

## Licence professionnelle

### Parcours Gestionnaires des espaces naturels de loisirs

#### OUTIL(S) DE COMMUNICATION A DESTINATION DES GARDIEN.NE.S DE REFUGE POUR INFORMER ET SENSIBILISER AU PROGRAMME REFUGES SENTINELLES



Avec la participation financière et/ou l'appui de :



**GONZALEZ Stéphanie**

**Session : 2019-2020**

## REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier, Philippe BOURDEAU, pilote du programme Refuges Sentinelles, et tuteur de stage de m'avoir accueillie au sein de son équipe.

Mes remerciements particuliers à Mélanie MARCUZZI, chargée de mission pour l'animation du réseau d'acteurs et de valorisation et développement du dispositif RefLab, pour m'avoir donné la chance de travailler au sein de cette équipe, à Raffaëlla BALZARINI, docteure en Géomatique et Géographie humaine, chercheuse associée au Laboratoire PACTE, pour sa patience et la richesse ainsi que la bonne humeur de ces séances de travail et à Estelle PLOYON, Ingénieure au Centre National de la Recherche Scientifique pour son aide dans l'appropriation du logiciel ArcGIS Online.

Enfin, j'aimerais également souligner l'accueil bienveillant de l'ensemble de l'équipe RefLab, et sa patience et celles de ses partenaires durant cette période de confinement ponctuée de problèmes techniques que ce soit au niveau des logiciels en ligne ou au cours des visioconférences.

## DECLARATION SUR L'HONNEUR DE NON-PLAGIAT

Je soussigné(e) GONZALEZ Stéphanie déclare sur l'honneur :

- être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur et un délit de contrefaçon, sanctionné, d'une part, par l'article L335-2 du Code de la Propriété intellectuelle et, d'autre part, par l'université ;

- que ce mémoire est inédit et de ma composition, hormis les éléments utilisés pour illustrer mon propos (courtes citations, photographies, illustrations, etc.) pour lesquels je m'engage à citer la source ; - que mon texte ne viole aucun droit d'auteur, ni celui d'aucune personne et qu'il ne contient aucun propos diffamatoire ;

- que les analyses et les conclusions de ce mémoire n'engagent pas la responsabilité de mon université de soutenance ;

Fait à Nantes en Rattier,

Le 8 juin 2020

Signature :



## CESSION DE DROITS D'AUTEUR

Je soussigné(e), Stéphanie GONZALEZ, étudiant(e) de la Licence Professionnelle, session 2019/2020, donne l'autorisation à l'équipe pédagogique (Université Grenoble Alpes/Cermosem, EPLEFPA Aubenas/ CFPPA du Pradel) d'utiliser les documents élaborés dans le cadre de la formation à des fins pédagogiques ou promotionnelles.

Je signifie mon accord pour que mon mémoire de fin d'études, et mon poster élaboré pour la soutenance soient donc utilisables par les membres de l'équipe pédagogique et libres de tous droits d'auteur.

Fait à Nantes en Rattier,

Le 8 juin 2020

Nom, prénom : GONZALEZ Stéphanie

Signature :



## NOTICE ANALYTIQUE

FILIERE



**Licence  
Professionnelle**

– I.U.P.

– Maîtrise

– Master

– D.E.A.

