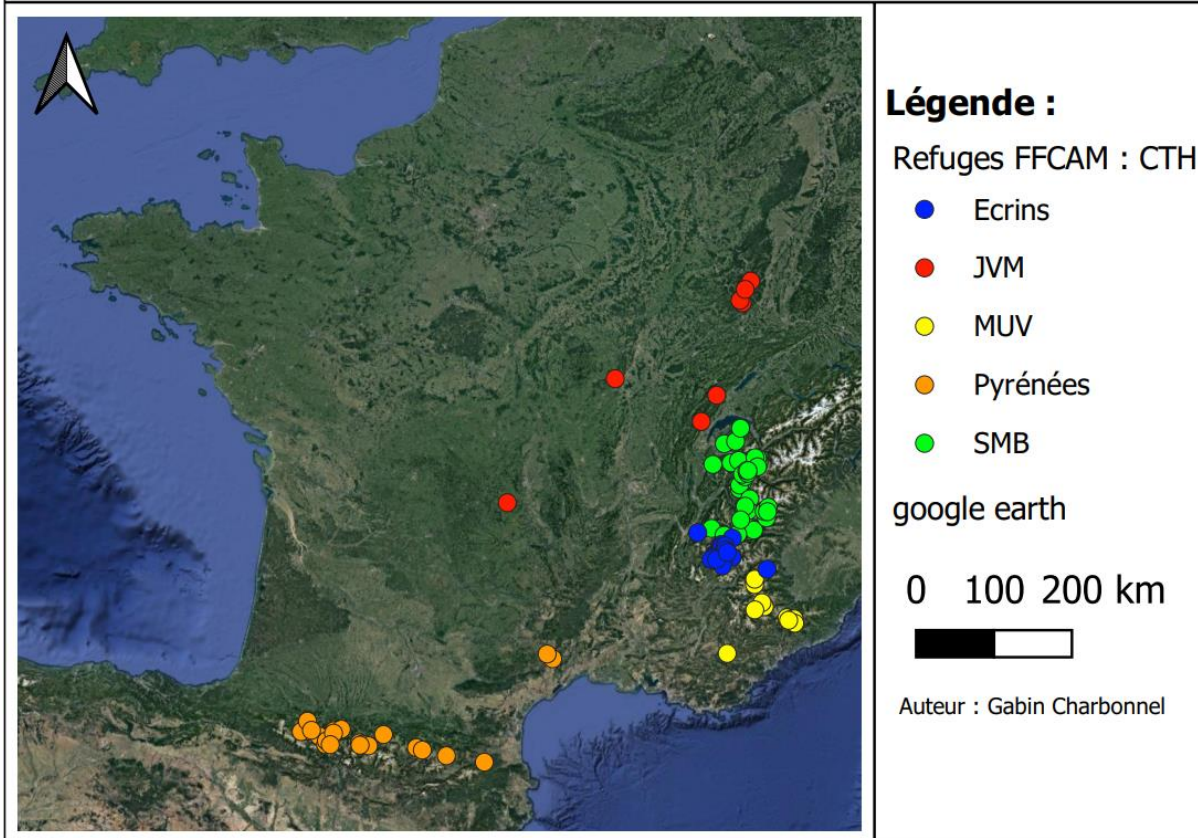


Figure 3 : répartition spatiale du patrimoine bâti de la FFCAM (France métropolitaine)

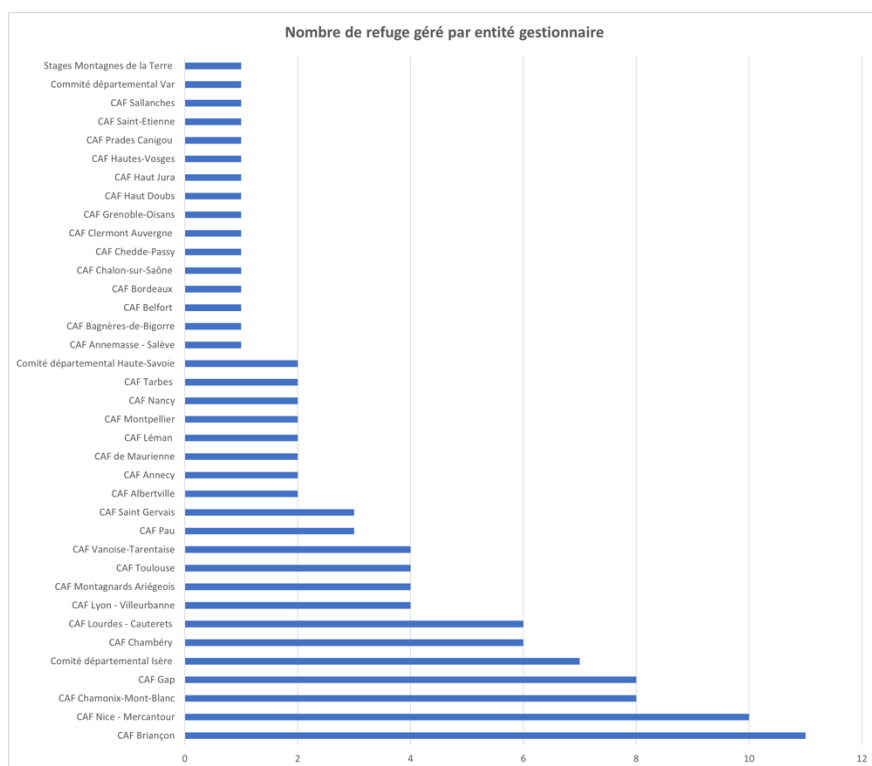


Figure 4 : Liste des 37 entités gestionnaires et nombre de bâtiment géré par entité (CAF= Club Alpin Français)

## Le refuge, un bâtiment de montagne historique et original : parallèle historique et définition :

L'occupation durable de la haute montagne européenne était initialement due à la présence de berger dans les estives et alpages façonnées par le système agro-sylvo-pastoral. Cette colonisation anthropique de ces milieux d'altitude s'est notamment opérée par la construction des cabanes de bergers. Parmi ces anciennes cabanes de berger, nous pouvons penser aux « orris » dans le contexte pyrénéen.

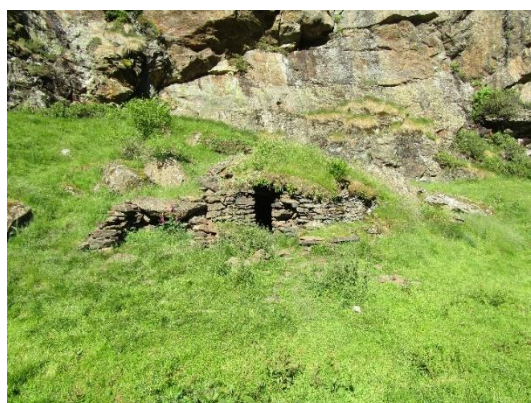


Figure 5 : Orri sur la commune d'Auzat (crédit photo : Gabin Charbonnel, juin 2021)

Les abris sommaires de haute montagne se sont développés dans le contexte du début de l'alpinisme. Leur fonction était simplement d'abriter les alpinistes des rudes conditions climatiques montagnardes et de se reposer avant d'attaquer un sommet. Ces abris offrant un confort rudimentaire et temporaire permettaient aussi de se repérer.

Par la suite, le premier refuge des Pyrénées a été construit en 1890. Il s'agit du refuge de Tuquerouye situé dans le massif de Gavarnie et il figure aujourd'hui parmi les refuges non gardés de la FFCAM. La montagne compta de plus en plus d'usagers et c'est dans cette dynamique qu'un maillage des massifs français en refuge s'est développé. Le monde et la montagne ont évolué et les refuges ont suivis la cadence. L'offre et le confort proposés par les refuges ont beaucoup évolué en même temps que la démocratisation et l'accessibilité de la haute montagne.

Le refuge est considéré comme un établissement recevant du public (ERP) au statut particulier étant localisé en site isolé de montagne. Ce caractère d'isolement marque les refuges par l'absence de voie carrossable permettant l'arrivée facile des secours. Dans le patrimoine bâti de la FFCAM figure les chalets alpins qui sont différents des refuges de part un accès facilité par au moins une voie carrossable. Cependant, un chalet peut retrouver un statut de refuge en hiver si sa voie d'accès est coupée avec les conditions d'enneigement. Les deux restent des ERP et sont soumis à un certain nombre de normes de sécurité pour pouvoir ouvrir. Toutefois, les titres de chalet ou de refuge n'impliquent pas tout à fait les mêmes exigences en matière de sécurité.

Bien qu'il soit aujourd'hui exploité et source de revenus, le refuge de montagne revêt un statut d'intérêt général d'abri. Selon l'article D326-3 du code du tourisme, « au titre de sa fonction d'intérêt général d'abri, le refuge dispose en permanence, à l'intérieur, d'un espace ouvert au public. Lorsque le refuge est gardé, cet espace comprend au moins une salle permettant de consommer ses propres provisions. Lorsque le refuge n'est pas gardé, cet espace offre également un hébergement sommaire ».

## Problématique :

Dans ce rapport de stage, nous allons chercher à comprendre les enjeux de gestion des refuges de montagne mais aussi les enjeux environnementaux, économiques et culturels qui en découlent.

Pour répondre à toutes ces questions nous allons décortiquer ces enjeux à travers quatre parties.

Les refuges ont traversé plus d'un siècle d'occupation de la haute montagne et sont aujourd'hui au cœur du développement durable. Ces refuges sont au cœur d'espace sensibles et protégés très largement règlementés pour leur préservation écologique et paysagère. C'est cette réglementation et cette richesse écologique et paysagère dans lesquels s'inscrivent les refuges que nous allons étudier dans une première partie. Par la suite, nous verrons comment sont traitées les problématiques d'énergie, d'alimentation en eau et d'assainissement dans cette nouvelle trajectoire de développement durable. Par la suite, nous parlerons des rénovations de refuges et de leurs rouages techniques et règlementaires pour comprendre les enjeux qui découlent de ces rénovations. Pour finir, nous resituerons le refuge dans l'économie de la montagne et étudierons sa place dans l'appropriation culturelle de la montagne.

## I – Les Refuges : des bâtiments particuliers au cœur d’un environnement sensible et protégé :

Le patrimoine bâti de la FFCAM est constitué de refuges et de chalets situés pour la grande majorité des cas en milieu montagnard. Le milieu montagnard est de toute évidence un milieu original et sensible qui lui vaut bien souvent des statuts de protection. L’immense richesse écologique et paysagère concentrée dans nombre de massifs montagnards français est logiquement contrôlée et accompagnée dans un but de préservation et de sensibilisation. L’activité humaine dans des sites isolés de montagne peut perturber l’équilibre de l’écosystème et elle convient d’être encadrée. Les activités touristiques et sportives en montagne, en plein dynamisme, mobilisent bien souvent les refuges comme point d’appui. Ces refuges sont sérieusement implantés dans les montagnes françaises et constituent un véritable maillage. Aujourd’hui, leur implantation est acquise dans l’imaginaire collectif et fait partie intégrante du paysage mais cet équilibre global reste fragile et convient d’être règlementé.

### 1 - Un mille-feuille d’espaces de protection sur les montagnes françaises : une mission de recensement et de cartographie de ces zonages pour l’ensemble du patrimoine bâti de la FFCAM :

Le recensement de ces différents statuts de protection pour chaque bâtiment de la fédération était un travail important pour maîtriser les contraintes administratives propre à chacun. Ma mission était focalisée sur les 110 refuges gardés, chalets et refuges non-gardés de France métropolitaine.

L’objectif de la mission est de réaliser un dossier didactique s’adressant à la fois aux entités gestionnaires, bénévoles ainsi qu’aux salariés de la fédération reprenant pour chaque refuge la liste des zonages de protections accompagné d’une cartographie au cas par cas.

#### Méthodologie

##### Recherche des données :

Après avoir cerné les enjeux et les attendus de la mission, j’ai tout d’abord commencé par un travail de recherche de données et plus particulièrement de données spatialisées. Ce premier travail consistait à se poser les bonnes questions pour savoir quoi rechercher pour ne pas oublier de zonage de protection et pour partir dans la bonne direction. C’est un total de 21 statuts de protection qui concernent les territoires montagnards qu’il m’a fallu recenser dans un premier temps. Les données n’étant pas disponibles au sein de la structure j’ai dû consacrer du temps pour les rechercher notamment au format « shapefile » pour dans le but de réaliser les cartographies. J’ai pu retrouver ces données spatialisées via des sites gouvernementaux ou régionaux comme « *data.gouv.fr* » et « *Picto Occitanie* » ou ceux d’organismes d’état comme l’Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Au cours de cette étape de mon travail j’ai d’ailleurs pu échanger avec les autres AMO de la FFCAM via des réunions en visio-conférence qui m’ont notamment parlé de « l’atlas du ministère de la culture » pour récupérer les données concernant les sites classés et inscrits à l’échelle de toute la France. Cet échange fut particulièrement enrichissant puisqu’il m’a permis de me débloquer sur cette étape.

En effet, je n'arrivais pas à récupérer ces données spatialisées hors de la région Occitanie (ces données étant disponible sur *Picto-Occitanie*). Un autre échange avec un écologue du bureau d'étude « ETEN environnement » lors d'une réunion m'a permis de récupérer un lien WMS de l'INPN qui m'a fait prendre en considération les arrêtés de protection d'habitat naturel, statut de protection qui m'avait échappé.

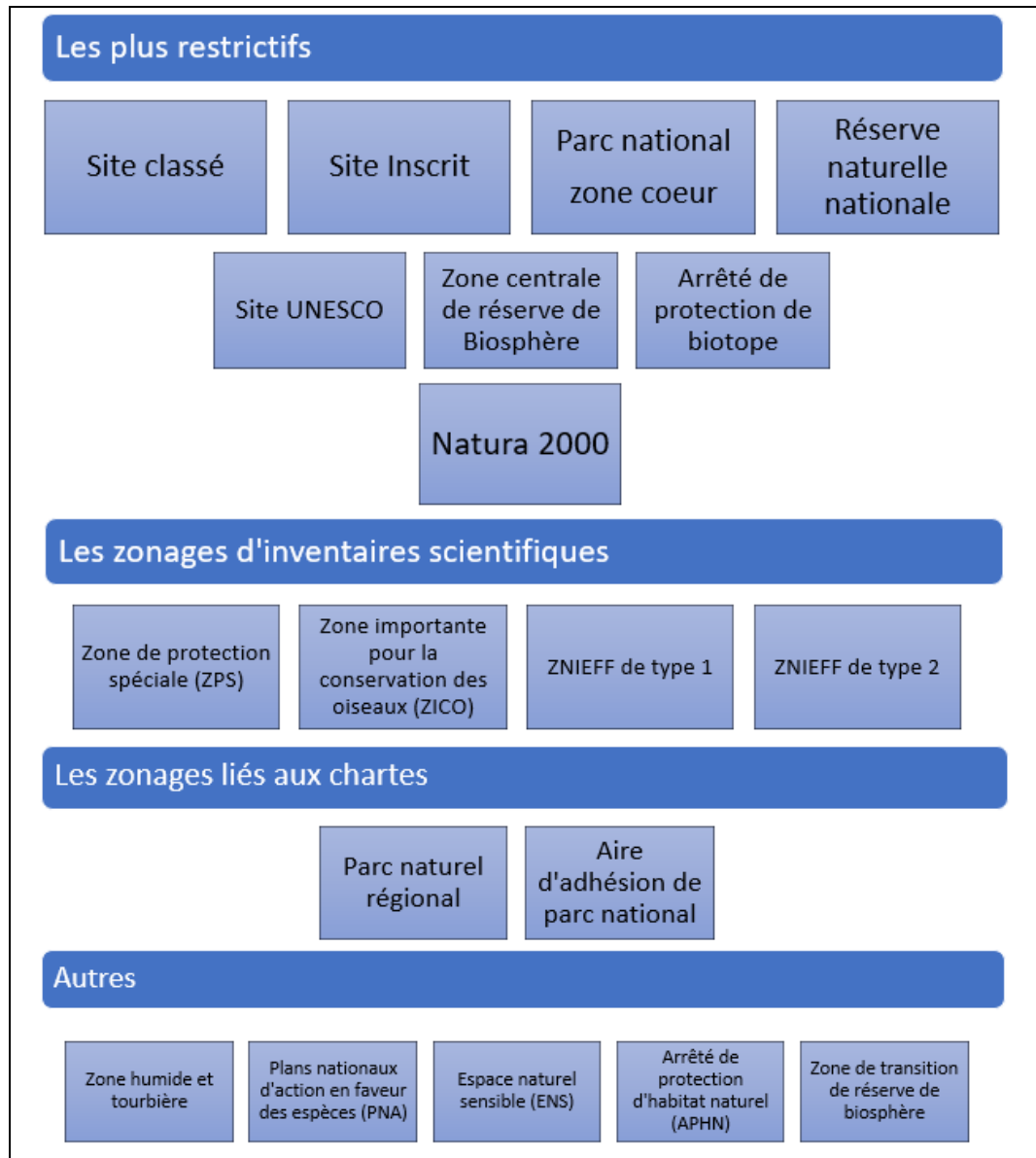


Figure 6 : Hiérarchie des 19 zonages de protections concernant le patrimoine bâti FFCAM

### Cartographie :

La cartographie de ces zonages de protection est la tâche qui a occupé le plus de temps pendant ma mission. Pour atteindre mon objectif, j'ai utilisé le système d'information géographique QGIS. Un projet principal sur le SIG m'a permis de me repérer et d'avancer sur ma mission de recensement. Pour ce faire, j'ai créé une base de données spatialisée des 110 refuges et chalets de la FFCAM en la constituant à la main, bâtiment par bâtiment. Une étape fastidieuse mais au combien importante pour la suite de mon travail.

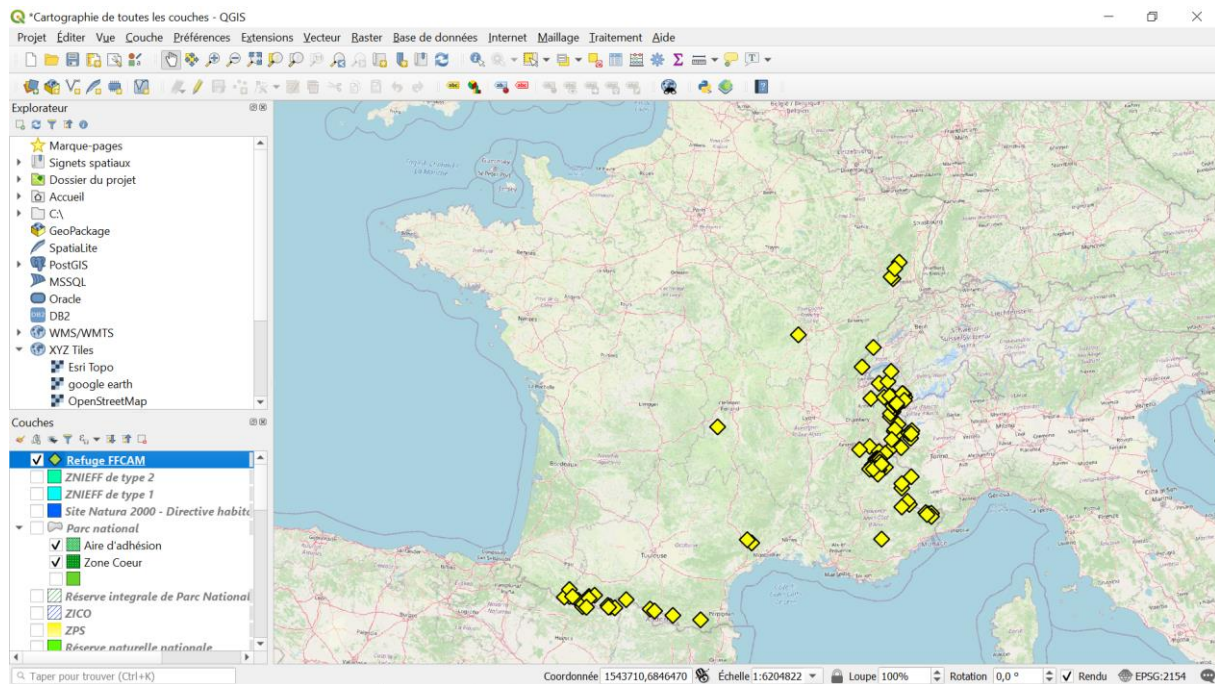


Figure 7 : Capture d'écran du projet QGIS : la répartition des bâtiments de la FFCAM

Sur ce même projet, j'ai chargé toutes les données spatialisées sur les zonages de protection trouvées précédemment. Cette action m'a permis facilement de constater qu'elles étaient ces différentes couches de protection pour chaque bâtiment. Les compétences universitaires sur la maîtrise du SIG acquises durant mes 4 années d'étude en géographie m'ont permis de gagner du temps et de ne pas me perdre.

Après cette étape vient celle de la cartographie pour chaque refuge. Cette cartographie a dû être réalisée au cas par cas car la réalisation d'un atlas automatisé n'était pas pertinente compte tenu de la grande diversité des zonages de protections. Pour faire ressortir les couches de protections au mieux il a fallu adapter le dosage des échelles pour chacune des cartes. Il en va de même pour la sémiologie graphique de ces cartes qui a fait systématiquement l'objet d'une réflexion accentuée lorsque le nombre de couches superposées était élevé. Un dosage parfois minutieux devait s'opérer pour que la carte soit à la fois lisible et didactique mais qu'elle puisse à la fois communiquer des informations sur la hiérarchie de ces zonages de protections en matière de contrainte administratives.

En ce qui concerne la logistique de l'élaboration de 110 cartes au cas par cas, il a fallu créer autant de projet sur le SIG que de carte à créer. Cela permettait aussi de pouvoir revenir sur le projet pour appliquer facilement une rectification. C'est à partir du projet QGIS principal évoqué précédemment que j'ai exporté les couches concernées par chacun des refuges et chalets. La création de 110 cartes à travers 110 projets implique une organisation minutieuse des dossiers contenant ces données spatialisées.

Pendant ce travail de cartographie, j'ai remarqué une légère évolution au fil de la production de carte. Cette évolution d'ordre sémiologique a marqué une amélioration dans la clarté des cartes permise avec une fonctionnalité de symbologie que je ne connaissais pas au début. Cette amélioration m'a fait reprendre les premières cartes réalisées et en quelques manipulations les corrections étaient faites. La cohérence entre les cartes fait aussi partie des points importants de la mission dans l'optique de la création d'un dossier avec des fiches refuges uniformes.



Résultats / Livrables :

L'aboutissement de mon travail est un dossier de 145 pages comprenant 110 fiches-refuges comme celle-ci-dessous :

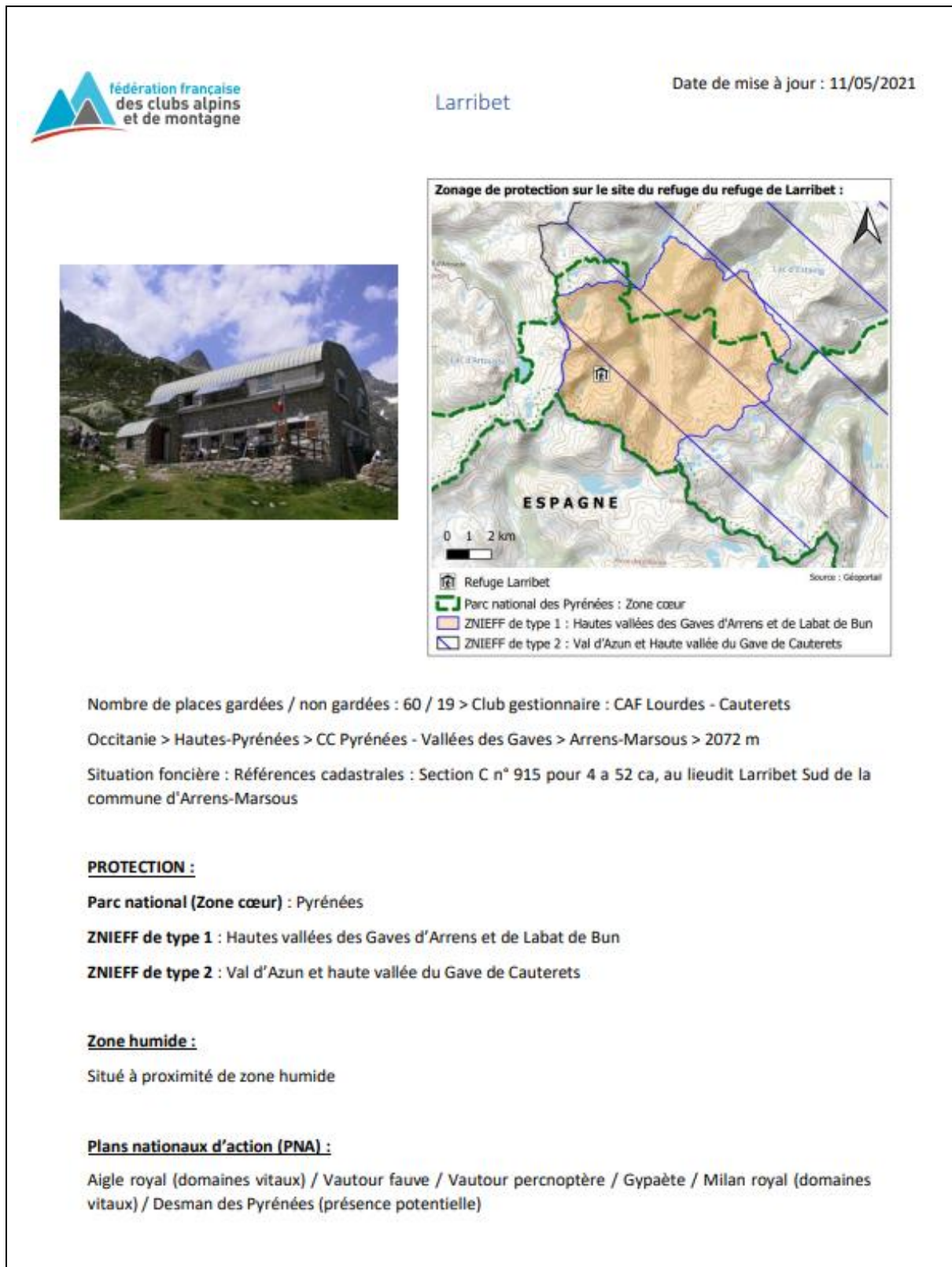


Figure 9 : Fiche refuge du refuge de Campana de Cloutou extraite du dossier



Le dossier comprend donc 110 cartes focalisées sur chaque bâtiment comme ces deux cartes ci-dessous :

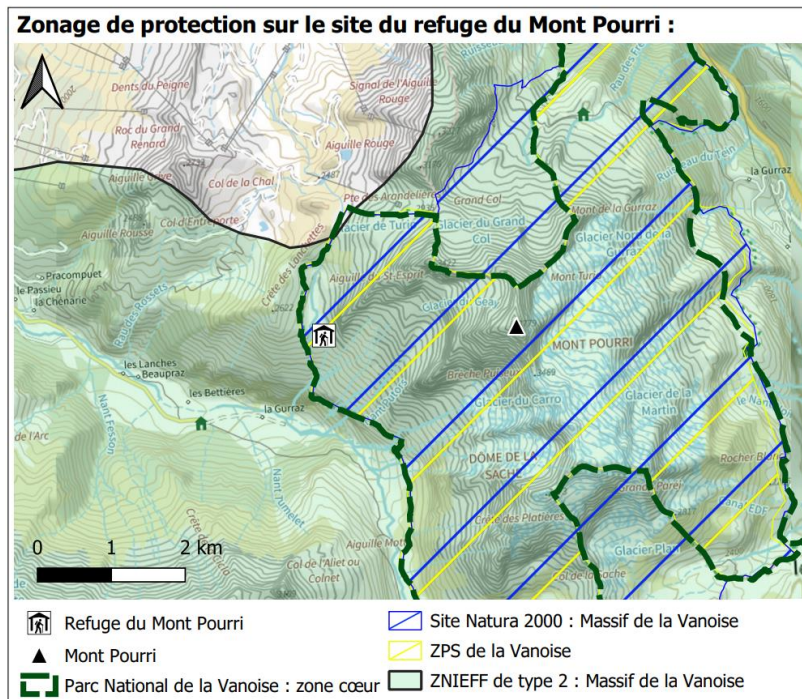


Figure 10 : Carte du zonage de protection sur le site du refuge du Mont Pourri (Auteur : Gabin Charbonnel, Source : géoportail)

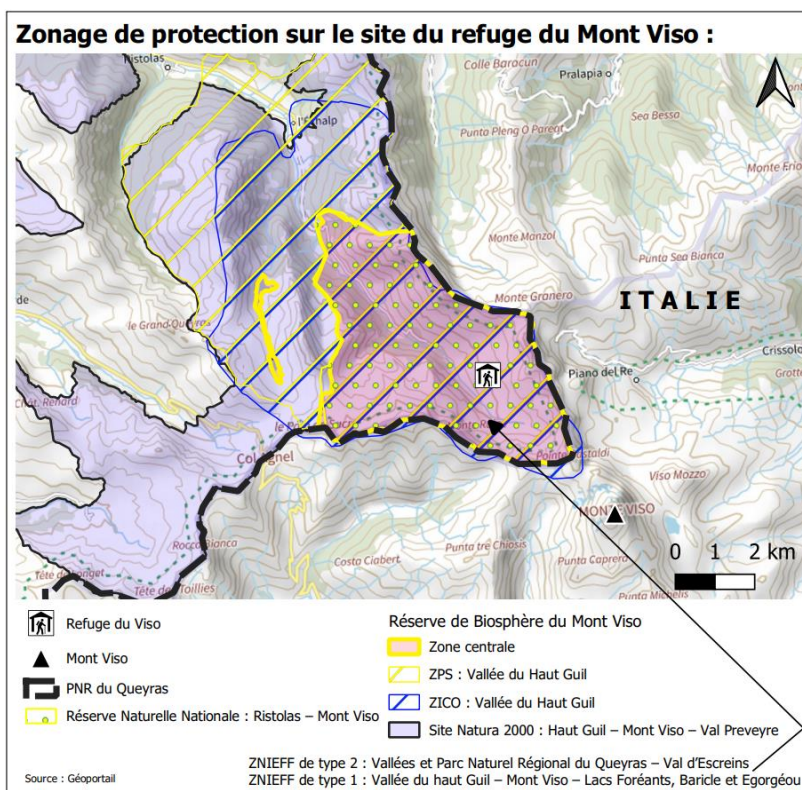


Figure 11 : Carte du zonage de protection sur le site du refuge du Mont Viso (Gabin Charbonnel)

Ce dossier est également composé d'une synthèse des démarches s'adressant de la même manière aux salariés et aux bénévoles des entités gestionnaires. Elle introduit le dossier afin de servir de référence pour chacune des 110 fiches des bâtiments de la fédération. La dimension didactique du dossier pour les bénévoles s'exprime par la recherche des informations sur les zonages de protection pour le refuge ou chalet concerné par un projet de modification. L'entité gestionnaire peut donc se référer à ce document et adopter les bonnes démarches administratives afin de ne pénaliser personne.

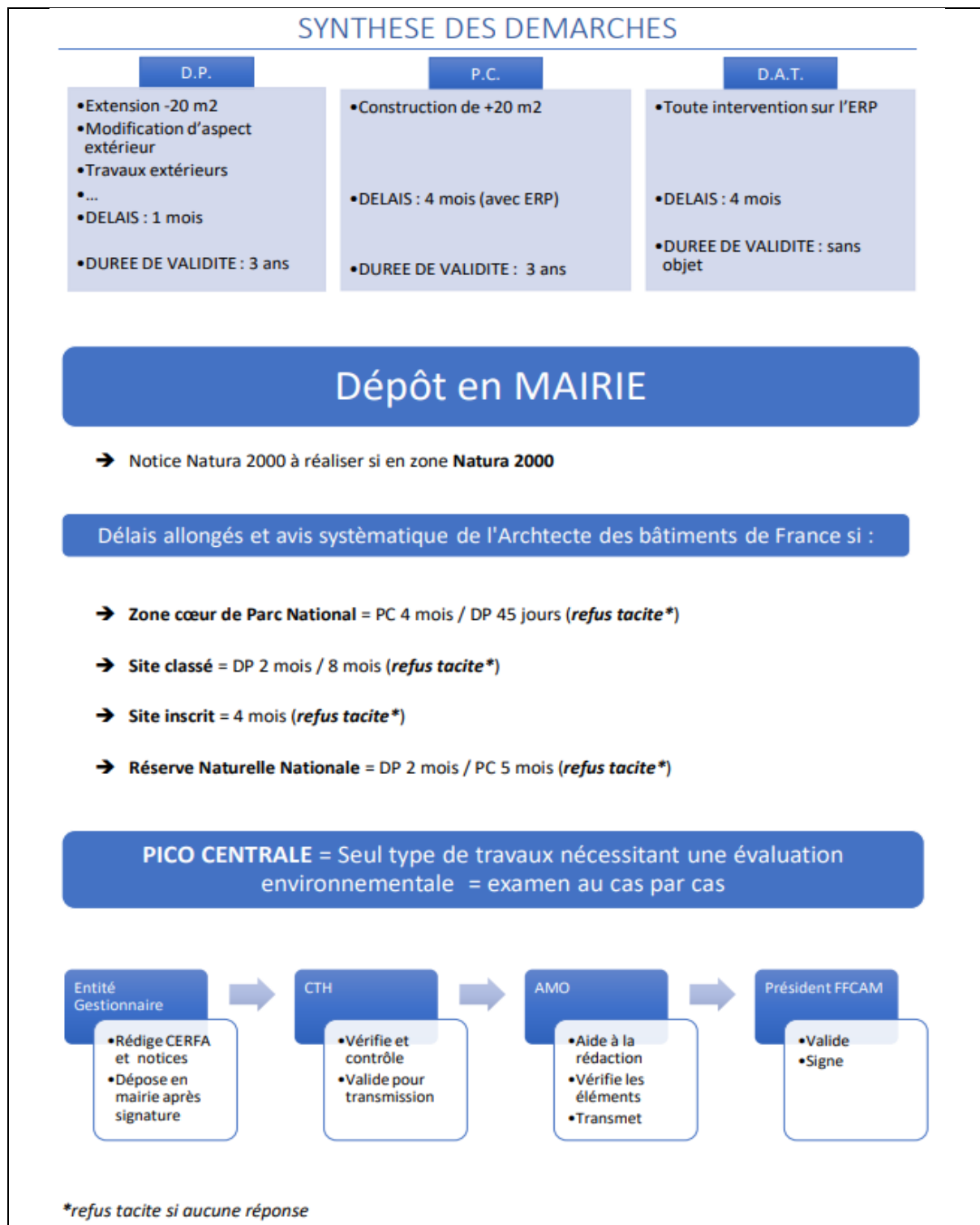


Figure 12 : synthèse des démarches administratives issue du dossier (Gabin Charbonnel, Florent Roussy)

### L'intérêt direct pour la FFCAM :

Cette mission m'a permis de m'inclure dans le travail d'équipe avec les différents salariés de la structure. J'ai pu développer ma capacité à m'intégrer dans une équipe éloignée géographiquement notamment en présentant mon travail et en prenant des initiatives pour le rendre utile aux salariés.

Au début de la mission, mon travail a très vite porté ses fruits, en effet, mon maître de stage, AMO dans les Pyrénées, désirait implanter des toilettes sèches à côté du refuge de la Glère dans le massif du Néouvielle. Il s'avère que l'implantation d'une toilette sèche à l'extérieur d'un refuge est une modification du paysage qui est plus ou moins règlementé en fonction du statut de protection. Or, mon maître de stage a découvert que le refuge de la Glère était en site classé. Le refuge est situé au cœur du site classé du « bassin du Bastan en amont du pont de la Glère ». Cette information lui a permis de faire les bonnes démarches administratives et de ne pas pénaliser la structure en cas de contrôle.

La base de données classique des zonages de protection s'est très vite avérée utile pendant mon stage. En effet, à la suite d'un échange avec une salariée de la FFCAM en déplacement à Toulouse, j'ai pu mobiliser la base de données pour lui fournir des informations dont elle avait besoin. Ces informations en question étaient la liste des refuges situés au sein d'une zone cœur de parc national afin d'avoir un nombre d'affiche à produire pour un plan de communication en partenariat avec les parcs nationaux. L'avantage de cette base de données mise à disposition à toute la structure est de pouvoir chercher facilement des données sur ces zonages, d'en tirer des listes ou même des statistiques.

### Limites :

Le rendu final présente quelques limites. En effet, j'ai été confronté à un manque important de données comme Plans Nationaux d'Action (PNA). Les données ont été aisément trouvées pour les refuges des Pyrénées (département des Pyrénées Atlantiques compris) sur le site « Picto-Occitanie » mais malgré plusieurs heures de recherche, je n'ai pas pu trouver de documentation pour les autres territoires.

Pour ce qui est des zones humides et des tourbières, la structure ne disposait pas de données comme l'aurait eu un organisme d'état. J'ai dû m'orienter sur les données des cartographies interactives de <http://sig.reseau-zones-humides.org/> (pour compléter les territoires hors Pyrénées « Picto-Occitanie ») afin d'avoir une idée de la proximité entre les bâtiments et ces zones à fort enjeux écologiques. Les données ne sont pas les plus précises mais si un projet d'ampleur devait voir le jour sur le site d'un des refuges de la FFCAM, un bureau d'étude aurait à diagnostiquer la ou les zones humides concernées. Je me suis donc contenté d'indiquer dans les fiches des refuges la proximité avec ces zones humides. Il aurait probablement fallu intégrer les données spatialisées des zones humides et des tourbières dans les cartes mais les échelles ne s'y prêtaient pas.

Il en va de même pour les Zones de Sensibilité Majeure (ZSM – grands rapaces notamment) où les données spatialisées et actualisées ne sont pas des données publiques librement accessibles. Concernant les Espaces Naturels Sensibles, un manque de données s'est fait ressentir. En effet, ces dernières étant gérées par les départements, les données n'étaient pas disponibles de la même manière. Cette grande disparité dans la disponibilité des données est d'autant plus forte puisque que le patrimoine bâti de la FFCAM est réparti sur 18 départements.

Concernant l'objectif didactique, je n'ai pas encore eu de retour sur l'utilisation du dossier par les bénévoles car le dossier n'est pas encore diffusé aux entités gestionnaires. Néanmoins, la lecture des cartes présentant un grand nombre de couche pourrait décourager quelques bénévoles.

## Statistiques :

Une grande partie du patrimoine bâti de la FFCAM est situé sur des espaces de protections fortement règlementés (sites classés, inscrits et zone cœur de PN). L'enjeu de connaître les bâtiments concernés est immense pour respecter les démarches. De plus, le réseau Natura 2000 concerne près de la moitié du patrimoine bâti.

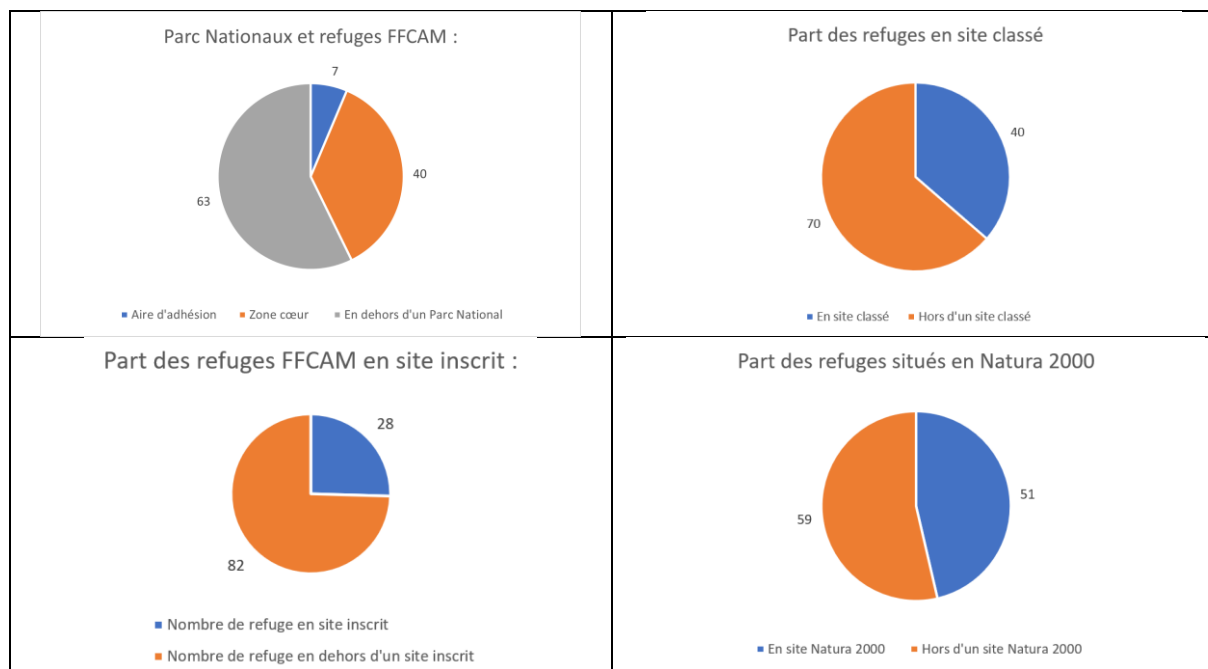


Figure 13 : Graphiques sur les espaces de protections (auteur : Gabin Charbonnel, source data.gouv.fr, atlas du ministère de la culture, Géoportail)

Même si beaucoup de chalets et refuges ne sont pas concernés par ces zonages de forte protection, L'immense majorité des bâtiments est concernée par des zonages de protections d'inventaire scientifique (ZNIEFF, ZICO, ZPS). Toutefois, seul le chalet de la Vuagère (74) n'est situé sur aucun espace de protection.

### Refuges et ZNIEFF (Type 1 et 2 confondus)

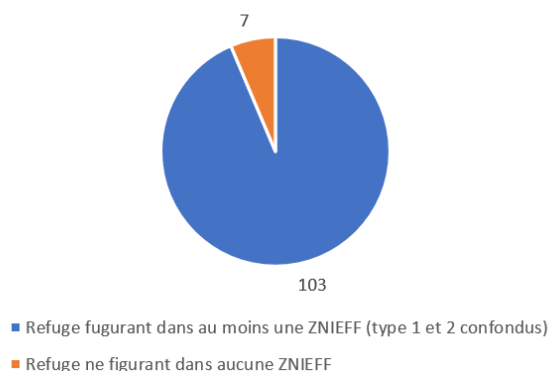


Figure 14 : Graphique : les bâtiments FFCAM au sein d'une ZNIEFF

## 2 - Cohabitation Refuge - Faune et flore

Durant mes nombreuses sorties de terrain, j'ai pu me rendre compte des richesses écologiques et paysagères présente sur le site des refuges. C'est grâce à de nombreuses observations que j'ai pu faire un lien concret avec ma mission principale de cartographie des espaces de protections sur le site des bâtiments de la FFCAM. La mission a été réalisée dans les bureaux du club alpin de Toulouse et était, au début, déconnectée du terrain. Nous allons donc dans cette partie faire un lien concret entre cette protection et cette richesse écologique et paysagère souvent liée aux refuges. Ce cadre réglementaire apparaît comme nécessaire pour préserver au mieux cette richesse.

Habitats montagnards, Flore et refuge :






<i>Flore autour du refuge de l'étang Fourcat – 30 juin 2021</i>	
<p>Pédiculaire des marais « <i>Pedicularis palustris</i> »</p>	<p>Jasione crépue « <i>Jasione crispa</i> »</p>
	
<p>Gentiane des alpes « <i>Gentiane alpina</i> »</p>	<p>Linaire des Alpes « <i>Linaria alpina</i> »</p>
	
<p>Silène des rochers « <i>Silene rupestris</i> »</p>	
	

Figure 15 : Observations botaniques autour du refuge de l'étang Fourcat (crédits photos : Gabin Charbonnel)

La cohabitation entre flore et refuge est parfois délicate. Le piétinement est densifié dans les alentours immédiats des refuges ainsi que sur les chemins d'accès. En haute saison estivale, les refuges sont souvent complets et beaucoup de pratiquants de la montagne bivouaquent sur les zones de replats autour du refuge. Par conséquent la flore peut avoir du mal à se développer localement pour les refuges situés dans les étages de la végétation propice au développement de la flore montagnarde.

Les refuges des étages alpins et subalpins sont au cœur d'habitats typique du milieu de montagne avec leurs caractéristiques fragiles. Un grand nombre d'habitats d'intérêt communautaire y sont installés et il convient d'adapter et de composer le projet à leur présence. Par exemple, les nombreux pins à crochet autour du refuge de Campana de Cloutou constituent une des plus hautes stations de pins à crochet d'Europe. Ce peuplement de pins est dispersé et bien équilibré entre les landes à rhododendrons, les éboulis granitiques et quelques pelouses le tout constituant une mosaïque paysagère écologiquement très riche.

Le chantier du refuge de Vénasque est situé près d'éboulis siliceux constituant un habitat propice au lézard des Pyrénées (« *Iberolacerta bonnali* ») qui est une espèce endémique sensible. La présence d'éboulis grossiers implique aussi un habitat rocheux dispersé propice au développement de la joubarbe (« *Sempervivum* ») lieu de ponte de l'Apollon (« *Parnassius apollo* »). Ces roches dispersées sont au cœur d'une pelouse pyrénéenne à « *festuca eskia* » constituant un habitat typique de l'étage alpin pyrénéen.

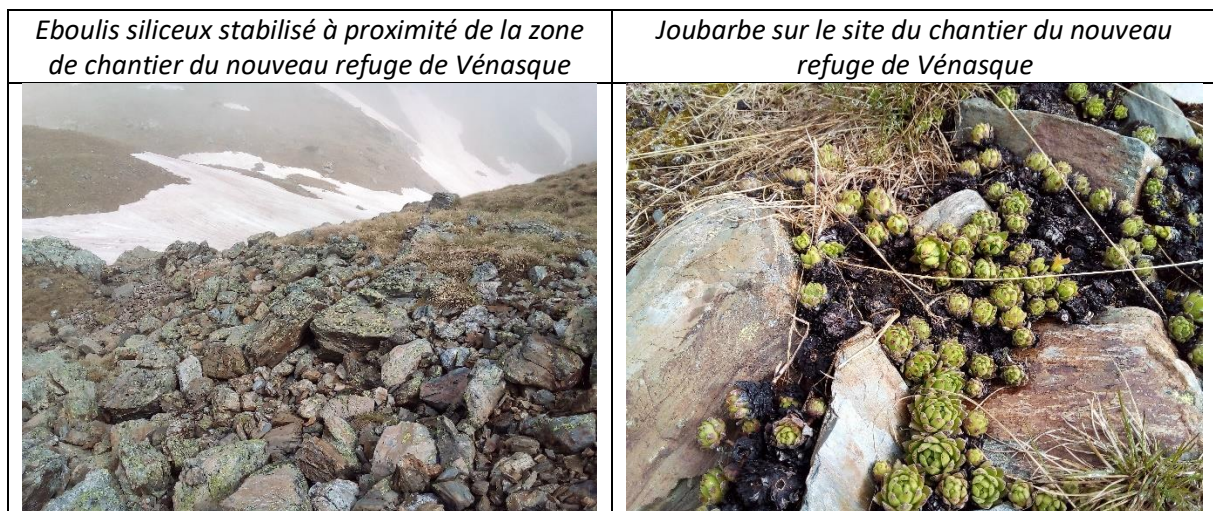


Figure 16 : habitats naturels sur le site du refuge de Vénasque (crédit photo : Gabin Charbonnel)

Faune – Avifaune et refuge :

*Observations de l'avifaune sur le site du refuge de Campana de Cloutou (5 mai et 25 juin 2021)*



**1 – Bec-croisé des sapins (mâle)**

**1 – Bec-croisé des sapins (femelle)**



**2 – Venturon montagnard**

**3 – Gypaète barbu**



*Figure 17 : Observations de l'avifaune sur le site du refuge de Campana de Cloutou (Auteur et crédits photos : Gabin Charbonnel)*

Même en période de chantier il était facile d'observer les becs-croisés des sapins (« *Loxia curvirostra* ») qui revenaient très vite après les hélipontages sur les pins à crochets juste à côté du refuge. Cette espèce reste classée sur liste rouge ce pourquoi il est primordial d'intégrer le nouveau refuge de Campana de Cloutou dans leur habitat sans le dégrader. L'habitat composé de ces nombreux pins à crochets profite aussi aux venturons montagnards (« *Carduelis citrinella* ») toutefois l'espèce n'est pas concernée par un statut de protection. L'observation de gypaète (« *Gypaetus barbatus* ») justifie le PNA en faveur de cette espèce sur le site du refuge. Le gypaète barbu est une espèce menacée sur liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine.

#### Refuge et commensalisme :

Durant mes montées en refuge, j'ai pu, sans trop le chercher, ne montant pas pour cela, observer un comportement de commensalisme entre certaines espèces d'oiseau et les refuges. En effet, de la même manière que des moineaux récupérant les miettes de voyageurs sur une aire d'autoroute, un certain nombre d'oiseaux montagnards profitaient des miettes laissés par les randonneurs à proximité directe des refuges. Parmi ces espèces figure les chocards à becs jaunes (« *Pyrhacorax graculus* »), habitués par la présence humaine. On les retrouve très fréquemment dans les stations de sports d'hivers en haute saison hivernale comme estivale. Ce n'est donc pas étonnant de les voir cohabiter avec les refuges dans leur habitat naturel (Observations au refuge de la brèche de Roland). Parmi ces espèces figure également une autre espèce peu farouche à savoir l'accenteur alpin (« *Prunella collaris* »). J'ai pu l'observer facilement à proximité immédiate des trois refuges suivants : refuge du Maupas (31), refuge de la brèche de Roland (65), refuge des Cortalets (66). Nous pouvons aussi prendre l'exemple du rouge-queue noir (« *Phoenicurus ochruros* ») qui niche dans les toilettes du refuge d'Arrémoulit. Cette cohabitation est délicate car l'espèce figure sur liste rouge des oiseaux nicheurs même si espèce particulièrement commune. Sa présence implique de ne peut enlever ces toilettes durant les périodes sensibles pour l'espèce.

<i>Accenteur alpin devant le refuge de la brèche de Roland (début mai 2021)</i>	<i>Accenteur alpin à côté du refuge du Maupas (20 juin 2021)</i>
	

Figure 18 : accenteurs alpins à proximité de refuge (crédits photos, Gabin Charbonnel)

Une observation d'une niverolle alpine (« *Montifringilla nivalis* ») à côté du refuge de la brèche de Roland montre aussi que le refuge n'est pas forcément un obstacle à l'avifaune même si l'équilibre naturel est bouleversé ponctuellement par l'artificialisation du milieu. Pour finir ces observations, c'est devant le refuge de l'étang d'Araing (09) que j'ai pu observer la présence récurrente du pipit spioncelle (« *Anthus spinoletta* ») lors de mes deux montées qui semblait adapté à cette empreinte humaine.





<i>Niverolle alpine femelle devant le refuge de la brèche de Roland (début mai 2021)</i>	<i>Pipit spioncelle devant le refuge de l'étang d'Araing (2021)</i>
	

Figure 19 : Niverolle alpine et pipit spioncelle à proximité de refuge (crédits photos, Gabin Charbonnel)

Certains refuges sont situés à proximité de zone humide où une attention particulière doit être portée sur l'équilibre de ce dernier. Les prélèvements en eau ne doivent pas impacter ces zones humides et cette proximité implique aussi de cohabiter avec des espèces caractéristiques de ces zones. Le refuge de l'étang Pinet (09) est situé à 2 240m à proximité d'une vaste zone humide où des espèces d'amphibiens sont facilement observables aux abords du refuge. C'est le cas de plusieurs espèces de grenouille qui s'épanouissent dans et autour de l'étang et des cours d'eau sur le site du refuge comme la grenouille rousse, espèce évaluée en liste rouge.



<i>Grenouille rousse (« Rana temporaria »)</i>	<i>Jeune grenouille Rousse (« Rana temporaria »)</i>
	

Figure 20 : observations d'amphibien à proximité du refuge de l'étang Pinet (crédits photos : Gabin Charbonnel, juin 2021)

Les abords des refuges peuvent également être fréquentés par des mammifères montagnards. Il est très fréquent qu'un refuge soit voisin avec une colonie de marmotte lorsqu'il est situé dans un milieu à dominante herbacée. Il est plus rare de croiser des bovidés sauvages comme des chamois ou des bouquetins qui peuvent passer à proximité à des périodes de moindre fréquentation.

*Observation de jeunes hermines à proximité immédiate du refuge de la brèche de Roland*



*Figure 21 : Hermines à proximité de refuge (crédits photos : Gabin Charbonnel, 21 juillet 2021)*

L'observation de jeunes hermines à proximité d'un refuge (voir figure 19) montre qu'elles ne craignent pas totalement la présence humaine ce qui les éloignent de leur instinct animal. Cela peut engendrer une perturbation sur leur mode de vie. Leur présence à proximité du refuge est d'autre part bénéfique pour la salubrité du bâtiment puisqu'elles vont limiter la propagation de nuisibles dans le refuge (rats, souris...). Néanmoins, elles peuvent faire de nombreux dégâts sur le refuge notamment dans les réserves des gardiens. Cependant la cohabitation n'est pas toujours positive puisque leur habitat reste altéré par les dépôts de matériaux à côté du refuge qui peuvent déranger les hermines. Le cas des hermines peut être considéré comme une forme de commensalisme.

### 3 - Le refuge : un objet typique du paysage montagnard contemporain :

Les paysages montagnards évoluent avec les influences anthropiques depuis le néolithique. Depuis, le pastoralisme n'a cessé de façonner les formations végétales et a défini une perception de la montagne. Cette trajectoire du paysage guidée par l'anthropisation de la montagne a pris un nouveau tournant avec le développement des pratiques touristiques. En mettant de côté les stations de sport d'hiver, le développement des refuges et des pratiques qui leurs sont liés ont modelé les paysages de haute et de moyenne montagne.

Ces paysages évoluent au rythme de l'évolution de l'architecture de ces bâtiments uniques dans leurs fonctionnement. En effet, l'architecture et la façon de concevoir un refuge ont beaucoup évolué en près d'un siècle de construction en montagne. Les refuges ont également des spécificités culturelles et historiques dans leur architecture qui varient en fonction de leur position géographique. Par exemple, les refuges initiaux en ogive des Hautes-Pyrénées ont marqué de leur architecture toute une époque. Parmi eux nous pouvons citer le refuge Bayssellance mais aussi le refuge non gardé de Tuquerouye (1<sup>er</sup> des Pyrénées). Plus récemment dans l'Histoire, l'ancien refuge de Campana de Cloutou a longtemps représenté la marque de fabrique des années 1970 avec sa forme de delta.

Aujourd'hui, l'évolution de l'architecture des refuges correspond aux nouvelles tendances du développement durable. Le paysage et l'environnement est au cœur des préoccupations et la trajectoire architecturale emprunte directement cette tendance. C'est très facilement observable sur la toiture de certains refuges avec la présence de panneaux solaires. Le choix des matériaux n'est plus anodin et la recherche d'une optimisation énergétique est visible dans la conception du refuge. De plus, tout comme les aspects environnementaux, c'est la pratique de la montagne qui évolue. La démocratisation plutôt récente de la montagne a fait prendre en considération les notions de capacité dans la conception des refuges. Les attentes des clients sont très variées et évoluent rapidement. Ainsi, certains refuges peuvent être davantage attractif avec une plus faible capacité d'accueil. Concevoir un refuge pour les attentes d'une clientèle visée se traduit dans le paysage. La tendance actuelle pour les

refuges FFCAM est de reconstruire des refuges à capacité plus modérée afin de capter le flux existant sans en créer de nouveau.

Le paysage montagnard a quoi qu'il en soit une dimension règlementaire non négligeable qui pèse dans sa trajectoire. Les protections règlementaires sont nécessaires pour que le tourisme ne vienne pas détruire ce pourquoi les aménageurs construisent. Par exemple, le site classé de l'Oule Pichaleyé sur lequel est situé le refuge de Campana de Cloutou, a été créé afin d'éviter la trop forte expansion de la station de sports d'hiver de Saint Lary. Le caractère exceptionnel des paysages montagnards convient d'être fortement protégée afin de limiter leur altération et de les contrôler.

Dans les sites classés, sites inscrits et site UNESCO, le projet de modification est obligatoirement contrôlé par l'architecte des bâtiments de France. Pour les sites classés, il faut une autorisation ministérielle ou préfectorale après un avis de la Commission Supérieure des Sites dans laquelle ABF et l'inspecteur des sites notamment donnent leur avis. Pour les sites inscrits, chaque modification doit être déclarée après validation par l'ABF et l'inspecteur des sites 4 mois à l'avance. Pour citer un exemple vécu pendant le stage, l'ABF des Hautes Pyrénées Mme Janine Colonel est venue confirmer le prototype de bardage à l'atelier de l'entreprise « Pyrénées charpente » pour la reconstruction du refuge de Campana de Cloutou.

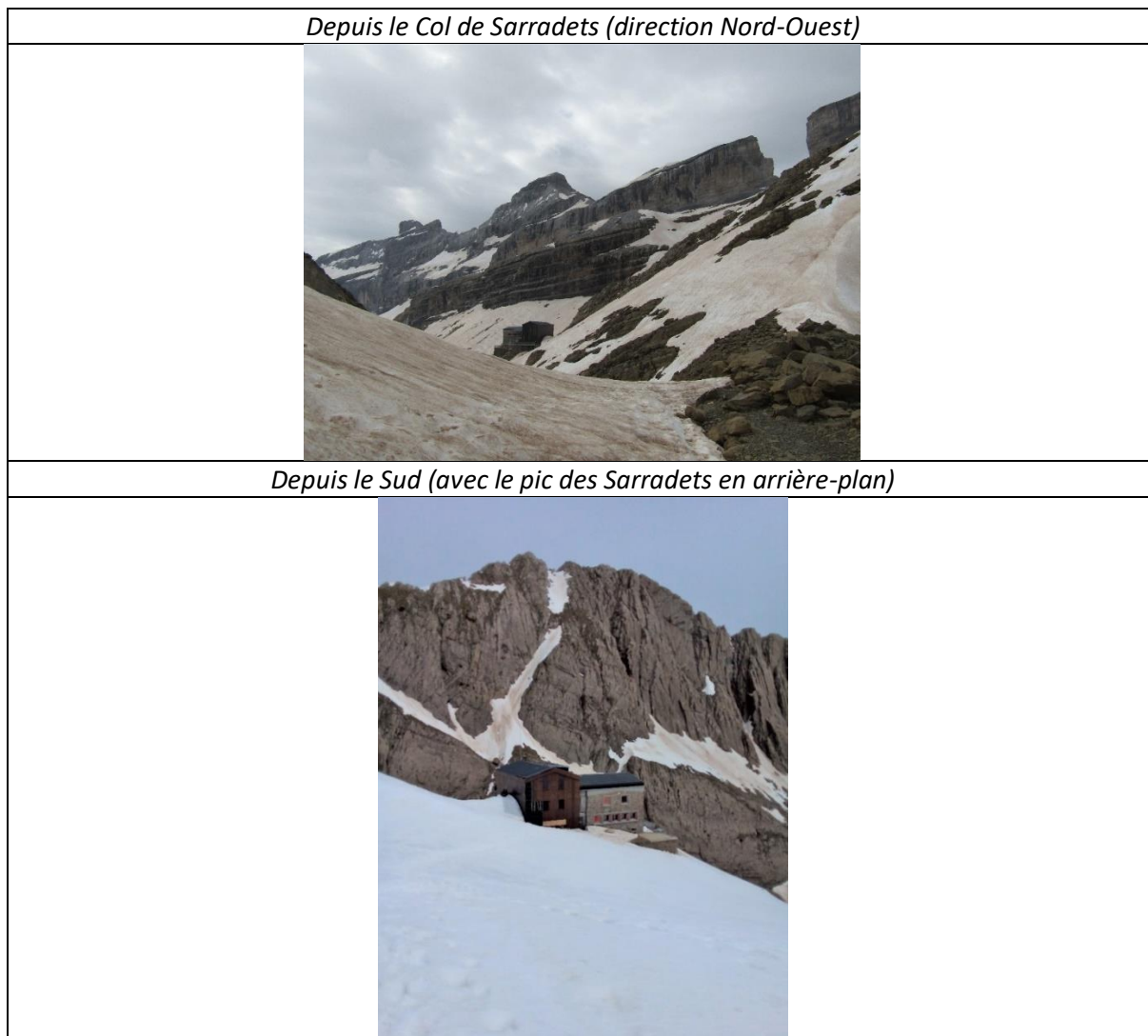
#### Etude de cas : le refuge de la Brèche de Rolland – les Sarradets

Un refuge qui est là depuis 1956 (date d'inauguration) au début de ce siècle, les Hommes de passages bivouaquaient dans les grottes alentours aménagées d'un confort spartiate. L'empreinte humaine est donc centenaire dans le paysage du site. Dans la perception des Hommes sur le site, ce refuge apparaît donc comme une figure qui semble ancrée depuis toujours dans le paysage. Le refuge se dresse également comme une figure rassurante pour le randonneur qui peut y voir un point de repère comme un marin apercevant un phare. De plus, le choix des matériaux fait fondre le refuge dans le décor. L'extension du refuge, plus haute que le bâtiment initial, donne un effet de marche qui correspond à la géomorphologie locale. De plus, le choix d'habiller l'extension du refuge avec des plaques d'acier corten ajoute davantage de discrétion au refuge. Ce matériau est un acier auto-patiné à corrosion superficielle. Ainsi, la couleur rouille sombre qui en dégage, s'inscrit parfaitement au milieu des couleurs des affleurements rocheux locaux. Le contraste de couleur entre le bâtiment d'origine et l'extension n'est pas choquant puisque le site est composé d'affleurements rocheux plus clair rappelant la couleur du bâtiment initial.