AUTEUR	NOM		PRENOM	
	GONZALEZ		STEPHANIE	
TITRE	Outil(s) de communication à destination des gardien.ne.s de refuge pour informer et sensibiliser au programme Refuges Sentinelles			
UNIVERSITE GRENOBLE ALPES INSTITUT D'URBANISME et de GEOGRAPHIE ALPINE	NOM et PRENOM du DIRECTEUR de MEMOIRE	STAGE		NOM et PRENOM du MAITRE de STAGE
	YANNICK VIALETTE	REFUGES SENTINELLES		PHILIPPE BOURDEAU
COLLATION	Nombre de pages	Nombre de volumes	Nombre d'annexes	Références bibliographiques
	42	1	14	35
MOTS-CLES	CHANGEMENT CLIMATIQUE – HAUTE MONTAGNE – REFUGES – EVOLUTION DES PRATIQUES – RECHERCHES INTERDISCIPLINAIRES			
TERRAIN D'ETUDE	LE PARC NATIONAL DES ECRINS PUIS PLUS PRECISEMENT LES REFUGES DU PARC INSCRITS DANS LE PROGRAMME REFUGES SENTINELLES			ANNEE UNIVERSITAIRE
				2019 -2020
RESUME en FRANÇAIS	<p>Né du constat des changements climatiques et sociétaux que connaît la haute montagne, le programme Refuges Sentinelles fait le lien entre différents acteurs de ce milieu pour préparer l'avenir en termes de conservation, de respect de l'environnement, d'évolution des pratiques et des métiers de la haute montagne. Les refuges, au cœur de ce dispositif, avec la participation de leurs gardien.ne.s, deviennent des lieux d'observation, d'expérimentation pluridisciplinaires pour réfléchir à cet avenir de la haute montagne sous tous ces aspects.</p> <p>Concentrer sur l'axe climatologie et météorologie et sur ses liens avec les autres axes de travail du programme, il s'agit ici de pistes de réflexion sur les moyens de communiquer in situ (dans chaque Refuge Sentinelle) via des outils adaptés à tous (de l'utilisateur novice au plus expérimenté, aux professionnels, en fonction de l'expertise de chacun), les données recueillies afin de répondre aux missions d'éducation à l'environnement et d'expérimentations, d'observations et d'échanges scientifiques.</p>			

## Table des matières

REMERCIEMENTS .....	1
DECLARATION SUR L'HONNEUR DE NON-PLAGIAT.....	2
CESSION DE DROITS D'AUTEUR.....	3
NOTICE ANALYTIQUE.....	4
INTRODUCTION .....	7
I/ LE PROGRAMME REFUGES SENTINELLES.....	11
1. Le constat .....	11
1.1 Le réchauffement climatique « accéléré » en montagne.....	11
1.2 Le refuge de montagne .....	12
2. Le contenu du programme Refuges Sentinelles.....	16
2.1 Un programme du projet Sentinelles des Alpes.....	16
2.2 Objectifs spécifiques du programme Refuges Sentinelles .....	17
2.3 Les axes de travail.....	18
2.4 Description technique .....	19
2.5 Indicateurs et résultats attendus .....	19
2.6 Echancier de réalisation du programme .....	19
<b>2.7</b> Plan de financement 2017 – 2019.....	20
3. Acteurs du projet.....	21
3.1 Les gardien.ne.s des Refuges Sentinelles .....	22
4. Intérêt du travail sur la climatologie et la météorologie .....	24
II/ OUTILS DE MEDIATION REALISES POUR REFUGES SENTINELLES.....	25
1. Les outils de communication existants .....	25
1.1 Les fiches pédagogiques Refuges Sentinelles.....	25
1.2 Refuge Remix.....	25
1.3 Itinérance scientifique.....	26
1.4 Ecologie Verticale .....	26
1.5 Autres outils .....	26
2. Un outil de communication réalisé pour les gardien.ne.s.....	29
2.1 Les données à transmettre.....	29
2.2 Le résultat : le contenu du document à destination des gardiens (voir annexe).....	30
3. Des outils de communication pour Refuges Sentinelles et ses partenaires .....	32
3.1 Une base de données nationale sur les refuges.....	32
3.2 Construction d'une carte interactive.....	34
III/ UNIFORMISER ET/OU DIVERSIFIER L'OFFRE DE MEDIATION DES REFUGES SENTINELLES .....	38
1. Concernant les professionnels.....	38

2. Concernant un public plus large.....	38
2.1 Ce que pensent/veulent les gardiens de Refuges Sentinelles comme outils.....	39
2.2 Le contenu .....	40
2.3 La forme.....	41
2.4 Le matériel.....	45
CONCLUSION .....	47
BIBLIOGRAPHIE.....	50
ANNEXES.....	52
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	66