#### ***Un refuge qui s'intègre dans une multitude de points de vue :***

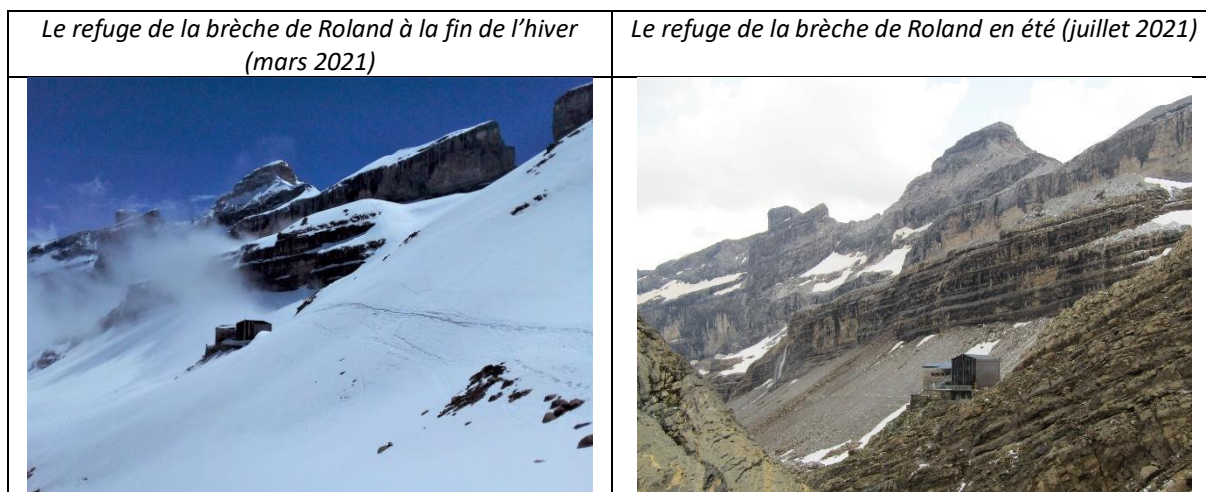
*Depuis l'Est en arrivant du passage des échelles*





*Figure 22 : le refuge de la brèche de Roland selon 3 points de vue (crédits photos : Gabin Charbonnel)*

Les refuges de haute montagne s'intègrent dans un paysage aux amplitudes de différence très marquées. Cette saisonnalité du paysage est également étudiée dans la conception architecturale du refuge pour son intégration (dans le paysage) en tout moment de l'année. Le refuge de la brèche de Roland situé à 2 565m d'altitude n'échappe pas à cette amplitude.



*Figure 23 : Comparaison du paysage hivernal et estival sur le site du refuge de la brèche de Roland*

---

Croquis paysager : l'intégration du refuge de la brèche de Roland dans le paysage depuis le col des Sarradets (juin 2021)



Légende :

Neige

Moraine apparente

Grès du Marboré (Campano - Maastrichien)

Calcaires du Sélandien - Thanétien

Eboulis

Calcaires dolomitiques

Ciel



Refuge de la brèche de Roland - les Sarradets

Figure 24 : croquis paysager – refuge de la brèche de Roland (source Géoportail - auteur : Gabin Charbonnel)

---

Etude de cas : Le refuge de Campana de Cloutou :

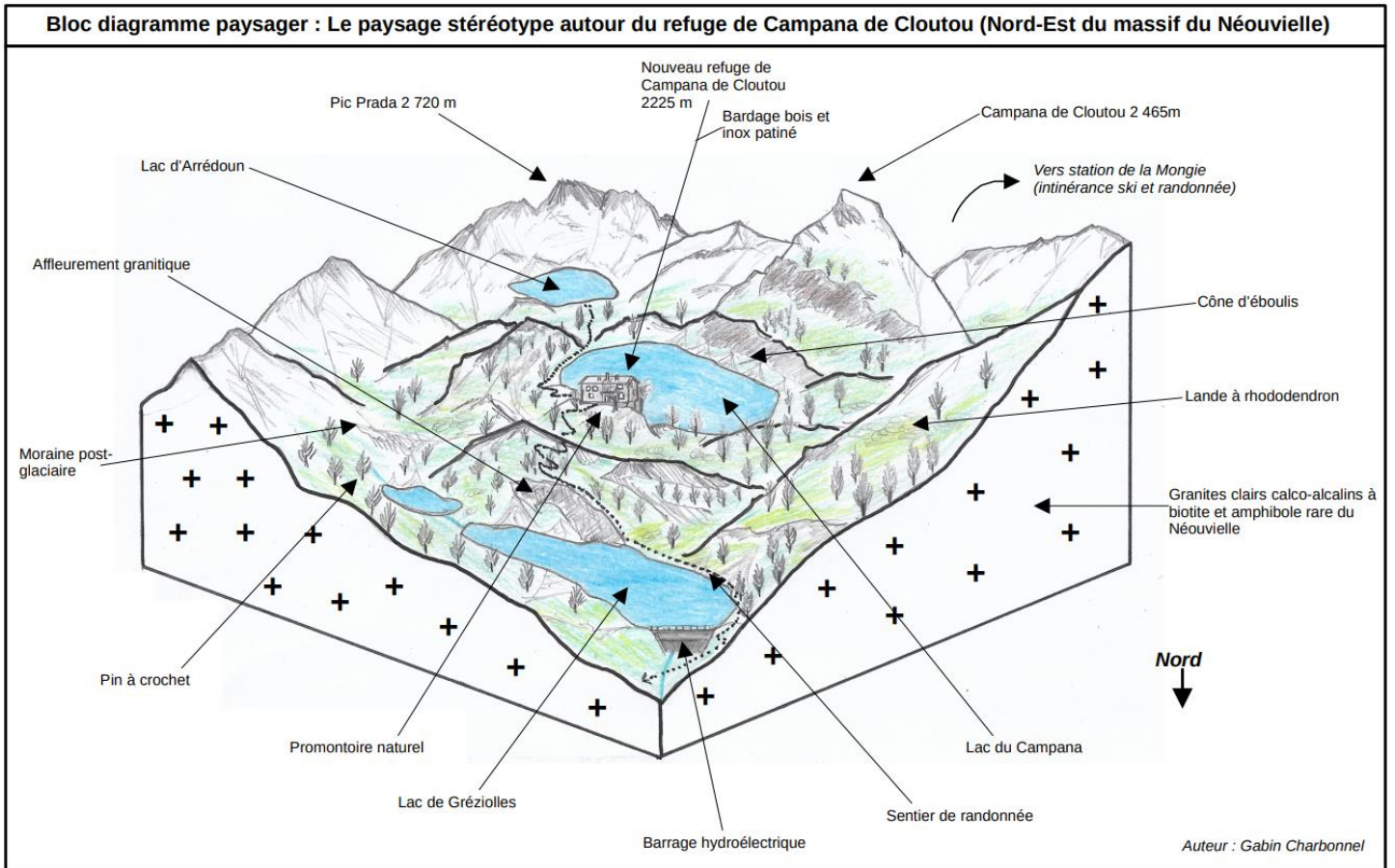


Figure 25 : Bloc diagramme paysager – Campana de Cloutou



Figure 26 : Esquisse du concours pour la reconstruction du refuge de Campana de Cloutou

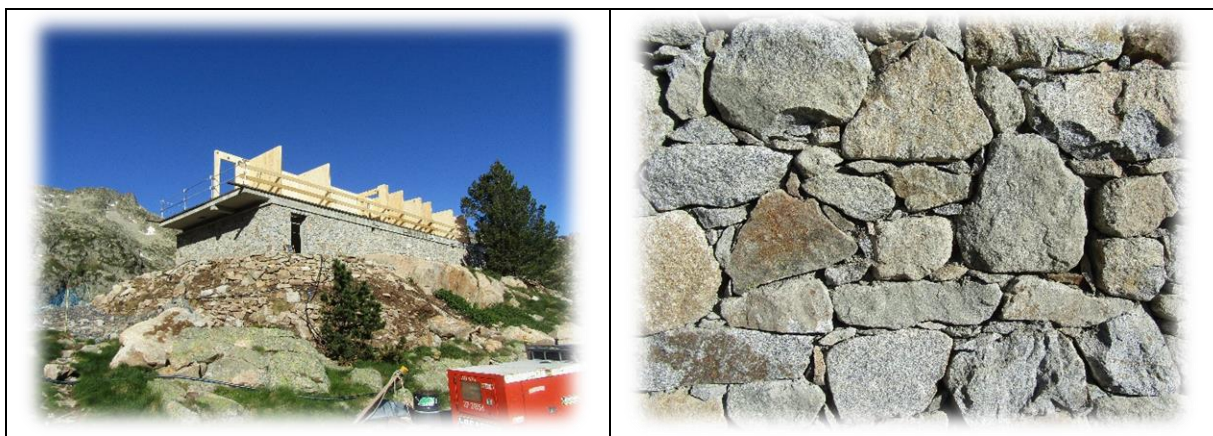


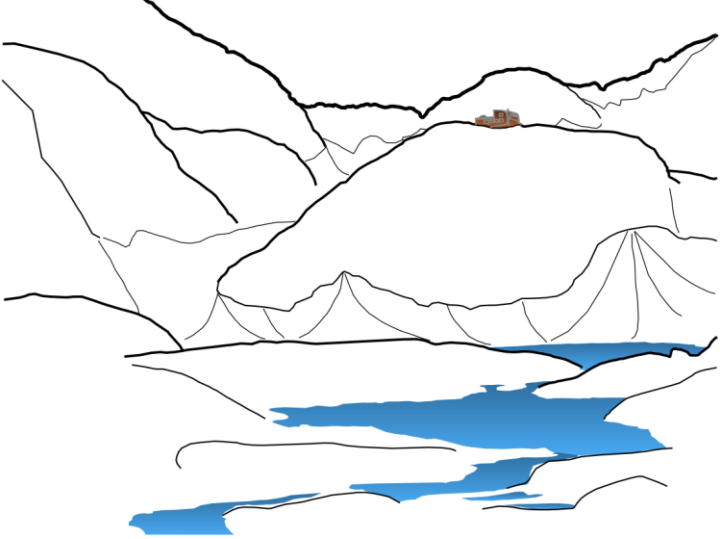




Figure 27 : sous-bassement granitique – reconstruction du refuge de Campana de Cloutou

La question des représentations du paysage est vive en montagne. La grande hétérogénéité des usagers de la montagne dresse une multitude de représentation sur le refuge. Le refuge de Campana de Cloutou est un cas d'école concernant la fragmentation des représentations. En effet, le refuge datant des années 1970, a peu à peu pris sa place dans l'imaginaire collectif des populations locales dans le paysage. Par conséquent, sa reconstruction au style architectural contemporain n'a pas forcément touché les locaux. Une forme de nostalgie du style des années 70 en forme de delta persiste dans les représentations des habitués du site. De plus, la multitude des pratiquants de la montagne est forte et les attentes du refuge sont logiquement hétérogènes. Certains pratiquant qui bivouaquent ne sont pas toujours touché par les refuges et sont plus à la recherche de naturalité. A l'opposé, d'autres sont attachés à la présence humaine et sont rassuré à la vue d'un refuge. L'architecture reste très subjective et vient nourrir la diversité des représentations qui peut parfois être conflictuelles. Au-delà de l'architecture, c'est le choix de l'implantation des refuges dans le paysage qui peut également être discuté.

Essai de typologie de l'implantation des refuges	
Refuge perché	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuge de l'Aigle</li> <li>- Refuge du Promontoire</li> <li>- Refuge des Grands Mulets</li> </ul>	 <p style="text-align: center;"><i>Refuge de l'Aigle / Crédit photo : FFCAM</i></p>
Refuge de promontoire	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuge de l'étang Fourcat</li> </ul>	

	 <p><i>Refuge de l'étang Fourcat (photo et croquis : Gabin Charbonnel)</i></p>
<p>Refuge de micro-promontoire</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuge de l'étang Pinet</li> <li>- Refuge de Campana de Cloutou</li> </ul>	 <p><i>Refuge de l'étang Pinet (photo : GC, 2021)</i></p>
<p>Refuge de replat</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuge des Cortalets</li> <li>- Refuge de Chambeyron</li> <li>- Refuge du Col de la Vanoise</li> <li>- Nouveau refuge de Vénasque</li> </ul>	 <p><i>Refuge du Col de la Vanoise (photo : GC, 2019)</i></p>

*Figure 28 : essai de typologie d'implantation de refuge dans le paysage (auteur : Gabin Charbonnel)*

#### Inscription des refuges dans les grandes lignes du paysage :

La multitude de refuge dans les montagnes européennes ont chacun une architecture particulière et une implantation différente dans la géomorphologie de leur site. Par conséquent, leur inscription dans les grandes lignes du paysage varie en fonction d'une multitude de paramètre. Nous pouvons tout de même dégager certaines tendances dans cette inscription. La plupart des emplacements de refuge sont étudiés pour épouser ces grandes lignes. Nous pouvons prendre l'exemple de la reconstruction

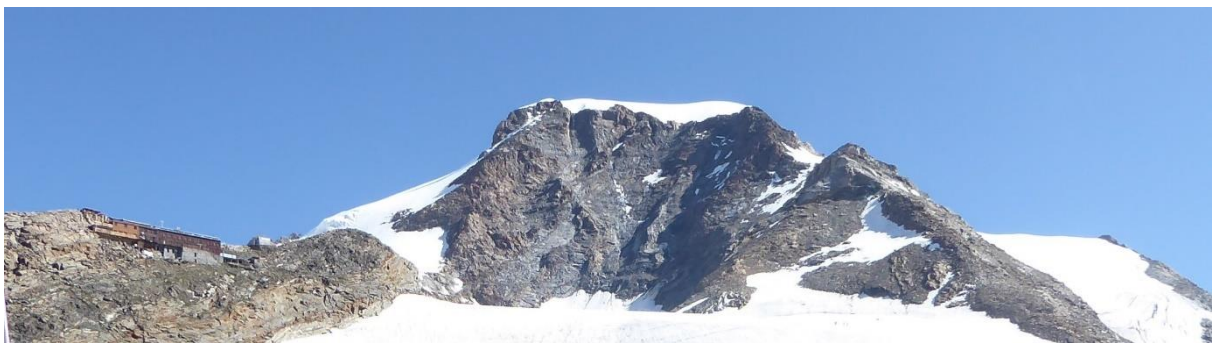


du refuge de Vénaque qui, lors de l'appel à concours d'architectes de la FFCAM sur le projet, a fait ressortir deux esquisses contradictoires sur la question. La première esquisse mettait le refuge en lumière et concurrençait la perception du Pic de Sauvegarde. Son emplacement le faisait aussi rentrer en concurrence avec le paysage naturel de manière plus générale sur le site. La deuxième avait opté pour un emplacement beaucoup plus discret. À la suite de l'avis de l'inspecteur du site classé de l'Hospice de France, c'est la deuxième option qui a été retenue. Un compromis est à prendre entre l'intérêt touristique du bâtiment et avec son intégration paysagère. Cela implique parfois de mettre de côté certaines fonctionnalités pour se mettre en retrait dans le paysage.

Au sein des refuges s'inscrivant dans ces grandes lignes du paysage figure celui des Cortalets, situé sur un replat à tendance forestière. Il apparaît comme assez discret au milieu de grands pins à crochets et respecte les grandes lignes du paysage lorsqu'on le devine en prenant de la hauteur sur le sentier d'accès au sommet du Canigou.



*Figure 29 : Le refuge des Cortalets depuis les pentes du Canigou (crédit photo : Gabin Charbonnel)*



*Figure 30 : Le refuge Gnistetti (Val d'Aoste) dans les lignes paysagères du massif du Mont Rose (Pyramide Vincent, 4 215m à sa droite / crédit photo : GC, août 2018)*

La tendance générale de l'inscription des refuges dans les grandes lignes du paysage est à la discrétion toutefois le choix d'une implantation plus marquée dans le paysage caractérise certains refuges. Parmi eux, nous pouvons citer le refuge de l'étang Fourcat qui se dresse au-dessus des grandes lignes du paysage sur un promontoire dominant une partie de la vallée (voir croquis paysager dans l'essai de typologie). Le refuge est le premier élément que l'on remarque lorsque l'on arrive sur la vallée (sur le sentier de randonnée d'accès au refuge). Il apparaît comme un élément majeur du paysage en toute harmonie. L'implantation et l'impact paysager des refuges sont aujourd'hui étudiés et pensés notamment à travers les notices paysagères incorporées dans les permis de construire.

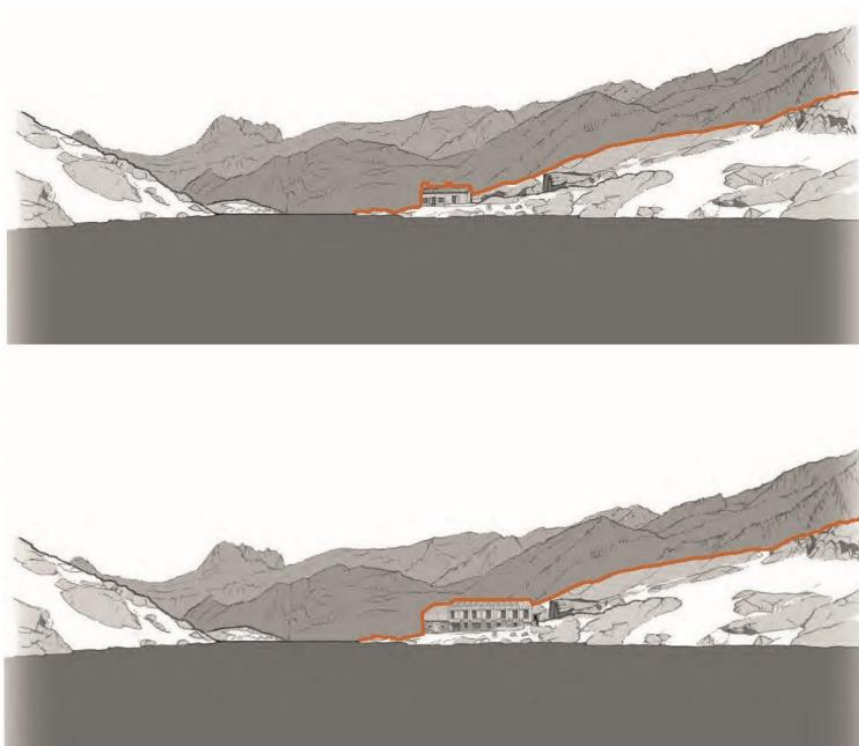


Figure 31 : modélisation de l'inscription du futur refuge rénové d'Arrémoulit dans les grandes lignes du paysage.  
(Source : notice paysagère / fond de dessin Atelier Lavigne et Atelier Samblancat)

### **TRANSITION**

*Le respect de la richesse écologique et paysagère passe par un certain nombre de réglementation. Les refuges sont aussi soumis à des réglementations pour fonctionner et son aujourd'hui inscrits dans une démarche de développement durable. Les enjeux de gestion des refuges sont grands autour de l'énergie, de l'eau, de l'assainissement et du traitement des déchets. Nous allons voir quelles sont ces spécificités de gestions propres aux sites isolés d'altitudes.*

## II- Les refuges : un fonctionnement original dans une démarche contemporaine de développement durable : énergie, eau, assainissement

L'énergie, l'eau, l'assainissement et le traitement des déchets sont les éléments majeurs de la gestion d'un bâtiment en site isolé de montagne. La FFCAM est régie par des statuts qui prennent en compte la préservation du milieu montagnard et les problématiques liées au développement durable (Objet 4 et 5 des statuts de la FFCAM).

Pour mieux connaître les refuges du patrimoine bâti de la FFCAM, une base de données en interne recense toutes les informations sur les bâtiments de la FFCAM. Parmi ces informations figurent les équipements ayant un rôle à jouer dans les 4 piliers listés précédemment. Toutefois, ces informations ne sont pas toujours complètes et ne sont pas toutes mises à jour. C'est pour actualiser et rapporter des données sur ces équipements que l'on m'a attribué une mission annexe d'inventaire d'équipement des refuges afin que la FFCAM puisse mieux connaître ses bâtiments. Les enjeux sur la bonne connaissance de ses bâtiments sont de taille pour comprendre leurs problématiques, leurs manques et leurs forces afin d'ajuster leur gestion et les financements. J'ai donc réalisé des inventaires sur 7 refuges des Pyrénées (refuge de la Glère, d'Espingo, du Maupas, de l'étang d'Araing, de l'étang Pinet, de l'étang Fourcat, des Cortalets). Par manque de temps, je n'ai pas pu en faire davantage.

### 1 - Energie en site isolé d'altitude :

Des besoins énergétiques hétérogènes :

En site isolé de montagne, loin des réseaux de distribution d'énergie, l'accès à l'énergie est complexe. Les refuges ont un accès inégal à l'énergie puisque certains bénéficient d'une proximité avec le réseau de distribution ou par exemple, pour des refuges déconnectés du réseau, tous ne bénéficieraient pas du même ensoleillement pour recharger ses batteries par panneau solaires. Un refuge reste par définition peu consommateur d'énergie par analogie avec un établissement recevant du public en zone urbaine mais a tout de même un besoin minimum en énergie.

Les besoins énergétiques ne sont pas les mêmes en fonction de la période de l'année. Il convient pour le refuge de gérer les besoins aux moments des pics de fréquentations. Les refuges n'ont pas les mêmes capacités d'accueil et par conséquent les mêmes besoins notamment en matière d'électricité :

Type de refuge	Nombre de lits	Consommation moyenne journalière	Usage type
Petits refuges ou buvettes	0 à 15	1 000 Wh/j	Eclairage + réfrigérateur Traitement UV eau potable
Refuge moyen	< 30	2 000 à 5 000 Wh/j	Eclairage, réfrigérateur, petit électroménager Traitement UV eau potable
Refuge important	> 30	5 000 à 15 000 Wh/j, voire beaucoup plus	Eclairage, réfrigérateur, congélateur, traitement UV eau potable, cuisine, petit et gros électroménagers

Figure 32 : typologie des besoins en électricité en fonction de la taille des refuges (source : guide technique de l'énergie en site isolé d'altitude, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008)

Les besoins en chaleur sont donc eux aussi hétérogènes en fonction des paramètres géographiques du refuge (altitude). Toutefois des paramètres de conception du bâtiment sont non négligeables comme

l'isolation thermique ou encore la typologie architecturale et le choix des matériaux. Les besoins en chaleur sont aussi liés aux prestations proposées par le refuge notamment en matière de chauffage, de production d'eau chaude pour les douches ainsi que pour le séchage.

Principaux modes de production d'électricité en site isolé de montagne :<sup>2</sup>

Les logiques du développement durable et des spécificités du site isolé d'altitude impliquent d'équiper les refuges d'au moins deux systèmes de production d'énergie renouvelables. Le mix énergétique possède beaucoup d'avantages notamment fonctionnels puisque cette combinaison permet de palier à des manques liés aux limites des moyens de production. Nous verrons que la mise en place de ces systèmes de production d'énergie est aussi concernée par des réglementations et des contraintes administratives liées à la protection de la montagne.

- **Groupe électrogène :**

Le groupe électrogène est une solution de secours. Il est mobilisé en cas de panne des autres systèmes de production ou d'approvisionnement en énergie. Le système possède beaucoup d'inconvénients d'ordre environnementaux (pollutions, nuisances). Cette installation ne s'inscrit donc pas dans les démarches actuelles de développement durable mais reste présent dans certains refuges en cas d'urgence pour garder opérationnelle leur fonction d'abri.

- **Installation photovoltaïque :**

Le photovoltaïque est une solution renouvelable très répandue dans les refuges européens. L'avantage de ce système est aussi administratif puisqu'il en découle moins de démarches administratives du fait de leur implantation sur les toitures et par conséquent d'une emprise paysagère amoindrie. Toutefois, la production d'énergie est limitée ce pourquoi le système est utile pour les petits refuges ouverts seulement en période estivale et dont les besoins énergétiques sont faibles. Le dispositif est tout de même tributaire de la météo. Le gardien doit donc savoir gérer les périodes de mauvais temps en utilisant l'électricité stockée dans le parc de batterie. L'installation est de loin l'option la moins impactante sur la faune et les habitats montagnards toutefois la durée de vie de l'installation est limitée. Elle peut perdre en performance en une trentaine d'année et doit être remplacée comme celle du refuge de l'étang Pinet aujourd'hui.

- **Pico-centrale hydroélectrique :**

L'installation d'une pico-centrale est la plus contraignante administrativement puisque c'est la seule impliquant des travaux soumis à évaluation environnementale (examen au cas par cas). Sa conception nécessite une utilisation de l'eau et peut impliquer le détournement d'une partie du débit des cours d'eau locaux. Ce détournement ou captage a un impact non négligeable sur les habitats naturels autour en amont et en aval du refuge mais sur une plutôt faible distance kilométrique. Il faut donc bien étudier les possibles conséquences sur les écosystèmes sur les zones humides locales. La pico-centrale permet une production d'électricité en continue sans émission de GES rendant ainsi le parc de batterie moins indispensable ce qui offre un gain de place au refuge. Toutefois le dispositif est le plus cher à mettre en place et reste aussi le plus long, les autorisations administratives pouvant aller de 2 à 3 ans dans les zones les plus protégées

- **Eolien :**

L'éolien est extrêmement minoritaire dans les refuges des massifs européens. Le système doit résister aux intempéries et au givre et les refuges sont la plupart du temps implantés à l'abri des

---

<sup>2</sup> Source : *guide technique de l'énergie en site isolé d'altitude*, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008

vents forts. De plus, cet équipement a des inconvénients majeurs en matière de paysage puisqu'il peut le dégrader. Une éolienne peut également perturber l'avifaune montagnarde même si sa hauteur et son calibre sont restreints. La mise en place du système éolien dans des sites protégés de montagne est compromise avec les contraintes environnementales et paysagères qui leurs sont liées. (Les sites les plus contraignants au niveau paysager : site classé, site inscrit, UNESCO). Exemple de refuge équipé d'une éolienne : le refuge de Font Turbat dans le massif des Ecrins. Le refuge n'étant pas en site classé, inscrit ou UNESCO n'a pas été soumis à l'avis d'un inspecteur des sites ou d'un ABF pour la mise en place d'une éolienne) Le refuge du Parc National des Ecrins soutien d'ailleurs l'éolien (3 autres refuges FFCAM du CTH Ecrins sont équipés en éolien).



*Figure 33 : Installations productrices d'électricité au refuge de la brèche de Roland (Photos : GC)*

La logique énergétique du refuge est de produire le moins possible et d'avoir les besoins les plus petits possibles malgré l'augmentation du confort et les attentes grandissantes des clients (exemple : recharge du téléphone...). Pour ce faire, le refuge doit accompagner son dispositif par des équipements à plus faible consommation (classe A+) et d'un parc de batterie pour stocker l'énergie qui peut venir à manquer en fonction de nombreux paramètres physico-climatiques.

Certains refuges sont connectés à un réseau de distribution d'électricité. C'est le cas du refuge de la Glère (65) ou encore du refuge d'Espingo (31). Ce dernier est connecté à une ligne suspendue qui le relie au réseau dans la vallée Néanmoins, les impacts sur l'avifaune de ces lignes suspendues sont à étudier. En effet, ces installations représentent un danger pour les grands tétras. Deux tétras ont d'ailleurs été retrouvés mort depuis 50 ans à cause de la ligne reliant la vallée au refuge d'Espingo. Si des travaux d'amélioration et de sécurisation de la ligne ont été réalisés par la FFCAM, la production d'énergie sur place par l'intermédiaire d'énergie renouvelables est une alternative plus viable pour limiter l'impact du refuge sur la biodiversité.

Volet énergie de la mission d'inventaire technique d'équipement :

La mission d'inventaire d'équipement implique de recenser des informations concernant la production et la consommation d'énergie dans les refuges.

*Tableau des informations à récolter pour un inventaire d'équipement classique (volet énergie) :*

Consommation annuelle de GAZ (en nombre de bouteille)	Puissance des armoires réfrigérantes positives et négatives (en W)
Consommation annuelle d'électricité	Groupe électrogène
Panneaux solaires (nombre, année, production en KWC)	Connexion à un réseau électrique
Pico-centrale	Lave-linge et lave-vaisselle / Poêle

Les informations à récolter étaient les mêmes pour tous les inventaires de refuges à l'exception de celui des Cortalets (66). En effet, j'ai été missionné pour réaliser un inventaire beaucoup plus précis sur la consommation d'électricité dans le refuge. Je devais recenser chaque élément du refuge consommant de l'électricité en relevant, quand cela était possible, la puissance de ces équipements. A cet inventaire s'ajoute une estimation de la durée d'utilisation de chaque élément. Pour avoir ces estimations, j'ai questionné le gardien (Thomas Dulac), les aides gardiens ainsi que le chef cuisinier.

Equipements électriques installés					Besoins été (sans pompage lac)					
Localisation			Puissance installée		Equipements alimentés		CONSUMMATION JOURNALIERE Utilisation normale			
NIVEAU	LOCAL	DESIGNATION	ECLAIRAGE (w)	PC&FM (w)	ECLAIRAGE (w)	PC&FM (w)	ECLAIRAGE		PC&FM	
							Durée (heures/jour)	Conso. (en w/h/j)	Durée (heures/jour)	Conso. (en w/h/j)
		Imprimante							0,5 h/j	
		Machine à café accueil							0,75 h/j	
		Trancheuse x2		450 w		450 w			0,5 h/j	225 w/h/j
		Plonge électrique		3400 w		3400 w			1 h/j	3400 w/h/j
		Machoir		230 w		230 w			0,5 h/j	115 w/h/j
		Cafetière cuisine		1650 w		1650 w			1 h/j	1650 w/h/j
		Tireuse à bière							0,5 h/j	
		Patateuse		370 w		370 w			0,5 h/j	185 w/h/j
		Lampe UV		60 w		60 w			24 h/j	1440 w/h/j
		Robot-coupe		700 w		700 w			0,5 h/j	350 w/h/j
		Eradicateur de punaise de lit		2500 w		2500 w				
		caisse enregistreuse							1 h/j	
		Ordinateur pour télécommunication								
		Groupe froid x2		5000 w		5000 w				
		Téléphone fixe		10 w		10 w			1,5 h/j	15 w/h/j
		TPE		20 w		20 w			24 h/j	480 w/h/j
		Point Wi-fi		30 w		30 w				
		Multiprise pour recharge téléphone							2 h/j	
		Machines à laver x2								
		Défibrillateur								
		Web-cam (1 photo/30 min)							24 h/j	
		Brasseur d'air								
		Extracteur d'air chaud vestiaire								
		Alarmes								
		2 cumulus								
		Electrovannes x4		20 w					1 h/j	
		Lampe LED classique x77	770 w		770 w		2 h/j	1540 w/h/j		
		Lampe néon x21	630 w		630 w		6 h/j	3780 w/h/j		
		Lampe de chevet x4	40 w		40 w		1 h/j	40 w/h/j		
		Micro-onde		1000 w		1000 w			0,15 h/j	150 w/h/j
		Armoire froide positive 1		120 w		120 w			24 h/j	2880 w/h/j
		Armoire froide positive 2 (Eurochef 600 L)							24 h/j	
		Armoire froide positive 3 (Eurochef 1200 L)							24 h/j	
		Armoire froide positive 4		70 w		70 w			24 h/j	1680 w/h/j
		Armoire froide positive 5 (ELECTROLUX)							24 h/j	
		Armoire froide positive 6		229 w		229 w			24 h/j	5496 w/h/j
		Armoire froide positive 7 (Présentoir bar)							24 h/j	
		Armoire froide négative 1 (Beko 442 L)		340 w		340 w			24 h/j	8160 w/h/j
		Armoire froide négative 2		340 w		340 w			24 h/j	8160 w/h/j

Figure 34 : Extrait de la base de données pour estimations de consommation journalière d'électricité au refuge des Cortalets

Le refuge des Cortalets est un des plus grands refuges des Pyrénées (105 places en période gardée) et rencontre des problématiques récurrentes de surconsommation en énergie. Ce refuge étant inscrit dans la liste du plan de rénovation du patrimoine bâti de la FFCAM, il convenait de mieux comprendre son fonctionnement actuel pour mieux l'optimiser.

Pour cet inventaire d'équipement plus complexe, il m'a fallu être méthodique afin de ne rien oublier dans ce grand bâtiment. J'ai donc procédé étage par étage pour compter les lampes et en rapporter leur nature (LED, néon...). J'ai tout de même eu la chance d'être accompagné par le gardien qui a su, malgré sa forte activité pour faire tourner le refuge, répondre à mes questions et me faire visiter. Il en est de même pour le cuisinier du refuge qui, grâce à la bonne connaissance de son lieu de travail, a pu me donner les informations sur les équipements et sur leurs habitudes d'utilisation dans sa cuisine. Toutefois, les informations de consommation des équipements n'étaient pas toujours écrites. Il a donc fallu m'adapter en relevant la marque et le modèle de l'équipement pour chercher sa puissance par la suite sur internet. Je tiens aussi à remercier mon grand-père qui m'a aidé pour le recensement des lampes dans le refuge puisqu'il m'avait accompagné dans ce déplacement. Son aide m'a permis d'être le plus précis possible dans cette partie de mission d'inventaire et il valait mieux avoir une paire d'yeux supplémentaire pour ne rien rater de lampe dans ce grand bâtiment.

L'utilité de mon travail sera visible quand mon tuteur, AMO de la FFCAM sur les refuges des Pyrénées, exploitera ces données pour réfléchir sur ces problématiques de surconsommation d'énergie.



Figure 35 : Refuge des Cortalets (crédit photo : Gabin Charbonnel, 10 juin 2021)

## 2 - Alimentation en eau en site isolé d'altitude :<sup>3</sup>

L'alimentation en eau est sans doute un des points les plus importants pour la gestion d'un refuge. Alimenter un refuge en eau est essentiel pour qu'il puisse fonctionner correctement. Les besoins en eau du refuge sont essentiellement liés à la consommation (boisson et cuisine) et au fonctionnement des sanitaires et des douches.

Toutefois, l'alimentation en eau d'un refuge n'est pas toujours facile dans un milieu montagnard complexe. En effet, des contraintes environnementales du milieu sont exercées sur l'eau potable. La topographie en haute montagne ne permet pas toujours à l'eau de s'accumuler et même en moyenne montagne, les formations aquifères sont hétérogènes et ne permettent pas toujours de retenir durablement l'eau (ex : karst, moraine d'ablation, éboulis...). C'est par exemple le cas du refuge de Platé (74) situé sur un plateau karstique ou encore pour certains refuges de haute montagne dans le massif du mont blanc (exemple : refuge de Tête rousse). Le climat montagnard rend également complexe l'alimentation en eau puisqu'il est caractérisé par un stockage sous forme solide de l'eau en hiver et par une augmentation de la turbidité des eaux en été (orages...). Il n'y a donc pas d'infiltration vers les aquifères en période hivernale et l'alimentation par eau courante est impossible. L'hiver pouvant rester tard dans le printemps dans les sites à haute altitude. La période estivale implique aussi des techniques de décantations pour profiter des eaux courantes chargées en turbidité. Les refuges peuvent être confrontés à des problématiques de pénurie d'eau en régime d'étiage en fin d'été ou en plein hiver. Nous pouvons rajouter aux contraintes la présence de la faune sauvage et domestique (pastorale) qui constituent des stocks de pollutions fécales à l'amont des refuges et qui implique de traiter les eaux de ruissellement.

Des contraintes réglementaires sont aussi effectives pour les prélèvements d'eau. Il est obligatoire de disposer d'une autorisation préfectorale pour prélever de l'eau dans le milieu naturel en vue d'une utilisation humaine. C'est l'article R.1321-7 du Code de la Santé Publique qui définit les pièces requises à la demande d'autorisation. Cette autorisation est basée sur des critères et normes de qualité lorsqu'elle est destinée à l'alimentation humaine. Toutefois il y a une possibilité de dérogation à demander auprès du préfet pour utiliser cette eau non-conforme. Les articles L.214-1 à L214-6 du Code de l'environnement détaille une nomenclature des opérations soumises à autorisation pour les prélèvements en eau.

---

<sup>3</sup> Source : *guide technique de l'alimentation en eau en site isolé d'altitude*, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008

L'eau reste une ressource précieuse même au cœur de ces vastes châteaux d'eau que sont les montagnes. Il faut donc optimiser la gestion de la ressource afin de limiter le gaspillage. Des solutions techniques s'offrent aux refuges comme la mise en place d'économiseurs d'eau sur les robinets. De plus, il faut contrôler et entretenir régulièrement la tuyauterie pour repérer et réparer des éventuelles fuites. Les pénuries d'eau sont fréquentes pour certains refuges. Par exemple, le refuge de la brèche de Roland doit faire face à des pénuries d'eau à la fin de l'été.

#### Captage :

Les captages de l'eau sont différents en fonction du lieu ou de la forme de l'eau prélevée. Pour le **captage des eaux souterraines**, il s'agit toujours de sources étant des vidanges naturelles d'un aquifère. Pour réaliser un captage il faut atteindre le plancher imperméable pour se mettre au niveau aquifère qui varie en fonction de la nature du sol et des roches. Le **captage des eaux de ruissellement**, peut se faire directement dans le lit d'un chenal fixe et unique. Pour les chenaux mobiles, la solution la plus adaptée est l'implantation d'une tranchée drainante sur la largeur du lit. Ce type de captage implique de s'adapter à la turbidité des eaux ce pourquoi est greffé au système de captage des grilles et crépines métalliques de prélèvement. Des grilles de récupération d'eau de ruissellement sont également utilisées. Le **captage des plans d'eau** est une option répandue pour les refuges à proximité de lac ou d'étang (exemple : nouveau refuge de Vénasque avec captage dans le lac supérieur). Un autre type de prélèvement plus complexe est envisageable à une certaine altitude à savoir le **captage des névés et de plaques de neige**. Le **captage de l'eau de pluie ou de fonte de neige en toiture** est une alternative intéressante pour stocker et remobiliser de l'eau en cas de besoin bien qu'elle ne soit pas en quantité suffisante pour toute une saison estivale. Son utilisation nécessite une demande de dérogation auprès de l'ARS car elle n'est pas considérée comme potable. Le **captage par fonte de glace** est une alternative intéressante pour les refuges de très haute altitude. Les environnements glaciaires environnants ne voient l'eau ruisseler que très rarement dans l'année. L'eau fond donc avec une résistance électrique et est raccordée au refuge par pompage comme au refuge de Cosmiques dans le massif du Mont-Blanc. Pour finir, le **captage par raccordement à un réseau de distribution publique** est le dernier type d'alimentation en eau pour les refuges. Toutefois il ne concerne que très peu de refuge. Nous pouvons citer le refuge du Maupas (31) qui prélève une petite partie de la conduite forcée du réseau hydroélectrique local.

Pour les captages, un périmètre de protection immédiate obligatoire pour limiter au maximum le risque de pollution bactériologique. Il doit être clôturé de filets à mouton et s'étendre sur une trentaine de mètres en amont du captage.

#### Réseau d'adduction :

La distribution d'eau depuis le lieu de captage se fait principalement gravitairement par une conduite PEHD (Tube Polyéthylène Haute Densité). Ces tubes sont très résistants et sont peu sensibles aux mouvements de terrain. La vitesse de l'écoulement en son sein permet d'éviter le gel. C'est pourquoi ce tube peut avoir une taille plus réduite pour augmenter cette vitesse. Il peut aussi se faire par l'intermédiaire d'une pompe lorsque le captage est réalisé à l'aval du refuge. C'est le cas du refuge de la Glère qui prélève la ressource dans le lac en contrebas. Lorsqu'ils ne sont pas enterrés (20 cm dans le sol en moyenne), ces réseaux d'adduction ont un impact visible notable mais même enterré, elle peut être perceptible. L'enterrement d'une canalisation a un impact environnemental fort ce pourquoi un compromis doit être trouvé.





Figure 36 : conduite PEHD du réseau d'adduction d'eau du refuge de Vénasque (crédit photo : GC)

#### Le stockage et les traitements de l'eau :

Le stockage de l'eau est fondamental pour la gestion de la ressource en refuge notamment pour surmonter les périodes de fortes consommations. Le stockage se fait la plupart du temps dans des cuves à volume variable de matières différentes (plastique alimentaire, inox...) ou sous forme de bâche à eau (exemple : refuge d'Espingo). Les réserves stockées sont souvent localisées en amont du bâtiment afin d'assurer une distribution gravitaire.



Figure 37 : Cuve reliée au refuge de l'étang Pinet (crédit photo : Gabin Charbonnel, juin 2021)

L'exploitation de la ressource hydrique passe par une première étape de prétraitement. Elle consiste à éliminer des éléments indésirables par décantation (sables et matières en suspension). L'eau va ensuite passer dans une série de filtre afin de supprimer les dernières matières en suspension. A la suite des filtres s'opère un traitement bactéricide de l'eau notamment par envoi de rayon UV. L'équipement le plus répandu dans les refuges pour réaliser cette étape est la lampe UV (60 W/h). Ces installations impliquent obligatoirement une mise hors gel.

#### Volet « eau – stockage » de la mission d'inventaire technique d'équipement :

La mission d'inventaire d'équipement a impliqué de recenser des informations concernant alimentation stockage et traitement et utilisation

Tableau des informations à récolter pour un inventaire d'équipement classique :

Système de potabilisation	Moyen de stockage de l'eau
Nombre de Douche	Nombre de WC humide
Information sur une potentielle pénurie d'eau	Provenance de l'eau (captage, source...)

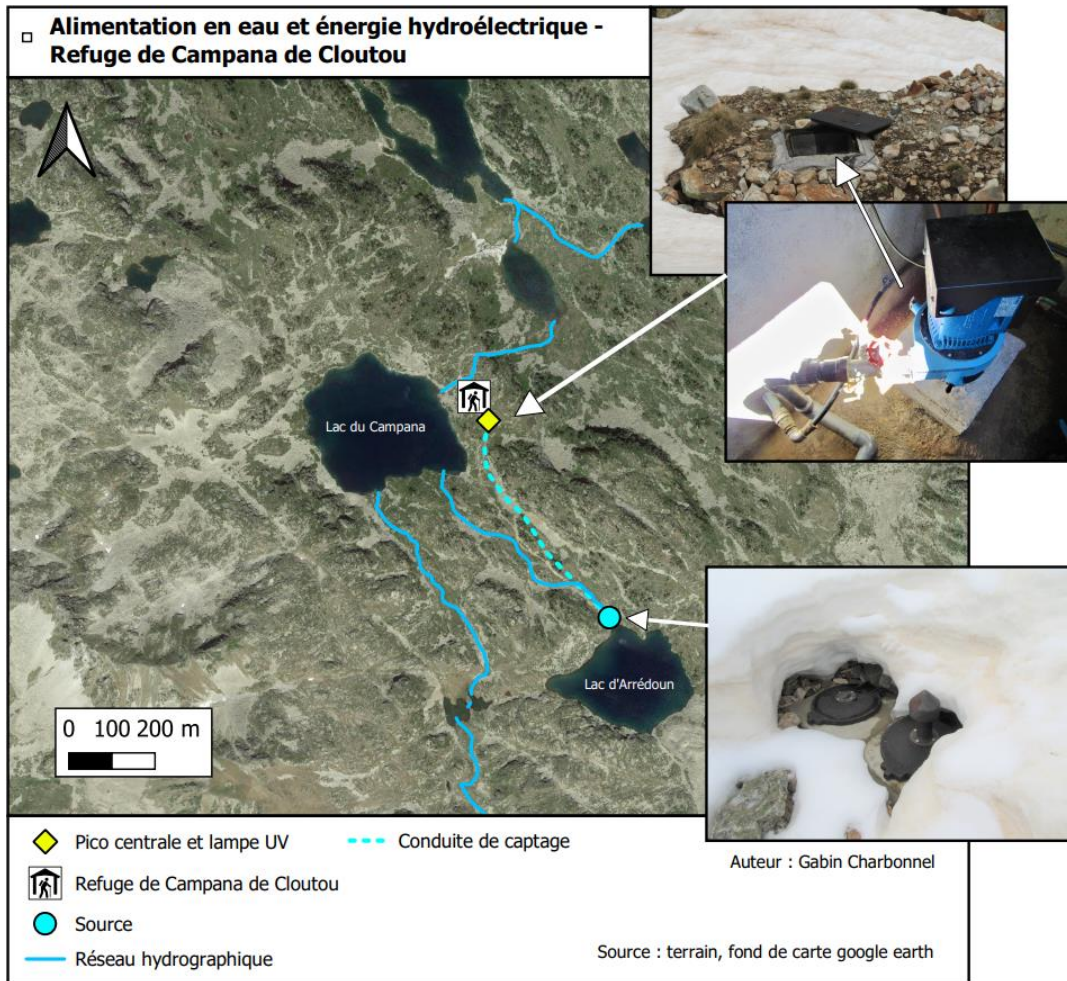


Figure 38 : carte bilan – eau et énergie - refuge de Campana de Cloutou

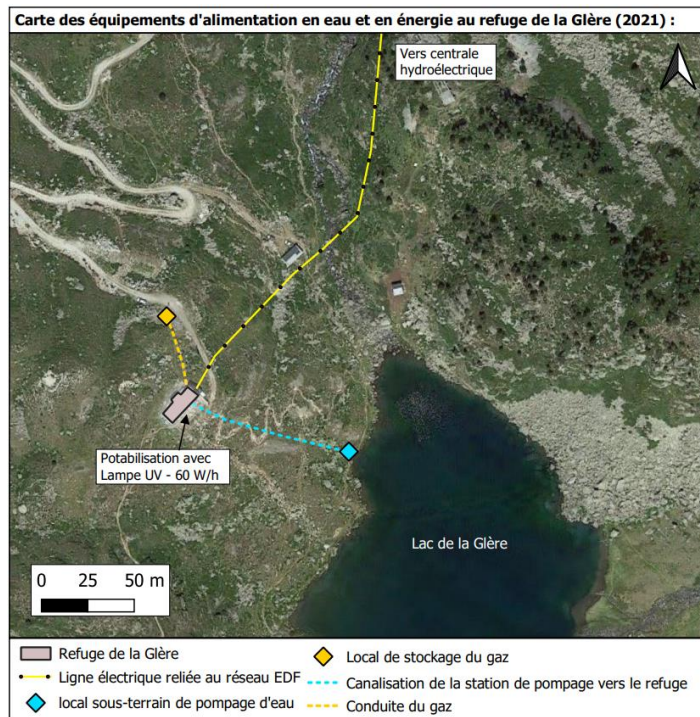


Figure 39 : alimentation en eau et en énergie du refuge de la Glère (auteur Gabin Charbonnel)

### 3 - Assainissement et traitement des déchets en site isolé d'altitude :

#### Assainissement :<sup>4</sup>

Les refuges sont une source de pollution densifiée avec la production d'effluents. Il convient d'encadrer cette pollution pour la traiter et limiter un maximum la pollution de ces rejets. Toutefois, l'isolement des refuges implique une réflexion sur la manière de traiter ces pollutions sur place pour s'inscrire dans le développement durable et pour impacter au minimum l'équilibre du milieu naturel. Les systèmes d'assainissement autonome en site isolé de montagne rencontrent toutefois de nombreuses contraintes environnementales propres aux conditions du milieu montagnard.

En plus de l'isolement, la topographie est une contrainte sur le site des refuges de haute montagne qui vont être drastiquement limités spatialement pour la mise en place d'un système d'assainissement. Le contexte géologique très hétérogène sur les différents sites de refuge induit des comportements différents d'infiltration de l'eau qu'il convient de comprendre pour installer un système d'assainissement. La contrainte majeure du milieu montagnard sur l'assainissement reste le climat. En effet, les températures moyennes sont basses et le gel et la neige perturbent les dispositifs. Il faut adapter les systèmes à ces contraintes climatiques marquées. Certains systèmes pourront être réalisés à plus basse altitude et d'autres pourront être des options pour des refuges à plus haute altitude. La ressource en eau est souvent essentielle au bon fonctionnement des systèmes ainsi, le système devra être choisi en fonction de la disponibilité en eau sur le site du refuge.

#### Les différents dispositifs techniques d'assainissement autonome :

Le système d'assainissement le plus répandu est celui de la **fosse toutes eaux (appelée aussi fosse septique)**. Il peut impliquer un dispositif de pré-traitement par bac à graisse. Des systèmes plus écologiques sont en train de s'affirmer comme la **pédo-épuration** ou le **filtre planté**. Certains refuges sont équipés d'un « **lombrifiltre** ou **lombricompostage** ». L'assainissement est accompagné par la présence de vers qui aident à la décomposition de la matière organique. Toutefois ce système a ses limites puisqu'il ne fonctionne pas à partir d'un seuil altitudinal. Par conséquent, tous les refuges ne peuvent pas en être équipés. De plus, l'apport d'espèces exogènes dans les parcs nationaux est très surveillé ce qui complique son application. Certains refuges sont équipés de système d'assainissement sans eaux comme les toilettes sèches qui limitent drastiquement la consommation d'eau sur le refuge (exemple : le refuge de l'étang d'Araing et de la brèche de Roland). L'intérêt pour un refuge de disposer de toilettes sèches accessibles aux nombreux passagers à la journée est important puisqu'il permet de limiter l'utilisation des toilettes humides du refuge. Quelques petits refuges des Pyrénées comme celui du Maupas ne disposent pas encore d'un système d'assainissement.

---

<sup>4</sup> Source : *guide technique de l'assainissement en site isolé d'altitude*, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008



Figure 40 : toilette humide et rejet au refuge du Maupas (crédit photo : Gabin Charbonnel)

#### Contraintes financières et fonctionnelles de l'assainissement en site isolé d'altitude :

L'installation d'un système d'assainissement en site isolé d'altitude représente un gros investissement financier. Tout d'abord, il faut réaliser des études préalables pour déterminer les contraintes existantes sur le site afin de choisir la meilleure filière d'assainissement à installer. Le coût d'un chantier d'altitude de cette ampleur est très élevé notamment avec l'acheminement des matériaux par hélicoptage. Pour les contraintes fonctionnelles, l'entretien quotidien du système reste un désagrément non négligeable pour les gardiens et sa gestion doit être adaptée en fonction de la fréquentation du refuge. La plupart du temps, l'assainissement implique des vidanges des graisses et des boues qui peuvent être redescendues en vallées par hélicoptage dans des cuves étanches mais peut aussi se faire par épandage. Quoi qu'il advienne, pour chaque épandage, les responsables du refuge devront demander une autorisation. L'entretien saisonnier du système est une contrainte majeure et chronophage. Il intervient dans les phases d'arrêt et de redémarrage en fin et en début de saison (nettoyage, remise en service...).

#### Réflexion sur l'assainissement :

On peut tout de même avoir une réflexion sur la pertinence d'un système d'assainissement pour les plus petits refuges avec peu de passage. Ce n'est pas toujours utile de réaliser un chantier pour un système d'assainissement sur un refuge non gardés avec très peu de passage mais pour les refuges gardés avec un peu plus de passage la question peut se poser. Quoi qu'il en soit, si on enlève les plus gros refuges, nous pouvons souligner un paradoxe sur l'assainissement. En effet, le rejet régulier d'effluents non-traités va créer un biotope riche avec une flore et une faune adaptée aux conditions générées. Toutefois, si le refuge va s'équiper avec un système d'assainissement performant, le biotope va progressivement se détruire provoquant ainsi un appauvrissement de la biodiversité locale par la destruction d'habitat. Ce léger paradoxe ne concerne qu'une configuration particulière et il n'a pas lieu d'être lorsqu'il y a une réelle pollution du milieu.

#### Volet « assainissement » de la mission d'inventaire technique d'équipement :

*Informations à récolter pour un inventaire d'équipement classique (volet assainissement) : type de système d'assainissement / Nombre de bac à graisse.*

#### Etude de cas : le système d'assainissement à filtre planté du refuge de l'étang d'Araing :

En 2019, la FFCAM a lancé un projet de construction de système d'assainissement à filtre planté. Cette démarche inscrit parfaitement le refuge dans les objectifs du développement durable sur les questions de l'assainissement. L'opération est un investissement de taille puisqu'elle a coûté 167 900 € (TTC). Elle est revenue à 94 400 € pour la FFCAM puisque le projet fut correctement soutenu par des aides étatiques (FNADT 44 100 € et Conseil départemental de l'Ariège 29 400 €).

Venons-en maintenant aux spécificités du système d'assainissement. Ce système implique, comme son nom l'indique, une plantation d'espèces végétales à ciel ouvert permettant l'assainissement des eaux usées et des effluents. Par conséquent ce système a une première contrainte à savoir l'altitude qui bloque le développement des végétaux à partir d'un certain seuil. Par conséquent, ce système n'est pas envisageable pour les refuges de très haute montagne (étage nival). Toutefois, ce système peut être opérationnel au-delà de 2 000m. Le refuge de l'étang d'Araing basé à une altitude de 1 995m correspond aux critères climatiques de réussite du système.

Le système est dimensionné à 24 équivalents habitants (EH). La capacité maximale du refuge est de 52 et il faut rajouter le passage à la journée qui est non négligeable. Ce passage à la journée étant géré par l'ajout d'une toilette sèche, le dimensionnement a été fait en prenant en compte les ratios courants utilisés en restauration et hôtellerie et avec l'expérience de le FFCAM. La reconstruction du système d'assainissement du refuge donne un avantage pratique et écologique avec la présence des toilettes sèches à l'extérieur du refuge qui va limiter ces pics de fréquentation en consommant moins d'eau et réduisant de 15 à 20 % le volume de matière par an. Les pics de fréquentations sont particulièrement bien absorbés par le système d'assainissement à filtre planté de roseaux contrairement à des systèmes classiques (ex : fosses toutes eaux).

Les bacs du filtre sont plantés de 180 roseaux. Ces bacs de traitement sont composés de différentes couches dans les bacs pour filtrer les effluents. Une première est constituée de sables qui maintient les effluents solides à la surface pour les faire sécher et composter à la surface. Ainsi, une couche superficielle d'humus va se créer. Les matières polluantes dissoutes dans l'eau vont ensuite s'infiltrer et traverser différentes couches de sables et de graviers sur 80cm jusqu'au fond du filtre. C'est dans ces 80 cm de couche que des bactéries présentes naturellement vont dégrader la pollution.

La hauteur importante du bac est une spécificité en montagne. Elle permet de maintenir une couche suffisante de neige qui agit comme un isolant pour les roseaux. La probabilité de colonisation du milieu de cette espèce exogènes reste faible puisque le bac de traitement est une barrière suffisante. Cette problématique a été étudiée par la FFCAM, le bureau d'étude du projet et par le PNR des Pyrénées Ariégeoises. Le roseau commun utilisé pour le système se développe par rhizome et ne peut pas traverser les bacs en béton. L'action des roseaux est principalement de décolmater le filtre par l'action du vent avec les racines pour casser l'humus se formant en surface. Ces racines vont également se frayer des chemins en profondeur là où les bactéries commencent à coloniser l'intérieur du sable et du gravier.

De plus, les bacs sont équipés d'escalier de pierre pour permettre à la faune qui se retrouverait coincée de pouvoir ressortir (rongeur, serpents...).



Figure 41 : bacs de traitement du filtre planté et escalier à faune (Crédits photos : GC, 30 mai 2021)

Après les bacs, un drain collecte toutes les eaux usées précédemment filtrées sous forme d'eau claire. Après un regard se trouve une tranchée de gravier drainante jusqu'au second regard (voir schéma). Ces tranchées de gravier sont accompagnées de géotextile afin d'éviter que le gravier ne se mélange avec la terre.

**Schéma du système d'assainissement à filtre planté du refuge de l'étang d'Araing :**

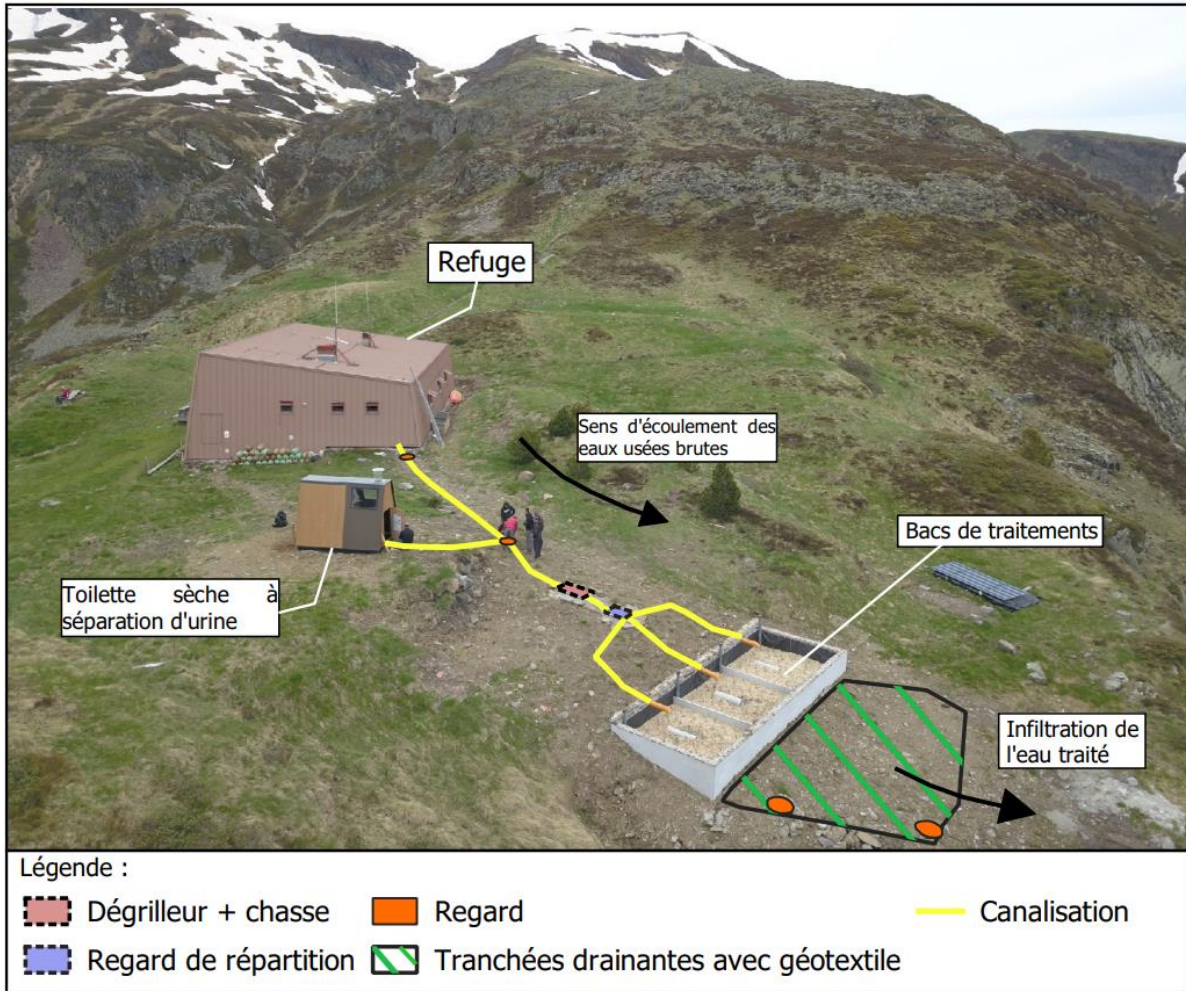


Figure 42 : schéma du système d'assainissement à filtre planté de l'étang d'Araing (plan drone : bénévole du CAF montagnards ariègeois / auteur : Gabin Charbonnel)

### Traitement des déchets :<sup>5</sup>

Les déchets des refuges de montagnes proviennent majoritairement des repas et ils représentent en moyenne près de 0,5 kg par repas servi. Ils sont globalement constitués de déchets recyclables (plastiques, carton, papier, métaux présents dans les boîtes de conserves et canettes et du verre provenant des bouteilles) ainsi que quelques déchets non recyclables (serviettes en papier, papier gras...).