## INTRODUCTION

Refuges Sentinelles est un dispositif d'observation et d'animation pluridisciplinaire, partenarial et participatif de la haute montagne, sur le massif alpin, inscrit dans le cadre du programme Sentinelles des Alpes. Ce programme est une action partenariale relative à cinq dispositifs d'observations des relations Climat-Biodiversité-Homme (Alpages Sentinelles, Lacs Sentinelles, Flore Sentinelles et ORCHAMP : Observatoire des Relations Climat-Homme-milieux Agro-sylvo-pastoraux du Massif alPin) qui vise à structurer les méthodologies, valoriser les productions (connaissance, outils de gestion), mutualiser les moyens et gagner en visibilité (Zones Ateliers Alpes, s.d.). Refuges Sentinelles a été initié en 2016 par le Parc National des Ecrins et le laboratoire Labex Innovation et Territoire de montagne, en partenariat avec le programme transdisciplinaire TRAJECTORIES de l'UGA et l'Agence Française pour la Biodiversité.

La haute montagne (au-dessus de 2500m) est un milieu privilégié concernant les observations scientifiques car à cette altitude les phénomènes liés au changement climatique sont accélérés ; les écosystèmes évoluent très vite. Pourtant, elle était très peu étudiée du fait des difficultés d'accès, des contraintes liées au climat, et au manque de ressources énergétiques (électricité et réseau mobile). Les Alpes françaises est le massif le plus étendu, il représente 24 % du territoire métropolitain et son point culminant dépasse 4800 mètres. A ce titre, il constitue un territoire d'observation et d'expérimentation des plus intéressants, concernant la haute montagne.

« Les refuges de haute montagne sont des sites qui présentent un grand intérêt sociologique car ils sont à la convergence des flux de populations diverses et variées depuis quelques années. Il y a eu une mutation de l'usage de ces refuges qui étaient utilisés au 19<sup>ème</sup> siècle comme un simple abri sur la route du sommet » (MARCUZZI, Réunion de bilan et de programmation Refuges Sentinelles, 2018). Ils sont devenus un objectif de randonnée, un but à atteindre. Aujourd'hui, on retrouve une présence forte entre mars et octobre et un désir de confort de la part des usagers. « *Certains gardiens de refuge ont manifesté un besoin de comprendre ces nouveaux usages et l'augmentation de la fréquentation de leur refuge à ces périodes* » (MARCUZZI, Réunion de bilan et de programmation Refuges Sentinelles, 2018).

L'idée du projet est de faire évoluer les refuges de haute montagne en des lieux d'expérimentations et d'observations scientifiques mais également des lieux d'éducation à l'environnement, et où les questions patrimoniales pourront être abordées. Ce sont des endroits privilégiés pour l'observation de données scientifiques sur le changement climatique mais aussi de l'évolution des pratiques touristiques et sportives. Ce projet suppose la rencontre de publics différents (gardiens, scientifiques, sportifs, guides, usagers ...) et donc une réflexion sur l'accueil proposé dans les refuges pour en faire des lieux d'échanges, de partages, de convivialité : le refuge doit devenir un lieu de mesure, de travail, d'hébergement et d'échanges.

Mélanie MARCUZZI, chargée de mission pour l'animation du réseau d'acteurs et de valorisation et développement du dispositif Refuges Sentinelles jusqu'à l'année dernière, explique que les objectifs de ce dispositif sont d'abord d'interroger les interactions entre humains, climat et biodiversité en développant des questions croisées entre les sciences de la nature et les sciences humaines (de la société). Ensuite, il a pour but de développer des méthodologies adaptées à la haute montagne pour répondre aux enjeux accrus des espaces protégés, territoires et acteurs touristiques et sportifs mais aussi de réaliser dans la durée des campagnes d'observation à partir d'un panel diversifié de refuges comme lieux de recherche et de diffusion de la culture scientifique. La dernière perspective est de mettre à disposition des chercheurs et opérateurs les données issues des dispositifs de mesure et d'observation basés sur les ressources des refuges.