### Stockage et évacuation des déchets :

La quantité de déchet produite doit être stockée sur place en attendant leur évacuation. Parmi les déchets ménagers, le stockage des déchets d'emballage doit être réalisé à l'abri des intempéries. De plus, il faut veiller à éviter les envols ainsi que la pollution par d'autres déchets. Les gardiens doivent être attentif au tri de ces déchets et pour les papiers et cartons, il n'est plus possible de réaliser une incinération sur place. Le stockage des déchets métalliques est facilité par la technique du compactage qui réduit le volume pour optimiser l'espace de stockage ainsi que l'évacuation. La majorité des refuges pyrénéens sont équipés d'un compacteur.

<sup>5</sup> Source : ARPE 2007, Guide de gestion de l'environnement et des refuges gardés dans les Pyrénées

Concernant les déchets de restauration, leur traitement peut se faire sur site par compostage. Toutefois ce compostage peut être rendu difficile par les faibles températures en altitude. Ces déchets déposés dans un endroit éloigné du refuge profitent souvent à la faune qui mange ces déchets organiques avant qu'ils aient eu le temps de se décomposer. Pour les huiles alimentaires usagées et les graisses cuites, le stockage doit s'opérer via des fûts et des conteneurs spécifiques installés sur un dispositif de rétention. L'évacuation de ces déchets peut se faire dans le bac à graisse lorsque le refuge en est équipé.

L'évacuation des déchets se fait en grande majorité par hélicoptage en profitant souvent d'un aller-retour dédié à l'approvisionnement du refuge. Toutefois, comme pour l'approvisionnement, ils peuvent être acheminés vers la vallée à dos d'Homme, de mulets ou encore via un véhicule terrestre motorisé lorsque l'accès au refuge y est possible par ce moyen. La solution de l'hélicoptage a beau être la moins viable écologiquement, elle reste la plus simple voire la seule option dans les refuges les plus isolés. Ces déchets sont ensuite redirigés vers le centre de tri ou la déchèterie du canton dans lequel est situé le refuge.

<i>Hélicoptage et émission de CO2 pour le refuge d'Espingo :</i>	
Grange d'Astau* jusqu'à Espingo	2,5 minutes
Poids transporté	750 kg
Emission de CO2	20,7 kg
CO2 émis par kg transporté	27,6 g

\*départ de randonnée vers le refuge d'Espingo

*Figure 43 : émissions de CO2 et hélicoptage pour le refuge d'Espingo (source : ARPE 2007, Guide de gestion de l'environnement et des refuges gardés dans les Pyrénées)*

## **TRANSITION**

*Nous venons de voir que les équipements des refuges sont essentiels à leur fonctionnement. Ils sont aujourd'hui bien intégrés dans les démarches de développement durable qui sont au cœur des enjeux de reconstruction et de rénovation des refuges de la FFCAM notamment à travers le plan de rénovation décennale (2017-2026).*

### III- Des refuges parfois vieillissants qu'il convient de rénover : les logiques et les rouages des chantiers en site isolé de montagne :

Durant ce stage, j'ai eu l'occasion de passer beaucoup de temps sur le terrain dans un contexte de rénovation et de reconstruction de refuge dans les Pyrénées. Cette expérience m'a marquée et je vais tâcher d'en synthétiser les points clés malgré l'importance de cette dimension dans la gestion des refuges de montagne.

#### 1 - Le plan de rénovation décennal du patrimoine bâti FFCAM (2017 – 2026) :

Ce plan de rénovation concerne 22 refuges et 4 chalets du patrimoine bâti de la FFCAM. La liste des refuges a été élaborée en concertation avec les clubs gestionnaires et entités fédérales dans un cadre du développement durable. L'optique du plan est de continuer à assumer son rôle d'utilité publique et d'intérêt général d'abri. Ce plan de rénovation est guidé par les dimensions environnementales mais aussi sociales avec la volonté de donner des bonnes conditions de travail aux gardiens et culturelles dans un contexte de mise en valeur du patrimoine architectural et paysager tout en perdurant l'histoire des sites concernés. L'enjeu de ce plan est de moderniser l'offre d'équipements et de services dans les conditions de financement assumables dans le but d'accompagner l'évolution des attentes de la clientèle. Ce plan permettra de contribuer au développement des activités de nature ainsi qu'à l'accompagnement du développement touristique des territoires montagnards. Le plan de rénovation a été accompagné en amont de concertations avec acteurs locaux ce qui l'inscrit davantage dans une démarche de développement durable sur les plans économiques et sociaux. Le plan est un investissement de 43 millions d'euros. Son financement a été entrepris par la FFCAM mais à elle seule, elle ne pouvait pas financer ce projet d'envergure. C'est pourquoi des financements extérieurs sont sollicités. Ces financements proviennent des collectivités territoriales, de l'Etat (région ou département) ainsi que de l'Europe qui avaient tous financé des projets de rénovation antérieurs.

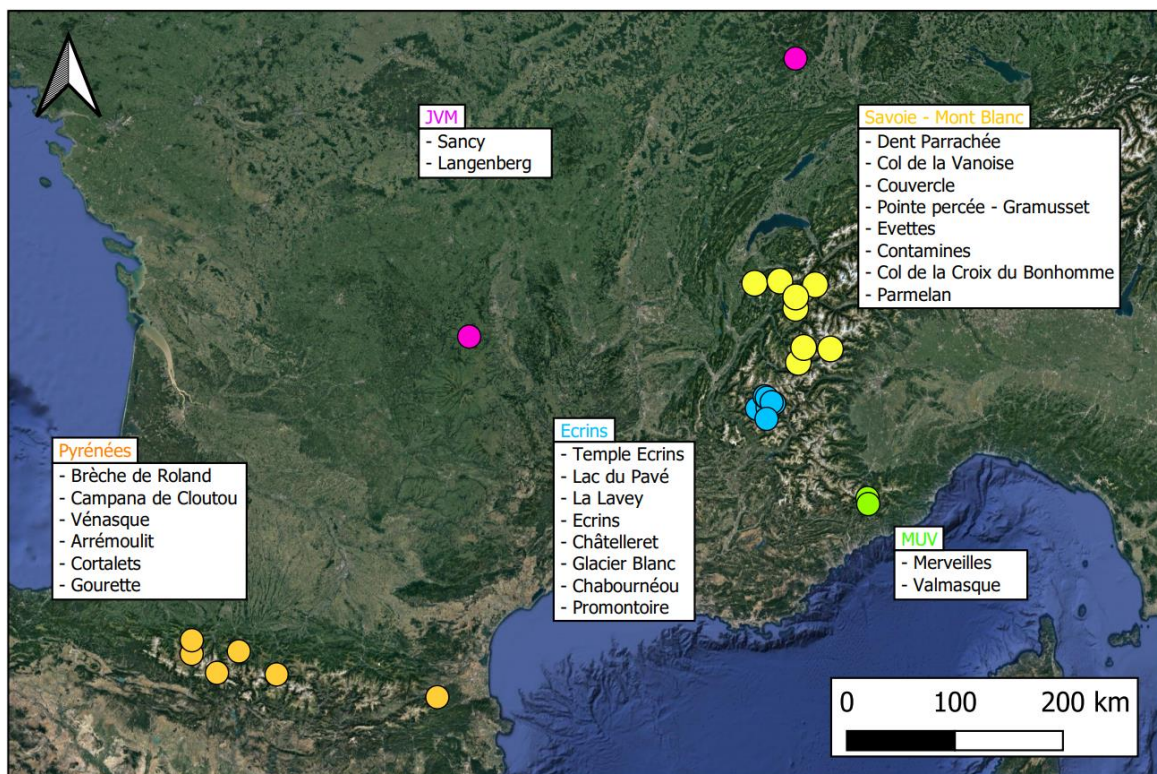


Figure 44 : répartition des 22 refuges et 4 chalets alpins du plan de rénovation FFCAM (auteur : GC)



### Cas du refuge de Vénasque :

Le projet se situe sur la commune de Bagnères-de-Luchon (31). Il couvre un budget prévisionnel de 1868000 € (TTC) avec frais de maîtrise d'œuvre de 285000 € et frais de maîtrise d'ouvrage et suivit (190 000 €) pour un total de 2 340 000 €. Le projet est financé par l'Europe via les fonds FEDER, la région, le département et le FNADT. Certaines subventions sont accompagnées de contraintes, soient techniques avec des demandes spécifiques en termes de confort, soient de réalisation notamment avec l'obligation de terminer avant une certaine date (ex. Le FEDER impose ici de terminer les travaux à l'été 2022).

Le projet implique la destruction de l'ancien refuge et sa reconstruction à un autre emplacement. La reconstruction était devenue nécessaire car l'actuel refuge était trop petit pour accueillir tous les randonneurs dans ce site réputé. Cette sur-fréquentation du refuge a été encadrée à l'aide de tentes marabout à fort impact paysager en plus des tentes individuelles ramenées par les randonneurs. L'éparpillement des équipements et des pratiques liées au refuge posaient des problématiques de piétinement non négligeables. La reconstruction était la solution pour harmoniser la présence humaine dans le paysage et pour limiter drastiquement le piétinement en densifiant les couchages. Ainsi, le dynamisme du site peut être mieux encadrée tout en gardant un refuge fonctionnel pensé pour le développement durable. Le refuge sera équipé de 100 % de toilettes sèches avec un chaudière à granulé pour une empreinte environnementale plus réduite.

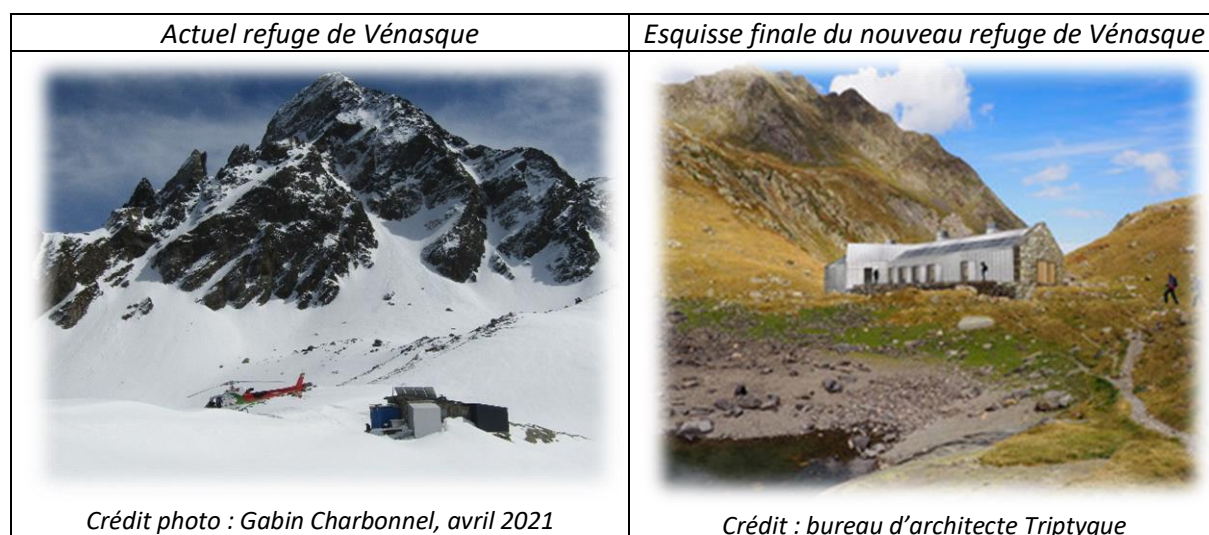


Figure 45 : Le refuge de Vénasque : avant-après

Dans sa conception architecturale, le nouveau refuge reprendra le style des granges pyrénéennes avec de la modernité. L'ossature sera en bois habillé d'inox patiné pour plus de pérennité et pour ne pas polluer l'eau comme le zinc.



Figure 46 : l'emplacement du nouveau refuge de Vénasque (auteur : Gabin Charbonnel)

La problématique de piétinement est la même pour le refuge d'Arrémoulit (64) qui figure également dans le plan de rénovation. Les travaux n'ont pas encore commencé mais le permis de construire va être déposé.

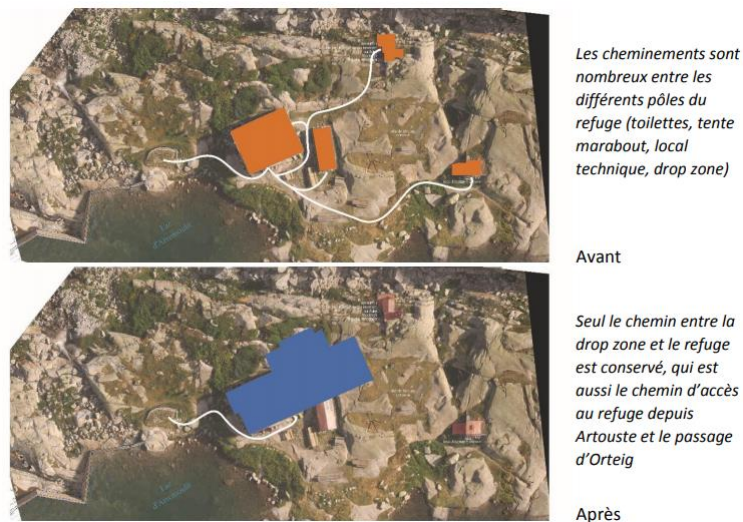


Figure 47 : impact du piétinement pour le refuge d'Arrémoulit – source : notice paysagère du permis de construire

#### Cas du refuge de Campana de Cloutou :

Le projet se situe sur la commune de Bagnères-de-Bigorre mais sur un terrain qui appartient au domaine privé de la commune de Campan. La FFCAM utilise le terrain par le biais d'un bail emphytéotique avec la commune.

Le projet de reconstruction présente un coût global d'environ 2 350 000 € largement financé par l'Etat (500 000 €), la région Occitanie (500 000 €), le département des Hautes-Pyrénées (300 000 €) ainsi que par l'Europe avec les fonds de financement LEADER (200 000 €). La part d'autofinancement pour la FFCAM reste tout de même conséquente et représente près de 850 000 €.

## 2 - Phases de la Maîtrise d'œuvre dans le privé : (inspiré de la Loi MOP)

Lorsqu'un projet de construction est lancé, il passera par un certain nombre de phases jusqu'à son aboutissement :

- 1- L'élaboration du programme (concertation avec les partenaires financiers, les socio-professionnels, les représentant des services de l'état, ...)
- 2- Les esquisses : c'est la tâche de l'architecte. Pour un projet de construction ou de rénovation de refuge, des concours d'architectes peuvent être impulsés. C'était le cas pour la reconstruction du refuge de Vénasque où la FFCAM avait lancé un appel à concours. Une fois l'esquisse choisie en concertations avec les partenaires, le bureau d'architecte sera intégré au projet.
- 3- Esquisse plus technique : la fédération demande des informations complémentaires aux esquisses du refuge comme par exemple, des adaptations liées aux discussions lors du choix du projet.
- 4- AVP – Phase avant-projet :
  - Sommaire : vérifier les hypothèses sur l'esquisse et donner des orientations. Cette étape est aussi l'occasion de valider des choix du maître d'ouvrage et de demander des estimations financières.
  - Définitive : cette étape se veut plus précise. Le but étant de chiffrer réellement le projet en prenant en compte les choix pris. C'est une étape cruciale juste avant le début des travaux où l'on ne retouche plus aux plans.
- 5- Le projet : cette phase implique un raisonnement à une échelle beaucoup plus fine. Elle va permettre d'élaborer des détails sur les équipements nécessaires au fonctionnement du refuge. Elle traite aussi bien la question de la consommation en eau et en énergie que celle du mobilier ou de projet plus technique. C'est l'occasion de dimensionner ces équipements et de les intégrer dans les plans du projet.
- 6- - DCE (Dossier de consultation des entreprises) et ACT (Aide à la passation des contrats de travaux)
- 7- Signature des marchés
- 8- Phase d'exécution : Cette phase implique des réunions ainsi que des études d'exécutions faites par les entreprises juste avant les travaux pour détailler encore plus le mode de réalisation. . Cette phase se termine logiquement par les travaux.
- 9- Phase de réception des travaux :
  - Opération préalable à la réception (OPR) : comprend une visite de la maîtrise d'œuvre avec les entreprises sur site pour vérifier les dossiers administratifs et les travaux.
  - Dossier des ouvrages exécutés (DOE) : Comprend le détail des pièces (au cas où il y aurait besoin de refaire quelque chose), la fiche technique des matériaux, une notice technique de fonctionnement ainsi qu'un catalogue expliquant comment le bâtiment est construit et fonctionne.
- 10- Procès-verbal de réception : dans ce procès-verbal, le maître d'ouvrage peut émettre des réserves sur des détails à régler (exemple : un défaut de peinture) mais accusera quand même réception.
- 11- Garantie de parfait achèvement (GPA) : cette garantie dure classiquement 1 an à partir de la signature du procès-verbal de réception. Cette garantie permet notamment à la FFCAM de faire remonter les entreprises sur les refuges pour réparer si un problème survenait. C'est une étape cruciale pour l'ensemble des acteurs du projet et pour la FFCAM, il est important de faire marcher au mieux cette garantie pour ne pas avoir de problèmes par la suite. Cette garantie a été portée par la FFCAM à 2 ans sur certains projets afin de pallier l'absence de suivi possible en période hivernale quand les refuges ne sont plus gardés.
- 12- Garantie décennale : Cette dernière étape est une problématique juridique. L'ouvrage réceptionné doit rester propre à sa destination (Assurance dommage sur ouvrage...).

Durant ce stage, j'ai été impliqué dans différentes temporalités de ces phases de la maîtrise d'œuvre sur les refuges de la FFCAM dans Pyrénées. En effet, j'ai pu suivre activement l'avancée du chantier du refuge de Vénasque et de Campana de Cloutou (du plan de rénovation) tous deux dans la phase d'exécution avec un an de décalage. J'ai pu également suivre le cas particulier du refuge de la brèche de Roland lui aussi en phase d'exécution mais avec un retard anormal de plusieurs années. Je suis également intervenu pour préparer la commission de sécurité de ce refuge avant l'ouverture au public. J'ai été impliqué dans la phase d'avant-projet sur la rénovation du refuge d'Arrémoulit où j'ai eu à faire

un commentaire et une critique sur la notice paysagère de son permis de construire. Avec mon approche géographique du paysage, j'ai pu donner mon avis et relever les axes positifs ainsi que quelques limites. J'ai aussi assisté à la réception du nouveau système d'assainissement à filtre planté du refuge de l'étang d'Araing. En effet, mon maître de stage devait être ce jour-là sur le chantier du refuge de Campana de Cloutou et m'a délégué cette tâche accompagnée des bénévoles gestionnaires.

### 3 - La réglementation d'urbanisme des refuges de montagne – de la planification d'un projet jusqu'à son implantation sur un territoire (Thomas Bordet, 2020) :

Qu'il s'agisse d'une nouvelle construction, d'une rénovation ou d'une extension d'un refuge de montagne, une réglementation est en vigueur et un processus est à adopter pour la planification d'un de ces projets. Ce cheminement est détaillé d'un angle juridique par Thomas Bordet dans son mémoire de fin d'étude Master 2 de Droit de l'immobilier (2020).

Les refuges sont soumis à la « loi Montagne » qui a été retranscrite dans le code de l'urbanisme notamment par le biais de textes spécifiques aux infrastructures d'altitude qui sont organisés par des seuils. La création d'un projet de construction ou de reconstruction d'un refuge pour une surface de plancher supérieure à 200 m<sup>2</sup> sera soumise aux régimes des unités touristiques nouvelles locales (UTN). Cette UTN doit être inscrite au PLU (plan local d'urbanisme) qui sert de référence pour toutes les demandes d'autorisation d'occupation du sol au niveau de la commune (DP, DAT, PC). En dessous du seuil les démarches sont simplifiées.

Un projet d'UTN locale en montagne nécessite une étude d'impact sur l'environnement. Elle doit être réalisée par un bureau d'étude d'écologie et doit définir la faisabilité du projet et éclairer les décideurs. Les mesures de réduction et compensation en cas d'impacts recensés découlant de l'étude. Pour la question du paysage, le projet s'accompagne d'une notice paysagère qui tente de définir la modification du paysage. Les études d'impact et les notices paysagères doivent être réalisées le plus possible en amont mais certaines données comme l'esthétique, les dimensions et la localisation du bâtiment doivent être connues.

La difficulté d'intégrer les projets dans ces PLU réside dans le manque de données au niveau des territoires de haute montagne qui sont souvent peu renseignés même dans ces documents. Par ailleurs, les communes de haute-montagne sont souvent des petites communes peu armées face à ces rouages administratifs. C'est la mairie qui réalise la modification du PLU avec l'aide du porteur de projet.

La mise en place de ces projets sur les refuges nécessite systématiquement l'implication des commissaires de massif de l'Agence Nationale de Cohésion des Territoires (ANCT). Son rôle dans les projets est tout d'abord la coordination en organisant les contacts et la concertation avec les différents services de l'état. Le commissaire de massif donne un avis consultatif sur le projet et joue également un rôle sur son financement dans l'attribution des financements dans le budget de l'état. Cela permet d'appréhender le projet à l'échelle globale du massif qui peut s'étendre sur plusieurs départements voire plusieurs régions. Dans les sites classés ou inscrits, l'avis des inspecteurs des sites et de l'ABF sur le projet est également à prendre en compte. Les délais étant plus longs dans les sites les plus réglementés, il convient d'anticipation sur les permis de construire (jusqu'à 8 mois en site classés...). L'anticipation dans l'administration et les contacts réguliers avec les acteurs de l'administration font partie des clés de la réussite d'un projet en montagne.

Pour rappel, les refuges sont des ERP en site isolé d'altitude pour lesquels les secours n'ont pas de moyens d'accès. Ainsi, dans la démarche du permis de construire, il existe une réglementation spécifique de sécurité qui est à prendre en compte.

#### 4 - Contraintes techniques et environnementales du chantier en site isolé de montagne :

La caractéristique majeure du chantier en site isolé de montagne reste sa période limitée. En effet, le climat montagnard à l'échelle annuelle ne permet pas à un chantier de fonctionner. Cette période s'étend en moyenne de mai à début novembre en fonction de l'altitude du chantier et des conditions climatiques locales aux extrémités de la période. Les contraintes de l'enneigement hivernales restent le frein majeur à la progression du chantier. De plus, les conditions météo en montagne varient très vite et sont plus difficilement prévisibles même dans la période estivale. Le chantier peut être bloqué pour cause d'intempéries (nuages, pluie, vents, orages). La construction en site isolé de montagne passe par une adaptation et une flexibilité constante. Cette contrainte climatique nécessite une bonne adaptation et coordination entre les entreprises, maîtres d'œuvre et pilote d'hélicoptère pour être le plus efficace possible dans cette courte période estivale. Lorsqu'un chantier se déroule sur plusieurs années, son avancée est au point mort pendant l'hiver. C'est le cas du refuge de Campana de Cloutou. Après avoir réalisé les fondations et installé la pico-centrale, il a fallu attendre la fin de l'hiver pour continuer sa construction. .



Figure 48 : Le site du refuge de Campana de Cloutou avant la reprise du chantier, 1<sup>er</sup> mai 2021 (crédit photo : GC)

Les contraintes écologiques font partie des chantiers de montagne en site isolé de montagne. La gestion des déchets en chantier doit être contrôlée pour ne pas répandre de matériaux polluants sur le site. D'autres contraintes liées aux espèces animales et végétales du site sont présentes. Par exemple, un arrêt des héliportages peut être pris lorsque le trajet passe sur une aire de nidage de grands rapaces. Cette suspension momentanée des héliportages est effective pour limiter au mieux le dérangement sur les aires de nidage des grands rapaces autour du site.

De plus, travailler au cœur d'un écosystème fragile implique de faire très attention aux espèces susceptibles d'être présentes autour du chantier. Pour cela, des consignes précises sont données aux ouvriers et aux entreprises pour bien réagir en cas de contact avec une espèce. Si une espèce protégée est rencontrée sur le chantier, les ouvriers devront prévenir l'écologue du bureau d'étude sur le projet (exemple : le lézard des Pyrénées à Campana ou Vénasque). Des mesures d'évitement et de réduction d'impact sont mises en place comme des barrières anti-batrancien (figure 50).

La reconstruction du refuge de Campana de Cloutou implique la définition d'une zone de chantier interdite au public. A l'approche de la saison estivale, le chantier peut reprendre et il faut baliser son emprise pour y contraindre l'accès. Toutefois, le sentier de randonnée passe initialement au cœur de

cette zone en faisant notamment un crochet au refuge. Le chantier implique donc de réaliser une déviation du sentier balisé. Le sentier nouvellement tracé n'étant pas marqué en début de saison à cause d'un faible piétinement, il convenait donc d'informer et d'indiquer les randonneurs de sa présence. C'est dans cet optique de communication que je suis intervenu avec la réalisation d'une carte reprenant ces différentes informations. Pour réaliser cette carte j'ai dû retourner sur le site à la fin du mois de juin. En effet, étant allé sur le site au début du mois de mai, les conditions d'enneigement ne m'avaient pas permis d'appréhender le terrain en période estivale. Pour finir, il a fallu rajouter à la carte le lieu de la « drop-zone » afin de prévenir les randonneurs qu'une zone dangereuse est présente sur le site. La carte sera affichée au départ de la déviation du GR et sera accompagné d'informations pédagogiques complémentaires réalisée par le service communication de la FFCAM.

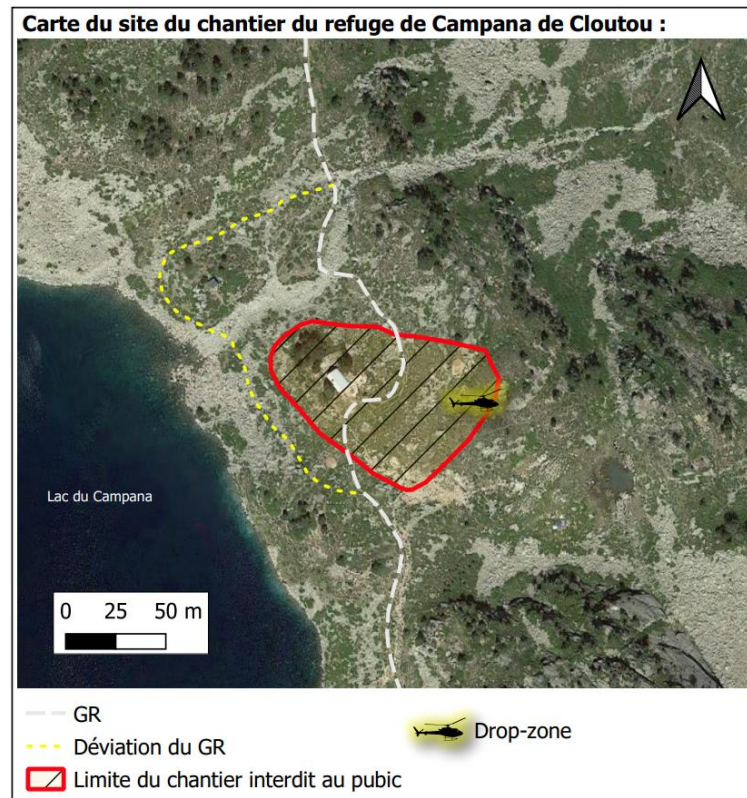
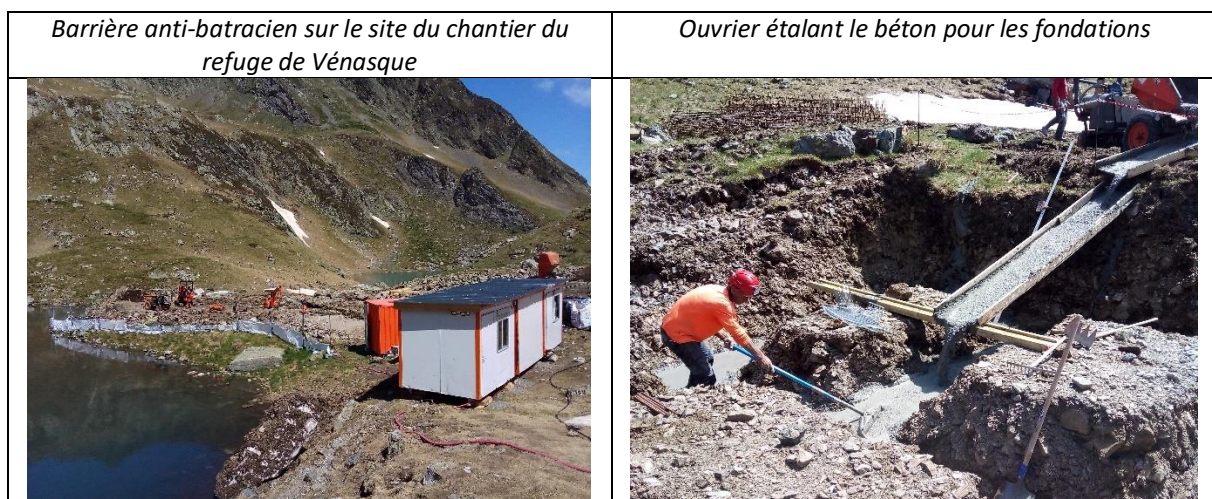


Figure 49 : Carte délimitant le chantier et indiquant la déviation du sentier – Campana de Cloutou (auteur : Gabin Charbonnel, juin 2021)

La construction d'un refuge implique un approvisionnement en matériaux. Le bois du bardage ou de la charpente est exogène aux ressources du site et provient d'exploitations sylvicoles. La charpente et le bardage sont modelés en atelier avant d'être acheminée par hélicoptère sur le chantier. Après le bois se pose la question de l'approvisionnement en pierre. La montagne étant souvent caractérisé par une forte proportion de minéral en altitude, il est beaucoup plus pratique de prélever les matériaux à proximité du chantier. De plus, le prélèvement de pierres locales s'inscrit dans un souci de cohérence paysagère. Toutefois, le prélèvement de roche est souvent synonyme d'altération d'habitat d'espèces protégées dans ces environnements sensibles. Il convient donc de réaliser ces prélèvements de la façon la moins impactante possible pour les écosystèmes et le paysage. Les prélèvements de pierre dans un site Natura 2000 nécessite de compléter une « notice Natura 2000 » afin de démontrer le faible impact des prélèvements sur le milieu. Si la notice complétée par la maîtrise d'ouvrage n'était pas assez convainquant, le porteur de projet devra faire appel à un bureau d'étude d'environnement pour réaliser plus précisément le diagnostic. Pour le prélèvement des granits blancs autour du refuge en construction de Campana de Cloutou, la FFCAM a fait appel au bureau d'étude « Eten-

Environnement » pour compléter la notice. Les prélèvements de ces granits étaient susceptibles de dégrader l'habitat du lézard des Pyrénées présent sur le site. Les gisements granitiques identifiés ont été inspectés pour valider ou infirmer un risque pour l'espèce en cas de prélèvement. C'est donc 24 m<sup>3</sup> de pierres qui ont été prélevées pour la réalisation du socle et du sous-bassement granitique (voir partie 1). La collecte de pierre s'est faite manuellement afin de limiter le dérangement et la destruction d'éventuels reptiles. Pour le projet de reconstruction du refuge de Vénasque, une démolition de l'ancien refuge a été actée permettant une réutilisation de ses pierres. La démolition d'un refuge en site isolé est une logistique tout aussi importante qu'une reconstruction. Ce processus peut permettre un recyclage et une réutilisation de certaines pièces mais un hélicoptage des éléments obsolètes est nécessaire pour les redescendre.

Le chantier en site isolé d'altitude diffère des chantiers de plaines par bien des points. Par exemple, le béton doit être fait sur site en quantité artisanale par soucis de logistiques. Les sacs de ciment, de sable et de gravier sont montés préalablement par hélicoptage et l'eau est prélevée sur site. De plus, les engins de chantiers doivent être montés par hélicoptage en pièce détachées pour être remontés sur site.



*Figure 50 : Avancement du chantier du refuge de Vénasque au début de la construction des fondations (crédits photos : GC, fin juin 2021)*

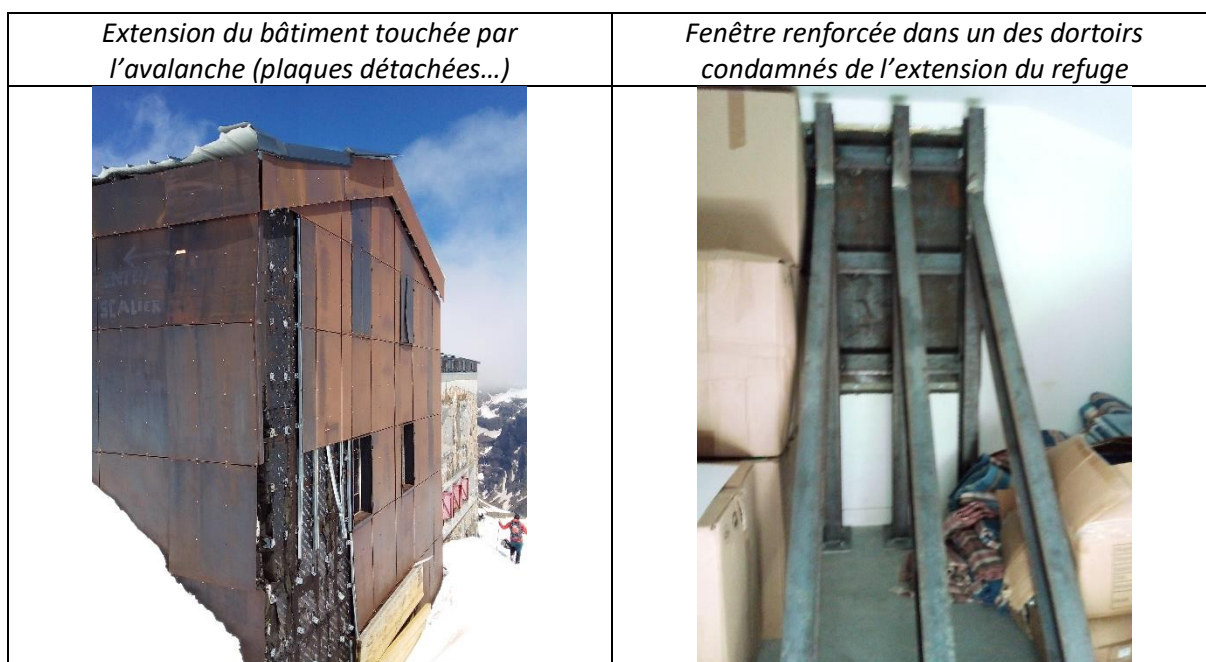
Un chantier en site isolé de montagne implique donc de travailler sur une courte période de l'année et donc d'optimiser ce temps réduit. La solution est de faire monter les ouvriers sur site pendant une semaine si les conditions climatiques le permettent. Il faut donc déployer toute une logistique afin d'encadrer les ouvriers et de leur donner de bonnes conditions de travail et de confort pour passer les nuits. C'est pour cela qu'un gardien est mobilisé pour nourrir les ouvriers et qu'une solution d'hébergement doit être trouvée. Chaque chantier a ses caractéristiques et les solutions peuvent être différentes. Par exemple, le chantier du refuge de Campana de Cloutou a impliqué l'hélicoptage de préfabriqués pour faire dormir les travailleurs sur place. Il en est de même pour le local dédié à la cuisine. Pour la reconstruction du refuge de Vénasque, une cuisine et des couchages sont disponibles dans l'ancien refuge à proximité du chantier. Toutefois, d'autres préfabriqués ont été montés en supplément du fait de la faible capacité du refuge actuel.

Au-delà des spécificités techniques, un chantier de montagne a ses spécificités économiques. En effet, le porteur de projet se heurte à une très faible concurrence dans le milieu des entreprises réalisant des travaux en montagne. Par conséquent, la négociation des marchés est plus délicate et les prix sont logiquement plus cher qu'en plaine. Par ailleurs, la FFCAM essaie de faire travailler les entreprises locales pour leur expertise et leur bonne connaissance des lieux. Cependant, toutes les entreprises

locales réalisant des travaux en montagnes ne répondent pas toujours favorablement à l'offre. Ceci implique donc de collaborer avec des entreprises d'autres vallées ce qui tire les prix globaux du projet vers le haut.

### 5 - Refuges et risques montagnards :

Certains refuges peuvent être soumis à des risques naturels caractéristiques de la montagne. Bien que leur emplacement soit calculé pour échapper à la plupart des risques du site, certaines données peuvent échapper à la conception du bâtiment. C'est le cas du refuge de la brèche de Roland qui a été touché par une avalanche en février 2019. L'avalanche a soufflé une partie de l'extension du bâtiment, plus haute que la partie d'origine. Mauvaise évaluation du risque avalanche étudiée en phase conception ou malfaçon rendant impropre à leur destination les ouvrage qui devait résister à une avalanche, une expertise judiciaire est en cours et mobilise beaucoup de temps et d'argent tout en contraignant l'exploitation (ouverture retardée, dortoirs condamnés provisoirement).



*Figure 51 : conséquences de l'avalanche de 2019 sur l'extension du refuge de la brèche de Roland (crédits photos : Gabin Charbonnel, 2021)*

Le risque incendie est aussi présent sur le site du refuge des Cortalets. En effet, la pinède à crochet relativement dense qui entoure le refuge peut être sensible à ce risque. L'influence méditerranéenne aisément identifiable sur le massif du Canigou augmente ce risque en période de sècheresse estivale bien que la montagne en soit moins touchée. De plus, sur le refuge et son entourage étant situé sur un replat, concentre des dizaines d'aires de bivouacs où des feux sont créés fréquemment. Ces aires de feu sont encadrées par l'ONF dans des bacs en métaux afin d'empêcher leur propagation.

Un nouveau risque plus contemporain commence à toucher les refuges de haute montagne. En effet, le réchauffement climatique frappe la montagne de plein fouet et son impact est davantage perceptible sur les glaciers. Le retrait rapide des glacier et l'augmentation de la fréquence d'oscillation des températures de part et d'autre de 0°C en haute montagne favorise l'érosion et l'instabilité des massifs rocheux. Le refuge de la Pilatte dans le massif des Ecrins, en est un témoin particulier. En effet, le promontoire morainique sur lequel est implanté le refuge, est en train de s'affaisser avec le retrait du glacier de la Pilatte qui jouait un rôle de contrefort sur la moraine. Le refuge est depuis quelques années en train de se fissurer et menace de s'effondrer ce qui a conduit à sa fermeture temporaire.



## 6 - L'héliportage : une solution indispensable pour les refuges :

La gestion des refuges et chalets de la FFCAM implique obligatoirement un ravitaillement de victuailles ou d'objet nécessaire à la vie du bâtiment. Pour ce qui est des chalets, ce ravitaillement se fait facilement par la route lorsqu'elle est praticable. Il en va de même pour les refuges connectés aux routes par un chemin carrossable comme celui des Cortalets dont l'accès est possible en véhicule quatre-roues-motrices. Toutefois, pour l'immense majorité des bâtiments en sites isolés de montagne, ce ravitaillement ne peut se faire qu'à dos d'Homme ou par héliportage. Cette dernière solution reste la plus répandue quand on connaît le poids des victuailles alimentaires pour une semaine en haute saison estivale. La stratégie de l'héliportage paraît comme incontournable pour les refuges si bien que les gardiens sont formés à ces pratiques régulières d'héliportage. Les bénévoles aussi ont leur rôle à jouer dans l'acheminement du ravitaillement en donnant de leur temps pour remplir les « bags<sup>6</sup> » sur le lieu de départ de l'héliportage. Par conséquent, des surfaces planes, même minime, sont mobilisées sur les sites des refuges pour déposer ces « bags » afin de ranger ces victuailles dans le refuge. Cette pratique a néanmoins un coût et un impact environnemental non négligeable. Le coût moyen pour un hélicoptère réalisant un héliportage classique est de 25 euros par minute. L'impact du vol d'un hélicoptère, très énergivore, a un impact sur les émissions de gaz à effet de serre. Cependant l'impact est plus direct sur l'avifaune montagnarde très sensible aux bouleversements de cet ordre. Les héliportages restent une cause de mortalité pour certains oiseaux. Il convient de prévenir la ligue de protection des oiseaux (LPO) et de demander l'autorisation de la DREAL lorsqu'un héliportage est prévu en site classé ou en site inscrit. La même démarche est à faire aux parcs nationaux lorsqu'un héliportage doit être réaliser zone cœur de parc. Les héliportages sont également soumis à des contraintes climatiques propre au milieu montagnard. La météo est complexe et change très vite en montagne et elle change d'une vallée à l'autre. Lorsque des nuages ou des vents importants s'installent dans la vallée d'un refuge, l'héliportage est souvent reporté. L'organisation de ces ravitaillements est tributaire de la météo montagnarde et il convient aux gardiens d'anticiper ces paramètres pour éviter une pénurie momentanée de nourriture.

<i>Bag de victuailles au lieu de départ d'héliportage vers le refuge de la Glère</i>	<i>Héliportage de victuaille sur le site du refuge de la Glère</i>
	

<sup>6</sup> Sac pour héliportage

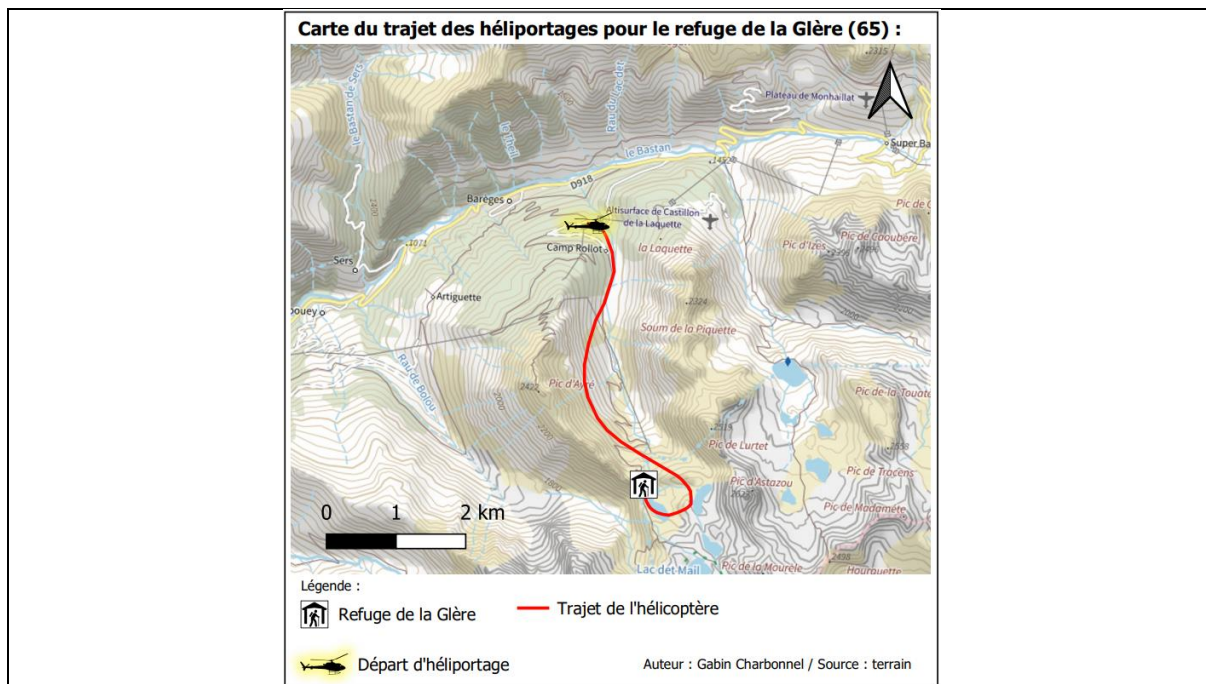


Figure 52 : Héliportage pour le refuge de la Glère (29 mars 2021 / crédits photos : Gabin Charbonnel)

Les héliportages ont donc un rôle essentiel à jouer dans le fonctionnement des refuges. Ils sont d'ailleurs bien souvent à l'origine même de ces refuges. En effet, les sociétés réalisant des héliportages jouent un rôle clé dans la construction et la rénovation des refuges. Les chantiers en sites isolés de montagnes nécessitent la collaboration avec ces sociétés.

Les hélicoptères peuvent aussi faire office de grue en posant directement les charpentes sur le refuge en construction. Difficultés pour la stabilité liées au microclimat montagnard avec des vents locaux complexes parfois imprévisibles. Tout comme pour les ravitaillements, les héliportages de chantier sont de la même manière tributaire de la météo. L'organisation des chantiers prend en compte cette météo difficilement prévisible et offre une certaine flexibilité à la manœuvre.

*Hélicoptère de la société « Blugeon » apportant la structure de la terrasse sur pilotis. (Poids maximum de 850 kg)*



*Assemblage des éléments de la terrasse sur pilotis par héliportage :*



*Figure 53 : Héliportage de chantier pour la reconstruction du refuge de Campana de Cloutou (25 juin 2021 / crédits photos : Gabin Charbonnel)*

#### Héliportage et conflit d'usage :

De manière générale, les chantiers sont sujet à conflit car ils occasionnent une gêne sonore ou visuelle marquée en plus de nombreux désagréments. Un chantier en montagne ne passe pas inaperçu et peut engendrer certains désagréments pour les pratiquants de la montagne à la recherche de calme. Toutefois, ces derniers restent relativement compréhensibles et le caractère original du chantier en haute montagne peut même attiser la curiosité de certains. Cependant, les rotations d'hélicoptère sont nombreuses et récurrentes et soulève la problématique de la sécurité sur les sites concernés. L'héliportage implique deux zones sensibles pour la sécurité à savoir la zone de prélèvement et celle de dépôt sur le chantier. La zone de dépôt sur le chantier est clôturée pour empêcher l'accès sur site et ne présente pas de danger pour autrui. De plus, les pratiques sont davantage éparpillées dans l'espace important des sites de montagne. Toutefois, la zone de prélèvement en vallée est sujette à des problématiques diverses. Sa présence est souvent autour des départs de randonnées car elle doit être accessible par un chemin carrossable pour le dépôt des matériaux et des équipements. Par conséquent, la densité des usagers du site est plus importante qu'ailleurs et le risque augmente. Ces sites sont malgré tout choisis par soucis technique, économique et écologique puisqu'ils sont les plus proches du chantier. L'autre problématique des zones de départ d'héliportage peut être la cohabitation avec une autre activité économique. En effet, des restaurants et buvettes sont souvent implantés au niveau des départs de randonnées, très fréquentés en haute saison. Cette cohabitation peut s'avérer conflictuelle et il convient aux porteurs de projets de prendre en considération cette donnée pour que tous les acteurs puissent travailler de la meilleure façon possible.

Durant le stage, j'ai pu suivre activement un conflit d'usage pour le chantier du refuge de Vénasque dans le Luchonnais. Le conflit en question était localisé sur la zone de départ des héliportages. Cette zone de prélèvement implique un accès régulier de véhicules remorqués pour y déposer les matériaux à héliporter. Or, ce départ de randonnées est très fréquenté en période estivale et le stationnement des voitures et camping-car est parfois anarchique. Une plage horaire d'accès des camions a donc été convenue pour limiter la coactivité avec les touristes. Le principal conflit d'usage était lié à l'activité d'hôtellerie et de restauration juste en face de la zone de prélèvement. Les exploitants de « l'Hospice de France » avait manifesté leur vif mécontentement au regard de la situation. Malgré les démarches de la FFCAM proposant des horaires d'héliportages arrangeant les exploitants ainsi que d'autres compromis, la situation ne s'est pas apaisée. Par conséquent, une réunion s'est déroulée chez les exploitants de l'Hospice de France avec les élus de la mairie de Bagnères-de-Luchon (maire et responsable urbanisme de la mairie de Luchon) et les acteurs du chantier (maitre d'ouvrage, architecte). Un policier municipal et un responsable du PGHM étaient aussi présent. Cette réunion a

mis tout le monde d'accord concernant les problématiques de sécurité sur le site et une nouvelle zone d'hélicoptage, plus arrangeante pour les exploitants a été convenue. Cette nouvelle zone d'hélicoptage impliquait un terrassement et une déviation d'un sentier de randonnées autorisés par la mairie et par l'inspecteur du site classé de l'Hospice de France. Le terrassement sera suivi d'un réensemencement pour réduire le plus rapidement l'impact sur les pelouses. D'autres compromis ont été pris comme un hélicoptage ponctuel des pièces de la charpente plus loin, au niveau de la station Superbagnères.

À la suite de cette réunion, j'ai dû réaliser une carte pour préciser les décisions prises et étayer le compte rendu de réunion. Pour réaliser cette carte, j'ai pris des notes sur le terrain car durant la réunion, nous sommes venus prospecter le site pour trouver ce nouveau lieu de départ d'hélicoptage. De plus, j'avais eu l'occasion d'appréhender le site et le fonctionnement des hélicoptages du chantier de Vénasque ayant été plusieurs fois sur le site pendant le stage avant la réunion.

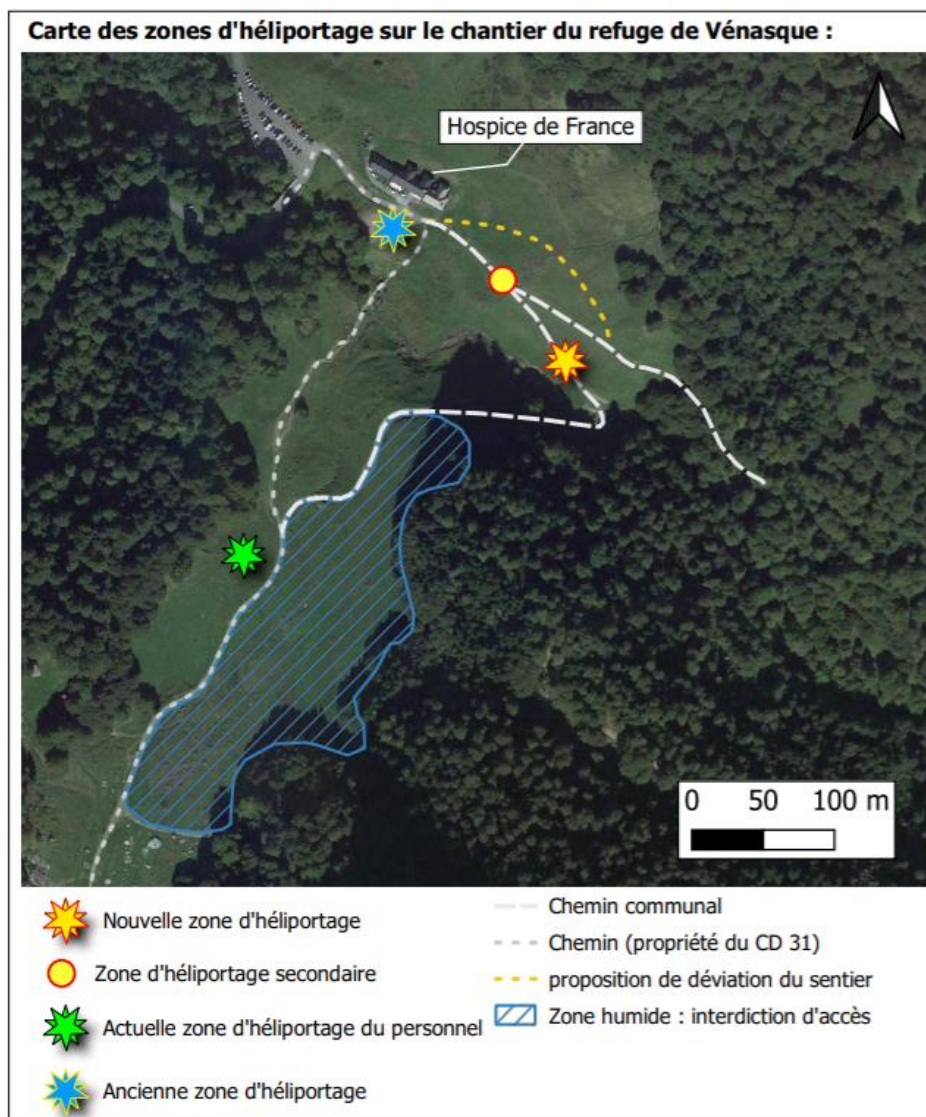


Figure 54 : carte réalisée pour le compte rendu de la réunion (31/05/2021, Auteur, Gabin Charbonnel)



Figure 55 : nouvelle zone d'hélicoptage pour le chantier de Vénasque avec terrassement visible (crédit photo : Gabin Charbonnel)

Le volet de la communication sur le chantier et sur les hélicoptages en cours est essentiel puisqu'il permet d'augmenter la sécurité et de montrer la bonne conduite à adopter lors du passage des hélicoptères. Cette dernière carte a aussi servi au service communication de la FFCAM qui a élaboré un panneau pédagogique à afficher à l'entrée du site. J'ai dû modifier quelques informations afin de la simplifier.



Figure 56 : pancarte pédagogique – hélicoptages pour le chantier du refuge de Vénasque (source : service communication FFCAM)

La communication sur les héliportages est aussi importante car elle permet de signaler le passage des hélicoptères afin de ne pas surprendre les randonneurs sur le sentier. La contrainte de la topographie fait passer à deux reprises les hélicoptères au-dessus du sentier. Cette situation peut s'avérer dangereuse si l'hélicoptère a une élingue longue pour sa charge. De plus, il existe un risque que la charge puisse tomber. Ces deux endroits doivent être correctement anticipés par les pilotes afin de cohabiter avec les randonneurs.

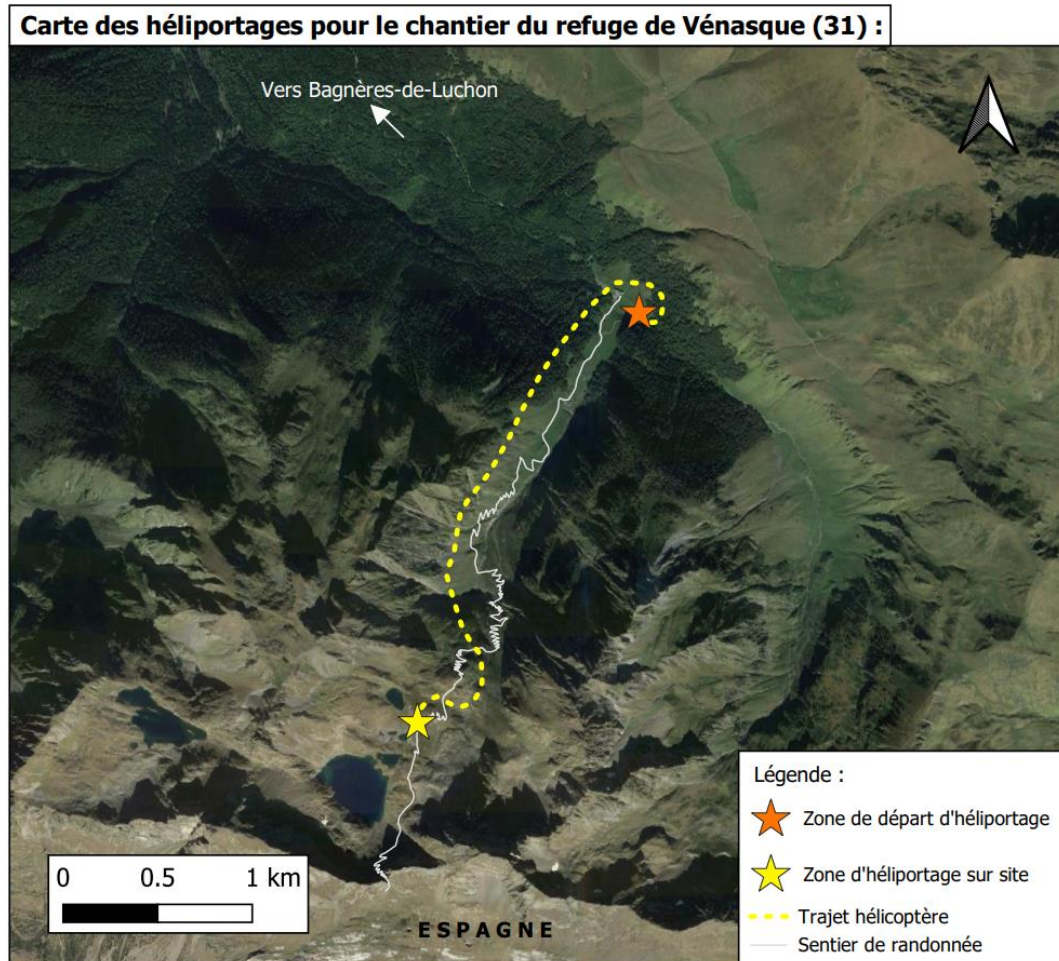


Figure 57 : Le trajet d'hélicoptage pour le chantier de Vénasque – cohabitation avec le sentier de randonnée d'accès au site

## 7 - Mission de cartographie de la couverture réseau sur l'ensemble des sites des refuges de la FFCAM :

Durant mon stage j'ai souvent été confronté aux normes des établissements recevant du public (ERP). Les refuges possédant ce même statut d'ERP doivent respecter ces normes afin de pouvoir accueillir du public. La spécificité des refuges réside dans l'isolement du site impliquant une desserte des secours beaucoup plus complexe. De gros enjeux de fermeture liés aux règles de sécurité pèsent sur une cinquantaine de refuge vieillissant dans le patrimoine bâti de la FFCAM. Ces problématiques de sécurité dans les refuges font partie des points importants du plan de rénovation qui sera reconduit sur les autres refuges les plus concernés.

C'est donc au cœur de ces problématiques de sécurité dans les refuges de la FFCAM que j'ai eu un rôle à jouer notamment à partir de mes compétences cartographiques. Une des cartographies produites intervient notamment dans la préparation d'une commission de sécurité pour la réouverture au public

du refuge de la brèche de Roland – les Sarradets au cours du mois de juillet. Ma mission consistait à la réalisation d'un atlas de 85 cartes correspondants uniquement aux refuges gardés de la FFCAM et non pas aux chalets ni aux refuges non-gardés de son patrimoine bâti. En effet, les normes de sécurité pour les refuges imposent, selon le « **REF 20 – Registre de sécurité, consignes et affichage** », « *qu'une ou des pancartes inaltérables affichés à l'entrée de l'établissement doivent indiquer : ... le ou les emplacements de réception des différents réseaux de téléphonie mobile, permettant l'alerte des secours* » (Arrêté du 10 mai 2019). Dans le même objectif de préparation de commission de sécurité, je me suis chargé de mettre en place sous les consignes de mon tuteur, la réalisation d'une autre norme du REF 20 à savoir l'affichage « d'un plan simplifié, indiquant l'itinéraire pour gagner le volume recueil ou une sortie sur l'extérieur ».