Un premier axe de travail est sociologique, autour de la fréquentation des refuges, les pratiques des usagers et leur impact sur le métier de gardien de refuge. Les autres axes sont scientifiques, un premier sur la climatologie et la météorologie au service des refuges, un deuxième sur la biodiversité et un troisième sur la géomorphologie. Un élément important du programme est sa dimension participative à travers deux approches souhaitées, celle du « photo constat » et la diffusion de la culture scientifique. L'équipe du programme, REFLAB, mène des actions telles que la construction de protocoles d'étude pour chaque axe de travail, l'organisation et l'animation de rencontres des partenaires professionnels du projet, la collecte, le traitement et la mutualisation des données, également des campagnes d'observation interdisciplinaires. Sa zone d'action est pour l'instant celle du Parc National des Ecrins, mais tend à s'élargir et l'adhésion au programme se fait sur la base du volontariat des gardien.ne.s. Le programme comptait 20 refuges participants en 2017 et 2018, 16 en 2019.

J'ai découvert ce projet dans le cadre de la formation de gestionnaire des espaces naturels et de loisirs, parcours de la licence professionnelle des métiers de la gestion et de la protection de l'environnement proposée par l'antenne du Pradel, de l'université Grenoble Alpes. Nous devons présenter un projet lié à un patrimoine particulier, suscitant notre intérêt. J'avais pris connaissance du projet Refuges Sentinelles (devenu programme Refuges Sentinelles), au cours de lecture de sites internet, ou à l'occasion de randonnées dans le Parc National des Ecrins. Mais surtout, j'ai pu entrer en contact avec Mélanie MARCUZZI, chargée de mission pour l'animation du réseau d'acteurs et de valorisation et développement du dispositif Refuges Sentinelles jusqu'à l'année dernière, grâce à Yannick VIALETTE, doctorant de l'Université Grenoble Alpes, membre de l'équipe « justice sociale » du laboratoire PACTE. Nous avons beaucoup échangé sur la démarche du projet et je lui ai fait part de mon intérêt pour leur travail, notamment concernant les actions de collecte, traitement et surtout de mutualisation des données et, j'ai pu obtenir un stage.

De formation enseignante, la réflexion sur les outils de communication communs ou personnalisés à construire dans le cadre de ce programme pour la communication interprofessionnelle, a tout de suite éveillé mon intérêt et c'est ce que j'ai commencé à travailler avant le début du stage. Je me suis questionnée sur les destinataires de ces outils de

mutualisations : les professionnels, c'est-à-dire les gardiens, les scientifiques acteurs du programme mais peut-être aussi les usagers, selon l'objectif de communication de l'outil. Une offre différenciée apparaissait alors comme étant la plus pertinente pour répondre aux spécificités de chacun des destinataires. Le produit final pouvait également être variable suivant que l'on veuille informer sur l'évolution des pratiques des usagers ou sensibiliser au réchauffement climatique via des données spécifiques recueillies au niveau des refuges. De la même façon, la forme de l'outil pouvait varier selon la configuration du refuge, les attentes et compétences scientifiques du gardien. L'offre de stage confirmée et les missions établies, dont l'une était un travail sur la mise en forme attrayante à destination des gardien.ne.s, des données collectées par le programme, j'ai pu proposer de faire de cette dernière mission un sujet de réflexion plus large. Il s'agissait de me porter sur les outils de retour de ces données en fonction des destinataires :

- les usagers (du plus novice au plus expérimenté), peut-être autour d'une problématique de l'évolution de leur pratique liée au dérèglement climatique dans un but de sensibilisation.
- les acteurs du projet (un produit de restitution en fonction de l'expertise de chacun), peut-être autour d'une problématique de communication interdisciplinaire avec un outil commun.

J'ai débuté mon stage en janvier 2020, au sein de PACTE, laboratoire de sciences sociales, unité mixte de recherche du CNRS, de l'Université Grenoble Alpes et de Sciences Po Grenoble, auprès de Philippe BOURDEAU, membre de l'équipe de recherche du Laboratoire PACTE « Justice sociale » et pilote du programme Refuges Sentinelles. Au cours de nos réunions, j'ai pu affiner mon sujet de réflexion. La communication sur l'axe sociologique avait déjà été réfléchi au sein de l'équipe RefLab (membres de Refuges Sentinelles) et il n'était donc pas nécessaire que j'y consacre mes recherches. De plus, il nous a paru important de commencer par faire un état des lieux de l'ensemble des outils de communication présents sur le Parc des Ecrins. Puis, à la fin de la première période de stage, j'ai pu assister à la réunion bilan sur l'axe climatologie et météorologie durant laquelle il a été mentionné un besoin d'outils de communication pour les gardiens à destination des usagers et des professionnels. Dans ce domaine le programme avait déjà bien avancé. Les protocoles étaient en partie achevés et les données en cours de collecte depuis déjà deux ans.