Pour la réalisation de l'atlas de cartographie des zones de couverture réseau, il m'a fallu rechercher les données de l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse). J'ai donc récupéré sur « *data.gouv* » les fichiers shapefiles de la couverture réseau 2G / 3G / 4G par opérateur (*Orange, Free, Bouygues télécom, SFR*). C'est sur le SIG « QGIS » que j'ai travaillé pour réaliser ces cartes. Les données spatialisées des refuges de la FFCAM étaient déjà prêtes avec la création d'un atlas des zonages de protection sur le patrimoine bâti. De la même manière que pour cette première mission de cartographie, j'ai opté pour de la cartographie au cas par cas au dépend d'un atlas automatisé car traiter tous les refuges à la même échelle n'était pas pertinent. Il fallait donc aviser en fonction de la couverture réseau sur chaque site. Cependant, même si cette cartographie au cas par cas n'était pas automatisée, j'ai gagné du temps avec un modèle de mise en page unique pour chaque refuge. Toutefois la taille volumineuse des fichiers shapefiles était un frein à la progression et il a fallu filtrer les couches de couverture réseau sur les territoires concernés afin de réduire la taille et augmenter la rapidité du traitement.

L'intérêt de ce travail de cartographie ne concerne pas seulement les problématiques de sécurité. En effet, la production de données sur la couverture du réseau mobile permet de s'organiser pour le fonctionnement des refuges. Les refuges et les gardiens fonctionnent à partir d'un système de réservation pour le public nécessitant pour la plupart du temps une connexion à un réseau mobile ou internet. Cette connexion se fait soit par satellite soit par antenne 4G. Le choix de l'équipement ne peut pas se faire au hasard et il convient de se renseigner sur la couverture 4G sur ou à proximité des sites des refuges. J'ai donc pris l'initiative de réaliser des requêtes spatiales à travers un SIG dans le but de donner une liste des refuges et chalets au sein d'une zone de couverture 4G. Cette opération a été déclinée pour chaque opérateur. L'objectif était aussi de sortir d'une autre requête la liste des refuges se trouvant dans ou à moins de 50 mètres d'une zone de couverture 4G. La portée des antennes 4G étant effective jusqu'à 50 mètres. C'est à partir du SIG « ARCGIS » que j'ai réalisé ces requêtes spatiales notamment grâce aux apprentissages transmis durant cette première année de master.

### Résultats et limites :

L'atlas cartographique étant réalisé, il sera utile pour les commissions de sécurités à venir des autres refuges de la FFCAM. Une de ces cartes a d'ailleurs très vite été affichée à côté de la radio d'urgence du refuge de la brèche de Roland.

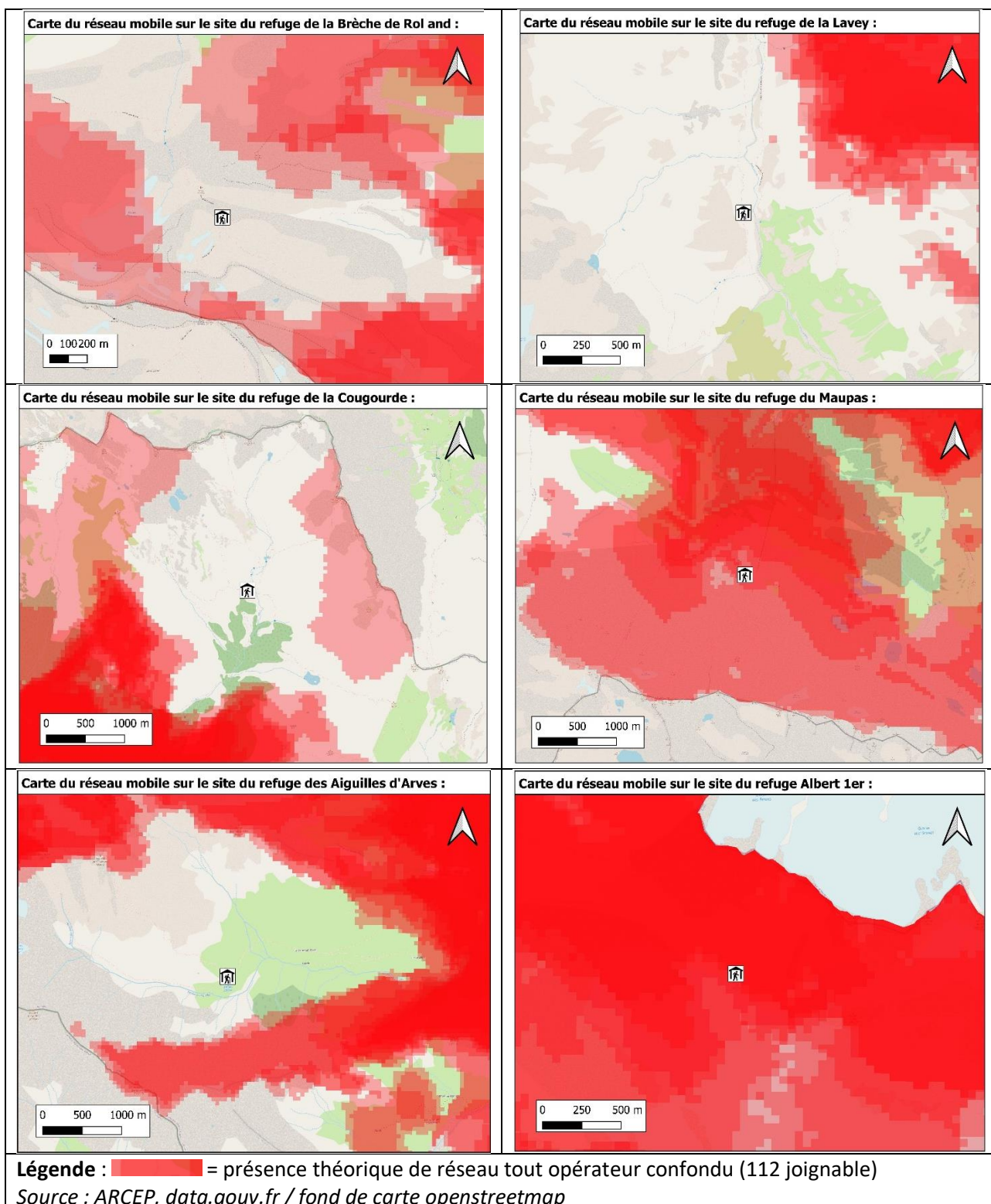


Figure 58 : Extrait de l'atlas des cartes de la couverture réseau sur les sites des refuges de la FFCAM (Auteur : Gabin Charbonnel)



Les listes ont été diffusées aux trois autres AMO dans les autres territoires de la FFCAM et permettront de guider une décision entre du satellitaire ou du 4G avec le choix de l'opérateur. Par ailleurs, ces listes mettent en avant certaines disparités territoriales. Par exemple, les refuges savoyards et haut-savoyards sont bien mieux couverts par les réseaux mobiles que la plupart des refuges de la chaîne pyrénéenne.

Nom refuge	Territoire	CTH
Refuge du Campana de Cloutou	Bigorre	Pyrénées
MONT POURRI	Vanoise Maurienne	SMB
GRAND BEC	Vanoise Maurienne	SMB
COL DE LA VANOISE	Vanoise Maurienne	SMB
PLAN DES GOUILLES	Vanoise Maurienne	SMB
BONNEVAL SUR ARC	Alpes Grées	SMB
PARMELAN	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
POINTE PERCÉE - GRAMUSSET	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
VUAGÈRE	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
PLATÉ	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
VERAN	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
DENT D'OICHE	Bornes Aravis Chablais Giffre Fiz	SMB
RABUONS	Mercantour	MUV
TROIS FOURS	Vosges	JVM
GROS MOROND	Mont d'Or	JVM
VAUCHIGNON	Cote d'Or	JVM
TUFFES	Vosges	JVM
LA PRA	Belledonne	Ecrins
EYCHAUDA	Pays des Ecrins	Ecrins
TÊTE ROUSSE	Mont-Blanc	SMB
GOUTER	Mont-Blanc	SMB
GRANDS MULETS	Mont-Blanc	SMB
COUVERCLE	Mont-Blanc	SMB
ALBERT 1ER	Mont-Blanc	SMB
CONTAMINES	Mont-Blanc	SMB
LE TOUR	Mont-Blanc	SMB
SANCY	Massif-Central	JVM
GRAND VENTRON	Vosges	JVM
LESCHAUX	Mont-Blanc	SMB
VACQUERIE	Grands Causses	Pyrénées
NID D'AIGLE	Mont-Blanc	SMB
TÊTE ROUSSE- CAMP DE BASE	Mont-Blanc	SMB

Figure 59 : Liste des refuges situés à l'intérieur d'une zone couverte par la 4G de SFR (issue de la requête spatiale)

Durant la réalisation de cette mission, j'ai proposé de composer une carte interactive lisible sur internet (*webmapping*) globale avec toutes les données spatialisées concernant le réseau 2G, 3G et 4G par opérateur. Cette carte aurait été à destination des salariés et bénévoles de la FFCAM. Cette initiative n'a malheureusement pas pu voir le jour pour plusieurs raisons malgré plusieurs heures passées à travailler dessus. En effet, même si ce projet était dans mes compétences grâce à l'apprentissage de la méthode à l'université, je me suis heurté à des fichiers beaucoup trop lourds pour que la carte puisse aboutir. De plus, je travaillais sur mon ordinateur portable personnel et il n'était vraisemblablement pas assez puissant pour faire tourner le SIG à plein régime. Les temps de chargement étaient ingérables et j'ai fini par me raviser malgré toutes mes tentatives de réduction de la taille des fichiers. Par conséquent, j'ai perdu plusieurs heures de travail mais j'ai tout de même su rattraper ce retard en rendant les cartes réseau (évoqués précédemment) dans les temps. Ce projet de *webmapping* aurait impliqué de travailler avec l'informaticien responsable des sites internet de la FFCAM qui détenait les compétences pour finaliser la mise en ligne de la carte sur les serveurs de la structure. J'ai tout de même quelques regrets car cette initiative aurait simplifié des démarches et aurait été utile et mobilisée plus facilement.

## TRANSITION

*Les rénovations des refuges aboutissent à un renouveau dans l'offre touristique des territoires concernés. Ce renouveau permet d'insuffler un dynamisme dans la vallée.*

## IV- Les refuges au cœur des systèmes économiques, touristiques et culturels montagnards :

Les refuges de montagnes sont des pièces non négligeable de l'économie d'un massif et d'une vallée et Il en va de même pour les chalets alpins plus bas en altitude. Le plan de rénovation est une opportunité pour les vallées car il impulse une nouvelle dynamique en travaillant avec les acteurs locaux du tourisme. Par exemple, la rénovation du refuge de Vénasque va apporter un dynamisme supplémentaire aux vallées du Luchonnais. L'économie des hautes vallées du Luchonnais sont fortement impulsées par la présence de 5 refuges (dont 4 FFCAM).

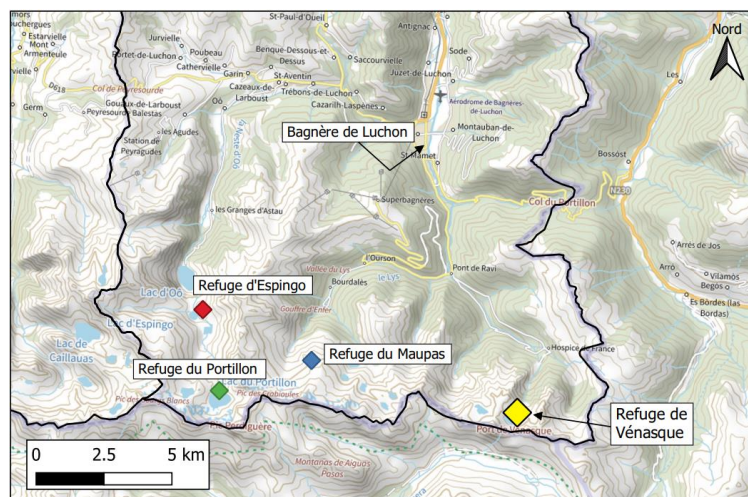


Figure 60 : les refuges FFCAM dans le Luchonnais (auteur : Gabin Charbonnel)

L'inscription du nouveau refuge de Vénasque dans le réseau de refuge du luchonnais est une offre touristique attractive additionnelle et va renforcer le développement du tourisme local. Cette diversité de refuge dans cette localité est un argument pour faire rester les touristes dans la vallée. Cette ressource de refuge peut être l'objet d'une création d'itinérance entre les 4 refuges du Luchonnais et ainsi renforcer l'intérêt du site. L'objectif de la reconstruction du refuge de Vénasque est aussi de rendre attractif le massif de l'Aneto depuis Luchon puisqu'il est possible de s'y rendre par le port de Vénasque. Le refuge serait une étape vers l'Espagne et pourrait rendre attractif le Luchonnais pour les Espagnols. Toutefois, le projet n'a pas rencontré que des faveurs puisque les bergers du site n'ont pas été intégrés dans la concertation bien qu'ils auront toujours une place gratuite dans le nouveau refuge.

L'inscription d'un refuge dans le système touristique local passe par des processus de communication notamment via des organismes touristiques locaux. Parmi ces organismes figurent les offices du tourisme, les communes et autres structures gérant le tourisme à l'échelle départementale. Durant le stage, j'ai eu la chance de participer à la promotion du nouveau refuge de Campana de Cloutou à travers deux réunions avec des acteurs locaux du tourisme. Les réunions avaient pour but de réfléchir sur le positionnement du refuge sur la scène touristique. L'objectif est de créer un produit touristique à proposer sur une période donnée (environ une dizaine d'année). Le brainstorming a mobilisé la participation d'acteurs de l'encadrement du tourisme dans les Hautes-Pyrénées (HPTE – Hautes-Pyrénées-Tourisme-Environnement et Office du tourisme Tourmalet – pic du Midi – Bigorre) mais aussi des acteurs de la montagne en lien avec les refuges comme un guide et un accompagnateur de moyenne montagne. D'autres acteurs ont participé à la réflexion collective comme la gardienne du refuge, le maître d'ouvrage et la chargée de développement de l'offre hébergement de la FFCAM. La

définition d'un produit touristique amène à réfléchir sur les atouts et sur l'attractivité du lieu (refuge et cadre) tout en prenant en compte l'évolution de la clientèle visée. Le brainstorming avait aussi pour but de définir dix bonnes raisons de séjourner au refuge pour la conception du produit. Participer à ces réunions m'ont permis de comprendre comment sont appréhendées les promotions d'objet touristiques.

À la suite de la deuxième réunion, on m'a notamment demandé de réaliser une carte montrant les deux accès classiques par chemins de randonnée pour se rendre au refuge de Campana de Cloutou. L'accès au refuge étant plus ou moins difficile en fonction de l'itinéraire emprunté, il sera mis en avant dans sa promotion.

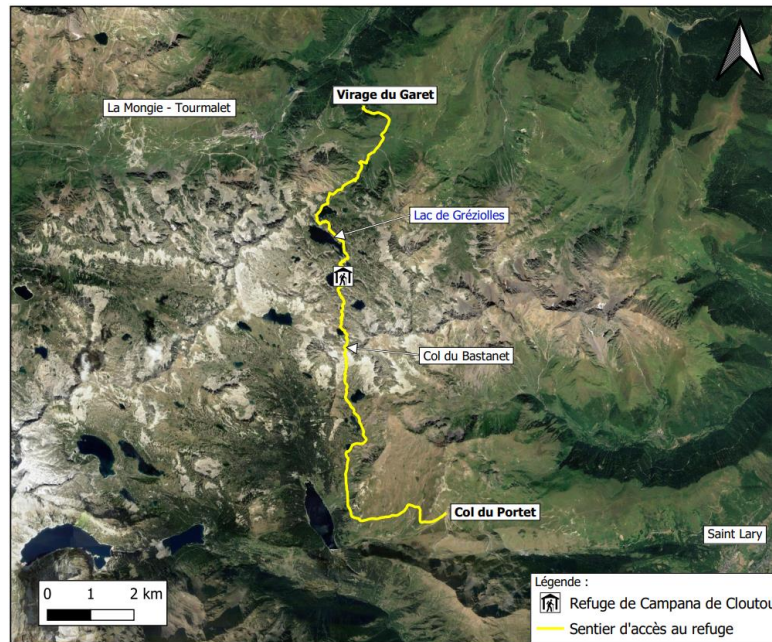


Figure 61 : carte d'accès par itinéraire pédestre au refuge de Campana de Cloutou (auteur Gabin Charbonnel)

Le résultat a une limite car il manque le passage depuis la Hourquette-Médette reliant le refuge à la Mongie. Toutefois ce passage peu fréquenté par le grand public montagnard n'est pas cartographié. Il aurait fallu faire le chemin à pied et prendre des relevés GPS mais cela n'a pas été possible par manque de temps.

## Itinérance et refuge :

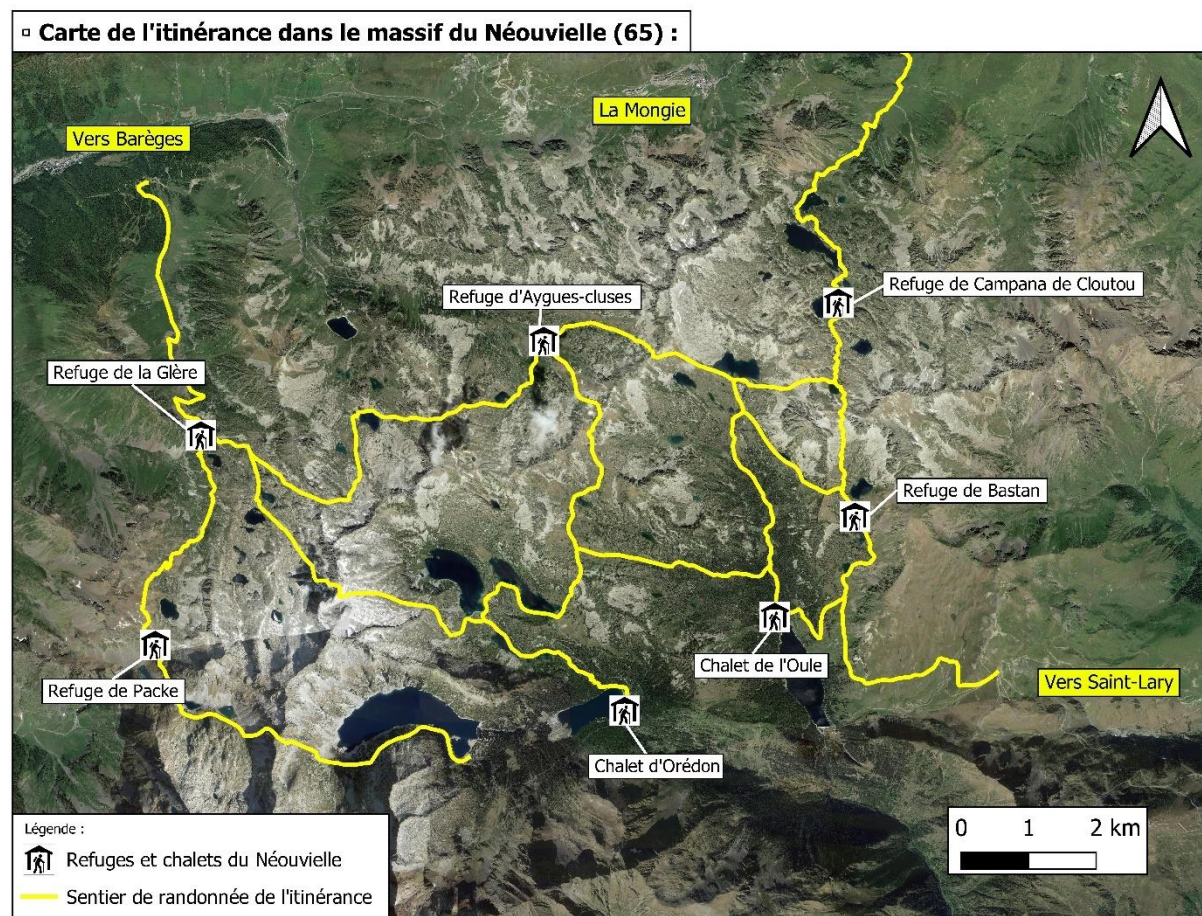


Figure 62 : Carte de l'itinérance dans le Néouvielle (Auteur Gabin Charbonnel, 2021)

L'itinérance dans les Pyrénées a été fortement impulsée par le projet « ENTREPYR » (Emploi des Nouvelles Technologies dans les Refuges de montagne des Pyrénées). Ce projet franco-espagnol-andorran initié par la FFCAM et par la Fédération Aragonaise de Montagne a pour objectif de créer un nouveau produit touristique afin de promouvoir l'ensemble des refuges pyrénéens notamment à l'international. Le projet vise la création d'un site internet pour présenter les refuges et des itinéraires détaillés pour réaliser des circuits en itinérances entre plusieurs refuges. Le site permet aussi la réservation en ligne dans les refuges. ENTREPYR a également la volonté d'accompagner les refuges dans leur gestion environnementale notamment grâce à des études et expérimentations. La création d'un observatoire transfrontalier des refuges pyrénéens est dans la continuité du projet.



Figure 63 : Logo d'ENTREPYR

La communication autour de l'offre touristique en refuge passe aussi par des opérations comme « refuge en famille » initiée par la FFCAM dans certains refuges dans les massifs savoyards et des Ecrins et très prochainement dans les Pyrénées. Ce « label » signifie qu'un refuge est accessible pour des familles et offre une gamme touristique originale pour des familles. Une nouvelle clientèle est visée pour permettre de faire découvrir à un autre public les joies d'une nuit en site isolé d'altitude. Dans son originalité, la montagne revêt une immense diversité d'usagers aux multiples pratiques (alpinisme, pêche, randonnée en famille, observation de la nature, photographie, trail, escalade...). Cette diversité de pratique participe à l'appropriation culturelle de la montagne par les populations. Cette

cohabitation de ces pratiquants peut se traduire dans et autour des refuges ce qui fait de ces derniers des relais culturels et des lieux d'échanges uniques.

### Refuge point d'ancrage des pratiques et de la fréquentation de la montagne :

Malgré son empreinte environnementale, le refuge reste un point d'ancrage majeur dans la sensibilisation des populations aux enjeux écologiques et à la richesse du milieu montagnard. En effet, les salles communes de ces derniers sont largement équipées en poster pédagogique sur les bonnes démarches à adopter en montagne aussi bien sur le plan écologique que sportif et culturel. Les nombreuses photographies de la faune montagnarde peuvent facilement éveiller une sensibilité pour l'écologie montagnarde en plus du dialogue avec les gardiens qui sont aussi là pour communiquer sur ces bonnes pratiques. Au-delà des discours et des photographies, passer du temps et une nuit dans un site isolé de montagne peut facilement marquer les esprits sur les enjeux de préservation pour un public découvrant le milieu. Toutefois, les dispositifs pédagogiques ne font pas tout et il convient d'encadrer la fréquentation grandissante de la montagne au cœur d'un fort dynamisme. C'est pour cela que les parcs nationaux doivent étudier les flux autour des refuges situés dans leur zones cœur et de déployer des gardes du parcs autour de ces points clés pour développer la pédagogie au-delà du refuge afin de limiter l'impact sur le milieu.



Figure 64 : forte fréquentation devant le refuge de la brèche de Roland – 20 juillet 2021 (photo : GC)

Les questions socio-culturelles autour de la fréquentation des refuges et de la montagne dans les Pyrénées est étudiée dans l'ouvrage d'Olivier Hoibian dans son article : « Les usagers des refuges : Terre inconnue de la fréquentation des montagnes ? Etude sur les refuges des Pyrénées centrales en haute saison touristique », (*Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 2020). Il dresse par exemple une typologie des refuges en fonction des différentes clientèles dans les pratiquants de la montagne (voir figure 75 en annexe)

Cette dimension socio-économique du refuge reste une des limites de ma mission. En effet, par faute de temps je n'ai pas pu me focaliser sur ces différents points. J'aurais pu réaliser des missions de cartographie sur les itinérances entre les refuges notamment dans la cadre d'une collaboration de la FFCAM avec « ENTREPYPYR ».

## DISCUSSION

### BILAN personnel sur le stage :

Je ressors grandi de cette expérience et bien que relativement courte, mes missions m'ont permis de mettre à profit dans un contexte professionnel mes compétences acquises à l'université. Ce premier stage m'a donné confiance en moi et je pense ne pas avoir raté ce premier pas vers le monde professionnel de l'aménagement et de l'environnement en montagne dans lequel je souhaite évoluer. Ce stage fut mon premier depuis mon entrée à l'université n'ayant pas pu effectuer le stage de fin de licence à cause de la crise sanitaire. Je n'ai donc pas pu travailler au service environnement d'une station de ski l'an passé, mais j'ai tout de même eu l'occasion de travailler sur les questions environnementales autour d'un autre objet du tourisme montagnard. C'était important pour moi de travailler sur ces deux champs de la montagnes (environnement et tourisme) qui sont intimement liés et qui se doivent d'être pensés ensemble lorsque l'on parle de développement en montagne. De nombreux enjeux environnementaux découlent du tourisme dans ces territoires sensibles sujet à un fort dynamisme.

La structure qui m'a accueilli m'a proposé une mission principale en accord avec les compétences et enseignements mobilisés dans ma formation. Toutefois il m'a fallu m'adapter à un domaine technique dont mes connaissances demeuraient limitées. En effet, je n'avais qu'une très vague idée sur les domaines du génie civil, de l'architecture et de la sécurité en risque incendie. J'ai dû m'adapter en me renseignant et en posant des questions pour expliciter certaines journées de mon stage notamment celles consacrées aux chantiers ou à des réunions techniques. Cette méthode d'adaptation m'a donc servi pour la mission secondaire d'inventaire technique d'équipements. Il faut également rajouter à ces domaines celui du droit qui m'était également pratiquement inconnu avant de débiter le stage. Ces lacunes ont tout de même réussi à se combler durant le stage et j'ai pu réaliser mes missions sans réelles problématiques. Ce stage m'a permis d'élargir ma vision et mes connaissances dans le champ de l'aménagement du territoire.

Ma mission principale de cartographie des zonages de protections a aussi été l'opportunité de mettre en pratique mes compétences. Cela m'a permis d'apprendre à gérer mon temps et à développer une méthode cohérente pour gérer autant de données sans se perdre. Cette mission m'a aussi fait découvrir dans le détail des zonages de protections que je ne connaissais pas ce qui sera important dans la suite de mon cursus universitaire et probablement pour ma future carrière. Bien entendu, cette mission m'a fait progresser dans ma manière de cartographier et elle m'a permis de mieux comprendre les logiques de ces zonages de protections de l'environnement en France. La réalisation de cette mission m'a également fait progresser sur les logiciels de traitements de données et de texte.

Fier d'avoir travaillé pour la FFCAM et d'avoir participé à mon échelle à des projets de reconstruction de refuge à travers des cartographies. Je suis également heureux d'avoir laissé une trace dans la structure avec le dossier sur les espaces de protections qui pourra être une référence durable pour les acteurs de l'association à condition de réactualiser les données dans le futur.

### Acteurs rencontrés :

Cette expérience fut particulièrement enrichissante notamment grâce à la multitude d'acteurs rencontrés. La position du maître d'ouvrage couvrant un patrimoine bâti étendu sur toute la chaîne des Pyrénées accentue cette diversité. C'est surtout grâce à la dimension majeure du terrain pendant le stage que j'ai pu rencontrer et échanger directement avec ces nombreux acteurs. Ces acteurs rencontrés sont pour la plupart des rouages de l'organisation et de l'aménagement du milieu

montagnard. C'est aussi grâce à cela que j'ai pu davantage cerner le fonctionnement de la montagne française et de resituer les enjeux. C'est aussi l'occasion d'étendre son réseau professionnel dans ce petit milieu qu'est la montagne.