Mon travail allait donc se concentrer sur l'axe climatologie et météorologie du programme. Il s'agirait de réfléchir sur les moyens de communiquer in situ (dans chaque Refuge Sentinelle) via des outils adaptés à tous (de l'utilisateur novice au plus expérimenté, aux professionnels, en fonction de l'expertise de chacun), les données recueillies pour l'axe météorologie/climatologie du programme Refuges Sentinelles afin de répondre aux missions d'éducation à l'environnement et d'expérimentations, d'observations et d'échanges scientifiques.

Pour cela, j'avais dans l'intention de travailler avec différents types d'outils : la cartographie, l'enquête sous forme d'entretiens des gardien.ne.s et autres acteurs du programme, l'analyse spatiale par la photographie, des diagrammes ombrothermiques. Les

entretiens sur le terrain avec les gardien.ne.s auraient permis de rendre compte de leur besoin en outil de médiation, dans le cadre spécifique de leur refuge. Les rencontres avec des acteurs du programme Refuges Sentinelles mais aussi des personnels du Parc National des Ecrins chargés de la médiation de connaissances climatologiques et météorologiques et plus largement des sciences au sein de la montagne auraient été complémentaires aux recherches en ligne et dans la littérature scientifique, pour faire un état des lieux des outils existants sur le Parc. Dans le cadre de la présentation de la zone d'étude, l'outil cartographique était essentiel. Il le serait également dans la localisation des moyens à disposition des refuges quant aux outils de communication. Les informations générales dont j'avais besoin hormis la localisation GPS de chaque refuge du projet, étaient plutôt d'ordre géographique et de gestion. Plus spécifiquement les données de l'axe météo-climatologie sur lequel ma problématique s'est précisée, concerneraient le matériel, le niveau d'implication, le niveau d'équipement du refuge. Les diagrammes ombrothermiques représentent graphiquement l'évolution des températures et des précipitations au cours d'une année et seraient donc un élément précieux d'analyse et de comparaison des situations des refuges mais aussi de réflexion sur les moyens de les communiquer aux professionnels du programme et/ou au public.

Cette démarche sera exposée dans un premier temps, par la présentation du cadre de l'étude, c'est-à-dire le programme Refuges Sentinelles au sein du Parc National des Ecrins, ses acteurs, dans un contexte de réchauffement climatique « accéléré » en montagne. Ensuite, seront énoncées, les investigations ayant pu être menées dans la situation délicate du confinement lié à l'épidémie de COVID-19 qui a amené à l'annulation de l'ensemble des entretiens de terrain essentiels à mes recherches ; mais les données concernant l'axe météo-climatologie ont pu être traitées. Enfin, l'analyse des éléments présentés précédemment amènera à la proposition de pistes à explorer pour la construction d'outils de médiation traitant de la météorologie-climatologie en lien avec les autres axes de recherche du programme Refuges Sentinelles.

## I/ LE PROGRAMME REFUGES SENTINELLES.

### 1. Le constat

#### 1.1 Le réchauffement climatique « accéléré » en montagne

La haute montagne a montré son caractère particulier concernant les impacts du changement climatique par une augmentation de la température plus marquée en moyenne que dans le reste du globe (Figure 1 : Différences de températures par rapport à la moyenne climatologique 1961-1990 pour trois sites en Suisse ; comparaisons avec les écarts par rapport à la moyenne planétaire. )