<b>Acteurs de la construction en montagne :</b>	
Architectes (2 bureaux – Tryptique et Samblancat)	Menuisiers
Charpentiers (2 entreprises)	Electriciens en site isolés de montagne
Pilotes et copilotes d'hélicoptères pour les héliportages pour les chantiers et pour le fonctionnement des refuges en activités (2 entreprises)	Ingénieurs / concepteur du système d'assainissement à filtre planté (Dantâm Costa)
EIFFAGE Tarbes	Maçons
<b>Acteurs étatiques de l'aménagement et de l'environnement</b>	
Garde du parc national des Pyrénées	Bureau de contrôle
Architecte des bâtiments de France (Mme Colonel)	Elus de la mairie de Bagnères de Luchon
Technicien ONF – Ariège	Chargé de projet au parc naturel régional des Pyrénées ariégeoises
<b>Acteurs privés de l'aménagement et bureau d'étude / de conseil</b>	
Ecologue en bureau d'étude d'environnement – Arthur MENAGER (ETEN environnement)	Bureau d'étude de conseil en sécurité incendie Sylvain Coron
Bureau d'étude en fluide et énergie	
<b>Acteurs de la FFCAM et des refuges</b>	
AMO (4 salariés)	Gardiens (17 rencontrés dont le président de l'AGREPY Aides gardiens et cuisiniers en refuge
Bénévoles du Club Alpin des montagnards ariégeois et de Tarbes	Chargé de mission pour l'association « Entrepyr » Julien Lagat
Maria isabelle Le Meur – directrice adjointe pôle hébergement	Chloé Douzet : chargé de relation avec les territoires
Nicolas Huguet – directeur adjoint au pôle hébergement (relation avec les territoires)	Comité régional Occitanie (Marlène Agro et Margot Marie)
Chargé de communication : Alexandra Grand	
<b>Acteurs du tourisme en montagne</b>	
Office du tourisme – Pic du midi – Bigorre (Frank Rivel)	Accompagnateurs en moyenne montagne
HPTÉ (Haute Pyrénées Tourisme et Environnement) - Delphine Pambrun : Cheffe de service Tourisme et Transition énergétique - Philippe Jugie – Directeur développement - Françoise LEDOUX - PDIPR - Olivier Bély – animation - Chargé de mission accompagnement au développement des projets touristiques	Guide de haute montagne
Office départemental des sports dans les Hautes Pyrénées	Conseiller municipal tourisme à la mairie de Campan (Sylvain Saligot)

Durant ce stage j'ai eu l'excellente opportunité de travailler sur les sites de 10 refuges et d'un chalet de la FFCAM. J'ai d'ailleurs eu l'occasion de retourner plusieurs fois sur les sites des refuges en chantier comme celui de Vénasque, de la brèche de Roland ainsi que celui de Campana de Cloutou. Dans la carte ci-dessous se dresse les refuges et chalets où je suis allé durant le stage :

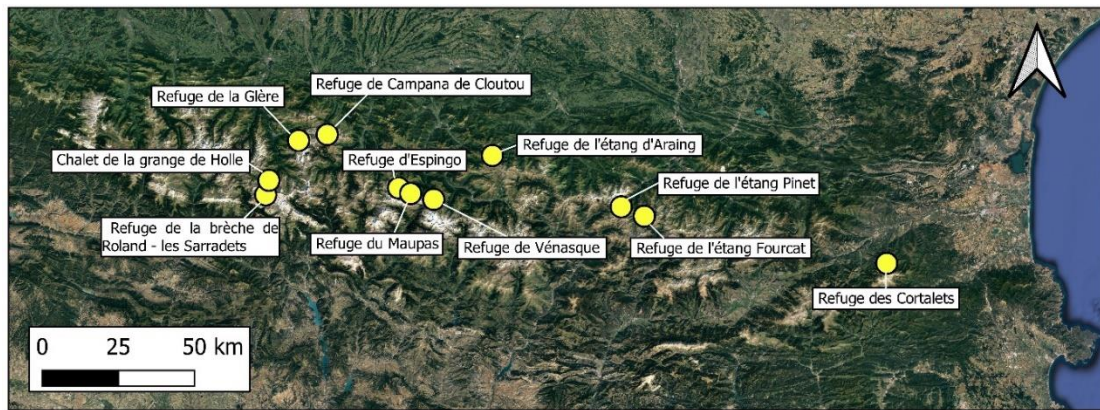


Figure 65 : carte des refuges et chalets visités pendant la partie terrain du stage

La dimension terrain occupa plus d'un tiers du temps du stage et j'ai pu couvrir une bonne partie des Pyrénées. A mon seul regret de ne pas avoir eu l'occasion d'aller travailler sur les refuges plus à l'ouest des Pyrénées-Atlantiques comme le refuge de Pombie. Cette dimension terrain impliquait logiquement des montées sur site régulières qui pouvaient se faire en hélicoptère en profitant des héliportages. Toutefois, la condition physique a aussi joué un rôle important dans mon travail notamment sur le mois de juin. En effet, les enchainements réguliers de montées en refuge au départ de Toulouse à l'aube était un petit défi sportif qui n'était pas là pour me déplaire. Il fallait tout de même s'accrocher et travailler son endurance pour tenir le rythme. Cette dimension sportive du stage m'a également conquise. J'ai toutefois relevé un axe de progression pendant le stage. En effet, je dois retravailler les comptes rendus de réunion qui n'ont pas toujours été aboutis et avec des lacunes méthodiques. Les comptes rendus de réunion sont importants à maîtriser lorsque l'on travaille dans le milieu de l'aménagement du territoire avec différents acteurs.

### Conclusion :

Si les refuges sont aujourd'hui des leviers du développement économique et touristique de la haute-montagne, ils restent tout de même impactant pour le milieu naturel montagnard. Toutefois, les refuges sont intégrés dans une démarche contemporaine de développement durable pour limiter au maximum son empreinte environnementale et paysagère. Malheureusement la gestion des refuges soulève un paradoxe majeur puisque cette démarche est souvent compromise par les héliportages qui paraissent comme obligatoires. Nous pouvons tout de même souligner tout est aujourd'hui pensé pour que le refuge soit intégré dans cette démarche de développement durable. Il convient de respecter les normes et les lois sur l'urbanisme et l'environnement ainsi que sur la sécurité afin que le refuge s'inscrive au mieux dans un développement cohérent et responsable. La complexité de la gestion des refuges réside dans son isolement en site de montagne et dans la multiplicité de ses contraintes. Malgré tout le refuge reste un objet culturel qui n'est plus à dissocier de la montagne dans l'imaginaire collectif. Il peut même être classé en tant que patrimoine à préserver comme pour certains refuges des Ecrins où leur bâtiment demeure un site inscrit (« refuge de haute-montagne de la vallée du Vénéon » exemple : refuge du Châtelleret, refuge de la Lavey, refuge de la Pilatte, refuge de Temple Ecrins). De plus, ils restent un point d'appui majeur dans le développement d'un tourisme vert sur les territoires à composante montagnarde. Il convient d'encadrer ce tourisme pour qu'il soit respectueux des enjeux environnementaux et de surveiller les flux dans et autour des refuges. Les pics de fréquentations sont exigeants pour les sites plus que les bâtiments. Le site est exigeant pour les bâtiments notamment dans sa dimension de saisonnalité. Les bâtiments sont là pour gérer et contenir les flux et la FFCAM a une responsabilité dans sa démarche de développement durable dans l'accompagnement et la gestion des flux. Les projets de construction et de rénovation ne sont pas l'occasion d'augmenter les capacités des bâtiments de manière outrancière afin de préserver les milieux sensibles et splendides. Ils sont l'occasion de faire perdurer un patrimoine culturel.



## BIBLIOGRAPHIE

- J. Makowiak, I. Michallet (2018) « Droit de la protection de la nature » (Volume 43, pages 367 à 387)
- P.Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, (2008) « Guide technique : énergie en site isolé d'altitude », (Programme Interreg IIIa ALCOTRA)
- P.Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, (2008) « Guide technique : alimentation en eau en site isolé d'altitude », (Programme Interreg IIIa ALCOTRA)
- P.Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, (2008) « Guide technique : assainissement en site isolé d'altitude », (Programme Interreg IIIa ALCOTRA)
- ARPE, (2007) « Guide de gestion environnementale des refuges gardés dans les Pyrénées » (ADEME, DIREN, PN Pyrénées)
- Thomas Bordet (2020). « La réglementation d'urbanisme des refuges de montagne, de la planification du projet à son implantation sur un territoire » (Rapport de fin d'étude)
- Olivier Hoibian (2020), « Les usagers des refuges : Terre inconnue de la fréquentation des montagnes ? Etude sur les refuges des Pyrénées centrales en haute saison touristique », (Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest)

### SITOGRAFIE :

Règlement de sécurité pour les refuges / ERP en ligne :

[https://www.sitesecurite.com/contenu/portail/erpref/ref\\_1a4e.php?id=top](https://www.sitesecurite.com/contenu/portail/erpref/ref_1a4e.php?id=top)

Code de l'environnement de l'urbanisme et du tourisme en ligne : <https://www.legifrance.gouv.fr/>

Site internet de la FFCAM : <https://www.ffcam.fr/>

Site internet de l'ARCEP (Autorité de Régulation des Communications électroniques, des Postes et de la distribution de la presse) : <https://www.arcep.fr>

Données spatialisées sur les espaces de protections : <https://www.data.gouv.fr/fr/>

Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Atlas du ministère de la culture : <http://atlas.patrimoines.culture.fr/>

## Table des matières

INTRODUCTION :.....	1
Présentation de la structure : .....	1
Gestion du patrimoine bâti de la FFCAM : .....	2
Le refuge, un bâtiment de montagne historique et original : parallèle historique et définition : .....	5
Problématique : .....	6
I – Les Refuges : des bâtiments particuliers au cœur d’un environnement sensible et protégé : .....	7
1 - Un mille-feuille d’espaces de protection sur les montagnes françaises : une mission de recensement et de cartographie de ces zonages pour l’ensemble du patrimoine bâti de la FFCAM : .....	7
Méthodologie .....	7
Résultats/ Livrables : .....	11
L’intérêt direct pour la FFCAM :.....	14
Limites : .....	14
Statistiques : .....	15
2 - Cohabitation Refuge - Faune et flore .....	16
Habitats montagnards, Flore et refuge : .....	16
Faune – Avifaune et refuge :.....	18
Refuge et commensalisme :.....	19
3 - Le refuge : un objet typique du paysage montagnard contemporain : .....	21
Etude de cas : le refuge de la Brèche de Rolland – les Sarradets .....	22
Etude de cas : Le refuge de Campana de Cloutou : .....	25
Essai de typologie de l’implantation des refuges .....	26
Inscription des refuges dans les grandes lignes du paysage :.....	27
II- Les refuges : un fonctionnement original dans une démarche contemporaine de développement durable : énergie, eau, assainissement.....	30
1 - Energie en site isolé d’altitude :.....	30
Des besoins énergétiques hétérogènes : .....	30
Principaux modes de production d’électricité en site isolé de montagne : .....	31
Volet énergie de la mission d’inventaire technique d’équipement :.....	32
2 - Alimentation en eau en site isolé d’altitude : .....	34
Captage :.....	35
Réseau d’adduction :.....	35
Le stockage et les traitements de l’eau : .....	36
Volet « eau – stockage » de la mission d’inventaire technique d’équipement :.....	36
3 - Assainissement et traitement des déchets en site isolé d’altitude : .....	38

Assainissement : .....	38
Les différents dispositifs techniques d'assainissement autonome :.....	38
Contraintes financières et fonctionnelles de l'assainissement en site isolé d'altitude :.....	39
Réflexion sur l'assainissement : .....	39
Volet « assainissement » de la mission d'inventaire technique d'équipement : .....	39
Etude de cas : le système d'assainissement à filtre planté du refuge de l'étang d'Araing : .....	39
Traitement des déchets : .....	41
Stockage et évacuation des déchets : .....	41
III- Des refuges parfois vieillissants qu'il convient de rénover : les logiques et les rouages des chantiers en site isolé de montagne : .....	43
1 - Le plan de rénovation décennal du patrimoine bâti FFCAM (2017 – 2026) :.....	43
Cas du refuge de Vénaque : .....	44
Cas du refuge de Campana de Cloutou : .....	45
2 - Phases de la Maitrise d'œuvre dans le privé : (inspiré de la Loi MOP) .....	46
3 - La réglementation d'urbanisme des refuges de montagne – de la planification d'un projet jusqu'à son implantation sur un territoire (Thomas Bordet, 2020) : .....	47
4 - Contraintes techniques et environnementales du chantier en site isolé de montagne : .....	48
5 - Refuges et risques montagnards :.....	51
6 - L'hélicoptage : une solution indispensable pour les refuges : .....	52
Hélicoptage et conflit d'usage : .....	54
7 - Mission de cartographie de la couverture réseau sur l'ensemble des sites des refuges de la FFCAM : .....	57
Résultats et limites : .....	59
IV- Les refuges au cœur des systèmes économiques, touristiques et culturels montagnards : .....	61
Itinérance et refuge :.....	63
Refuge point d'ancrage des pratiques et de la fréquentation de la montagne : .....	64
DISCUSSION .....	65
BILAN personnel sur le stage : .....	65
Acteurs rencontrés : .....	65
Conclusion : .....	67
BIBLIOGRAPHIE .....	68

# **ANNEXES**

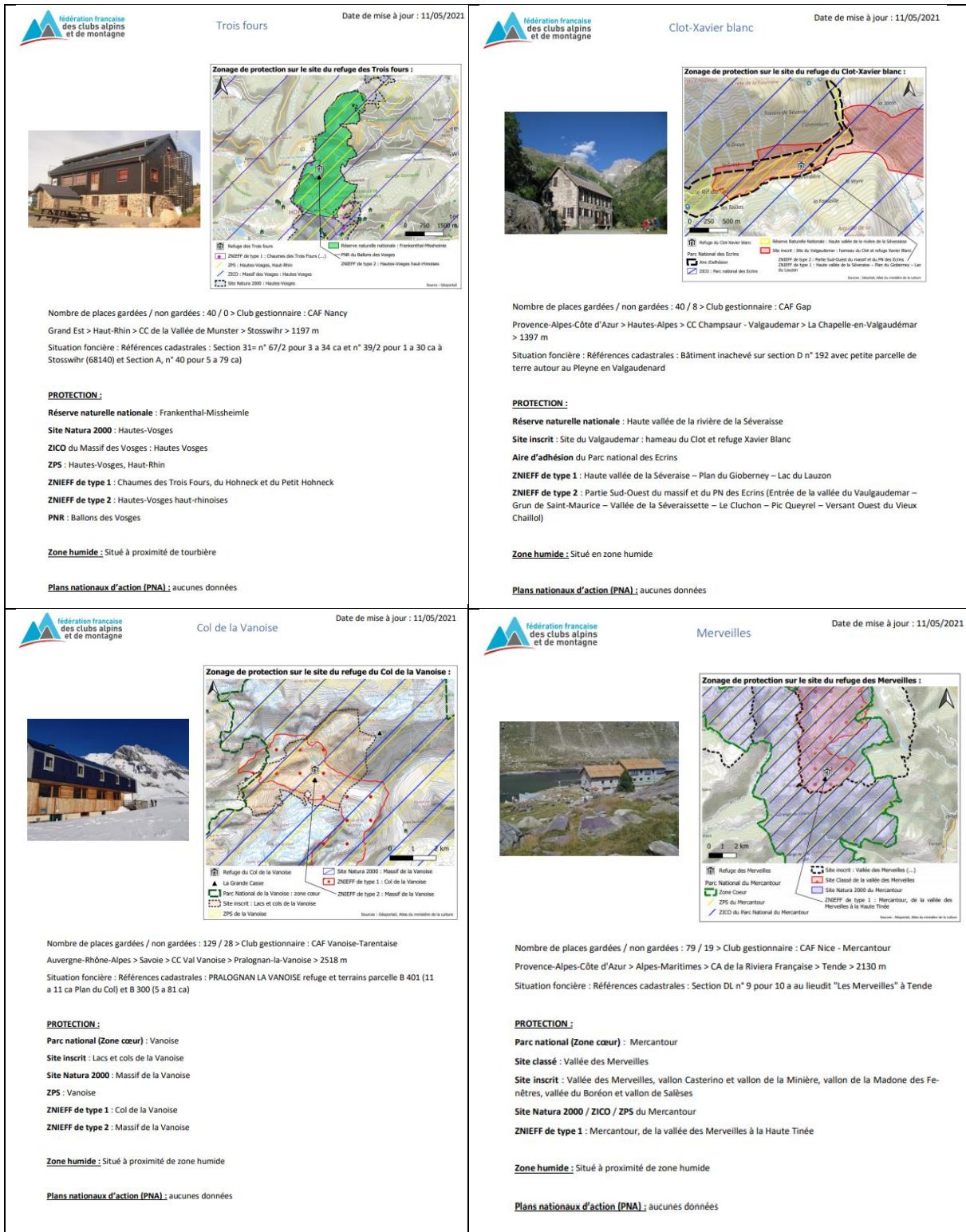


Figure 66 : Fiches refuges extraites du document conçu pendant le stage (auteur : Gabin Charbonnel)



*Figure 67 : Le refuge Robert Blanc (Bourg-Saint Maurice) en août 2017 (photo Pierre Liotard). Inscription paysagère originale*



*Figure 68 : Le refuge du Maupas (31) (photo : Gabin Charbonnel, juin 2021)*

Critère de choix de source d'énergie et spécificité à prendre en compte :

Type de configuration	GE	PV seul	Hydro seul	PV + GE	Hydro + GE	Eolien	PV + GE + Eolien	Réseau
Refuge raccordé au réseau électrique ou très proche du réseau électrique								●
Refuge raccordé au réseau électrique de remontées mécanique (télécabines, etc..)	● Secours							●
Petit refuge avec des besoins d'électricité réduits (éclairage + réfrigérateur)		●	●	●		●	●	
Refuge important avec de grosses consommations d'électricité (éclairage + froid + gros électroménager)	●		●	●	● GE Secours		●	
Refuge n'ayant pas de ressource en eau	●	●		●		●	●	
Refuge ayant des ressources hydrauliques			●		●			
Travaux	●							

Conditions nécessaires	PV	Hydro	GE	Eolien
Refuge bien exposé au soleil	● ●	○	○	○
Utilisation du refuge en hiver	●	-	●	-
Adduction en eau potable avec turbinage possible		● ●		
Toiture ou implantation panneau possible	●			
Local technique	●	●	●	

● ●	<i>Bien adapté</i>	<i>GE : Groupe électrogène</i> <i>Hydro : Hydroélectricité</i> <i>PV : Photovoltaïque</i>
●	<i>Adapté</i>	
○	<i>Possible</i>	
-	<i>Inadapté</i>	

Figure 69 : extrait du guide technique de l'énergie en site isolé d'altitude, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008



Figure 70 : l'emprise du chantier et de la base vie – refuge de Campana de Cloutou (crédit photo : GC, 25 juin 2021)

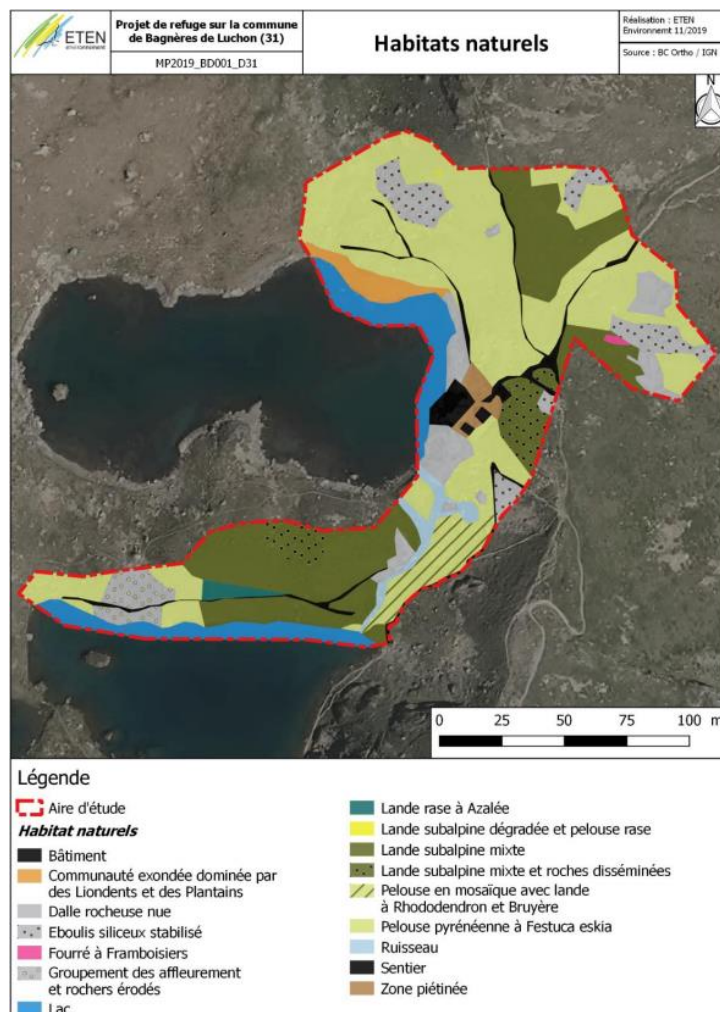


Figure 71 : carte des habitats sur le site du chantier du refuge de Vénasque – source : étude d'impact / Ethen-Environnement





Figure 72 : Héliportage au refuge Giovanni Gnifetti avec un hélicoptère plus puissant car le refuge est situé à 3 648m. (Photo : GC, 2018, Val d'Aoste, massif du Mont Rose)

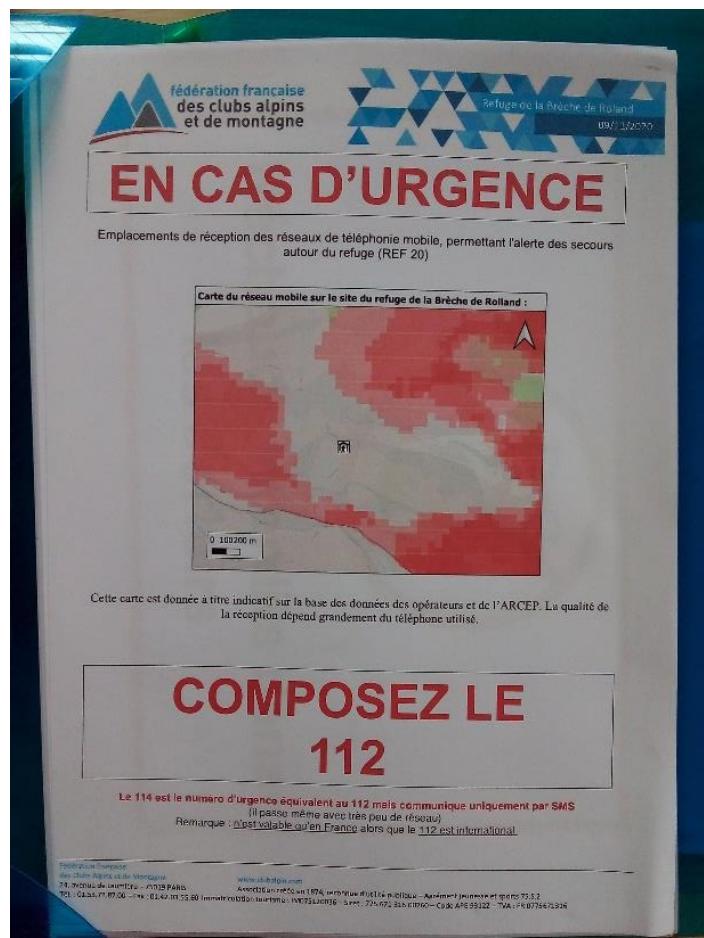


Figure 73 : carte du réseau mobile sur le site du refuge de la brèche de Roland inscrite dans une affiche pour les normes de sécurité



Figure 74 : Bénévole du CAF des montagnards ariégeois prenant des mesures pour réparer une bouche d'évacuation sur le toit du refuge de l'étang Pinet (photo : GC)



Figure 75 : Typologie des refuges selon le profil des usagers (source : Olivier Hoibian (2020), « Les usagers des refuges : Terre inconnue de la fréquentation des montagnes ? Etude sur les refuges des Pyrénées centrales en haute saison touristique »)

## LISTE DES FIGURES

### Introduction -

*Figure 1 : la liste des pôles et des salariés de la FFCAM*

*Figure 2 : L'organisation du patrimoine bâti de la FFCAM*

*Figure 3 : répartition spatiale du patrimoine bâti de la FFCAM (France métropolitaine)*

*Figure 4 : Liste des 37 entités gestionnaires et nombre de bâtiment géré par entité*

*Figure 5 : Orri sur la commune d'Auzat*

### I -

*Figure 6 : Hiérarchie des 19 zonages de protections concernant le patrimoine bâti FFCAM*

*Figure 7 : Capture d'écran du projet QGIS : la répartition des bâtiments de la FFCAM*

*Figure 8 : Extrait de la base de données des zonages de protection sur les 110 bâtiments FFCAM*

*Figure 9 : Fiche refuge du refuge de Campana de Cloutou extraite du dossier*

*Figure 10 : Carte du zonage de protection sur le site du refuge du Mont Pourri*

*Figure 11 : Carte du zonage de protection sur le site du refuge du Mont Viso*

*Figure 12 : synthèse des démarches administratives issue du dossier*

*Figure 13 : Graphiques sur les espaces de protections*

*Figure 14 : Graphique : les bâtiments FFCAM au sein d'une ZNIEFF*

*Figure 15 : Observations botaniques autour du refuge de l'étang Fourcat*

*Figure 16 : habitats naturels sur le site du refuge de Vénasque*

*Figure 17 : Observations de l'avifaune sur le site du refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 18 : accenteurs alpins à proximité de refuge*

*Figure 19 : Niverolle alpine et pipit spioncelle à proximité de refuge*

*Figure 20 : observations d'amphibien à proximité du refuge de l'étang Pinet*

*Figure 21 : Hermine à proximité de refuge*

*Figure 22 : le refuge de la brèche de Roland selon 3 points de vue*

*Figure 23 : Comparaison du paysage hivernal et estival sur le site du refuge de la brèche de Roland*

*Figure 24 : croquis paysager – refuge de la brèche de Roland*

*Figure 25 : Bloc diagramme paysager – Campana de Cloutou*

*Figure 26 : Esquisse du concours pour la reconstruction du refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 27 : sous-bassement granitique – reconstruction du refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 28 : essai de typologie d'implantation de refuge dans le paysage*

*Figure 29 : Le refuge des Cortalets depuis les pentes du Canigou*

*Figure 30 : Le refuge Gnifetti (Val d'Aoste) dans les lignes paysagères du massif du Mont Rose*

*Figure 31 : modélisation de l'inscription du futur refuge rénové d'Arrémoulit dans les grandes lignes du paysage.*

## **II –**

*Figure 32 : typologie des besoins en électricité en fonction de la taille des refuges*

*Figure 33 : Installations productrices d'électricité au refuge de la brèche de Roland*

*Figure 34 : Extrait de la base de données pour estimations de consommation journalière d'électricité au refuge des Cortalets*

*Figure 35 : Refuge des Cortalets*

*Figure 36 : conduite PEHD du réseau d'adduction d'eau du refuge de Vénaque*

*Figure 37 : Cuve reliée au refuge de l'étang Pinet*

*Figure 38 : carte bilan – eau et énergie - refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 39 : alimentation en eau et en énergie du refuge de la Glère*

*Figure 40 : toilette humide et rejet au refuge du Maupas*

*Figure 41 : bacs de traitement du filtre planté et escalier à faune*

*Figure 42 : schéma du système d'assainissement à filtre planté de l'étang d'Araing*

*Figure 43 : émissions de CO2 et hélicoptage pour le refuge d'Espingo*

## **III -**

*Figure 44 : répartition des 22 refuges et 4 chalets alpins du plan de rénovation FFCAM*

*Figure 45 : Le refuge de Vénaque : avant-après*

*Figure 46 : l'emplacement du nouveau refuge de Vénaque*

*Figure 47 : impact du piétinement pour le refuge d'Arrémoulit*

*Figure 48 : Le site du refuge de Campana de Cloutou avant la reprise du chantier, 1<sup>er</sup> mai 2021*

*Figure 49 : Carte délimitant le chantier et indiquant la déviation du sentier – Campana de Cloutou*

*Figure 50 : Avancement du chantier du refuge de Vénaque au début de la construction des fondations*

*Figure 51 : conséquences de l'avalanche de 2019 sur l'extension du refuge de la brèche de Roland*

*Figure 52 : Hélicoptage pour le refuge de la Glère*

*Figure 53 : Hélicoptage de chantier pour la reconstruction du refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 54 : carte réalisée pour le compte rendu de la réunion*

*Figure 55 : nouvelle zone d'hélicoptage pour le chantier de Vénaque avec terrassement visible*

*Figure 56 : pancarte pédagogique – hélicoptages pour le chantier du refuge de Vénaque*

*Figure 57 : Le trajet d'hélicoptage pour le chantier de Vénaque – cohabitation avec le sentier de randonnée d'accès au site*

*Figure 58 : Extrait de l'atlas des cartes de la couverture réseau sur les sites des refuges de la FFCAM*

*Figure 59 : Liste des refuges situés à l'intérieur d'une zone couverte par la 4G de SFR (issue de la requête spatiale)*

#### **IV –**

*Figure 60 : les refuges FFCAM dans le Luchonnais*

*Figure 61 : carte d'accès par itinéraire pédestre au refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 62 : Carte de l'itinérance dans le Néouvielle*

*Figure 63 : Logo d'ENTREPYR*

*Figure 64 : forte fréquentation devant le refuge de la brèche de Roland – 20 juillet 2021*

#### **Discussion -**

*Figure 65 : carte des refuges et chalets visités pendant la partie terrain du stage*

#### **Annexes –**

*Figure 66 : Fiches refuges extraites du document conçu pendant le stage*

*Figure 67 : Le refuge Robert Blanc (Bourg-Saint Maurice) en août 2017 - Inscription paysagère originale*

*Figure 68 : Le refuge du Maupas (31)*

*Figure 69 : extrait du guide technique de l'énergie en site isolé d'altitude, P. Boldo, G. Nicoud, R. Beltramo, S. Duglio, 2008*

*Figure 70 : l'emprise du chantier et de la base vie – refuge de Campana de Cloutou*

*Figure 71 : carte des habitats sur le site du chantier du refuge de Vénasque*

*Figure 72 : Hélicoptage au refuge Giovanni Gnifetti avec un hélicoptère plus puissant car le refuge est situé à 3 648m.*

*Figure 73 : carte du réseau mobile sur le site du refuge de la brèche de Roland inscrite dans une affiche pour les normes de sécurité*

*Figure 74 : Bénévole du CAF des montagnards ariégeois prenant des mesures pour réparer une bouche d'évacuation sur le toit du refuge de l'étang Pinet*

*Figure 75 : Typologie des refuges selon le profil des usagers*

# Résumé

Ce rapport de stage propose une approche géographique et environnementale du refuge de montagne. L'approche se base principalement dans le cadre d'un stage de trois mois réalisé au sein de la Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne (FFCAM). C'est en s'appuyant sur cette expérience que seront détaillés les enjeux de gestion des refuges de montagne. Ce dernier constitue un objet original et complexe du territoire montagnard qui s'intègre aujourd'hui dans les objectifs du développement durable. A travers mes missions de cartographie et d'inventaires techniques d'équipement, j'ai pu dresser dans ce mémoire les spécificités de gestion des refuges. Entre sa gestion technique et originale en site isolé d'altitude (énergie, eau, assainissement, traitement des déchets) et son inscription au cœur d'un environnement et d'un paysage sensible et protégé, le refuge demeure un bâtiment unique. La place qu'occupe aujourd'hui le refuge dans cet environnement à forts enjeux environnementaux l'intègre dans de nombreuses restrictions et réglementations. Cette spécificité réglementaire implique une gestion particulièrement contraignante en plus des contraintes du milieu montagnard. Le rapport évoquera par la suite les rouages et les logiques des rénovations et des reconstructions de refuge dans le cadre d'un plan de rénovation.

Dans ce rapport de stage, l'approche géographique comportera une analyse globalisante de ces enjeux, notamment à travers des observations de terrain. Les missions réalisées durant le stage seront détaillées dans le rapport, ce qui permettra également de resituer mon travail dans les différentes temporalités de ces enjeux.

## **Mots clés :**

*Refuge de montagne / Environnement / Développement-durable / Protection / Construction*

*Mountain refuge / Environnement / Sustainable-development / Protection / Construction*