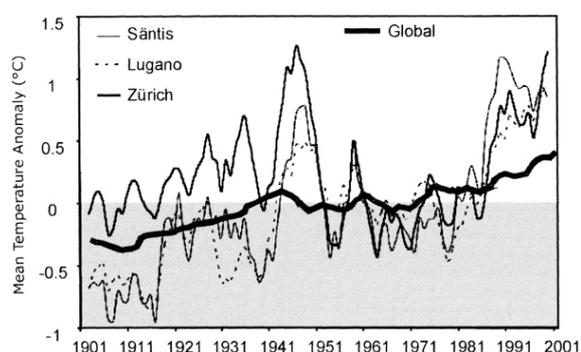


Figure 1 : Différences de températures par rapport à la moyenne climatologique 1961-1990 pour trois sites en Suisse ; comparaisons avec les écarts par rapport à la moyenne planétaire. (BENISTON, 2005)

Cette région alpine, avec les régions antarctiques, est connue pour un effet plus intense du réchauffement climatique et c'est ce qui en fait un site d'étude intéressant pour la communauté scientifique. En effet, « [...] ce massif se situe à un « carrefour climatique comprenant des influences océaniques, continentales, polaires, méditerranéennes et à l'occasion, sahariennes ». (BENISTON, 2005)

Les conséquences les plus visibles du réchauffement en altitude sont la fonte des glaciers et les effondrements dus à la fonte du pergélisol<sup>1</sup> de paroi. Un exemple récent est celui de l'effondrement ayant eu lieu à la Meije dans le massif des écrins en 2018. Sommet connue pour ses voies d'alpinisme, rapidement des mesures ont été prises pour vérifier l'accessibilité de La Meije. Le gardien du Promontoire, refuge au point de départ de ces voies, informait régulièrement la vallée de la progression de l'« accident ». Des spécialistes se sont rendus sur place pour faire un état des lieux et permettre la réflexion sur l'avenir de la pratique de l'alpinisme dans cette zone.



Figure 2 : Meije - glacier carré - comparatifs 2008/2018 (La Meije amputée, la Meije abîmée... mais Meije toujours reine !, 2020)

<sup>1</sup> Pergélisol ou permafrost est la couche de glace scellant les roches en profondeur



Figure 3 : Renoncule des glaciers  
(PHOTO : quelle-est-cette-fleur.com)

Une surveillance de la biodiversité dans le secteur avait lieu notamment grâce à des capteurs de lumière, de température de surface pour comprendre les mécanismes qui permettent à la Renoncule des glaciers de vivre dans de telles conditions. Ce « *jardin suspendu à plus de 3600m* » (Un jardin suspendu à 3600m, 2015) n'a pas été épargné par cet effondrement.

« Les effondrements se multipliant dans la zone des Ecrins, les scientifiques souhaitent développer des projets de recherche sur le pergélisol de la région. » (RIBEYRE, 2018) Ces études permettraient un apport de connaissances pour la relation humain-climat-biodiversité, objectif du programme Refuges Sentinelles.

La situation particulière des refuges présents sur ces hauteurs en fait des lieux privilégiés pour l'étude du changement climatique.

## 1.2 Le refuge de montagne

### 1.2.1 L'histoire, évolution des pratiques et des usagers

Les ancêtres des refuges datent du Haut-Moyen Âge, ils étaient tenus par des moines qui accueillaient les personnes pour le repas et pour la nuit afin qu'ils puissent traverser les Alpes en toutes saisons dans de bonnes conditions. Ils n'étaient pas alors une étape vers les hauts sommets.

A la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle, un certain engouement pour la haute montagne naît, mais les abris qui se construisent alors sont très rudimentaires et n'étaient pas prévus pour durer.

Mais à partir de 1855, l'attrait pour l'ascension de certains sommets grandit et les premières cabanes pour alpinistes apparaissent. Peu de temps après, sont créés les clubs alpins qui se donnent pour objectif la construction de refuges destinés à ces pratiquants. D'autres que les clubs, s'intéressent à la possibilité d'un développement avenir de l'alpinisme, en effet, des hôtels voient alors le jour dans les hauteurs.



Figure 4 : Refuges du Châtelleret - Refuge de La Lavey - Intérieur d'un refuge 1906 (SOURCE : FFCAM)

Il existe aujourd’hui plus de 2000 refuges dans les Alpes qui diffèrent par leur altitude (de moins de 1000m à plus de 4500m), par leur environnement (paroi rocheuse ou alpage verdoyant) par leur capacité d’accueil (de moins d’une dizaine de personnes à plus de trois cents), par leur architecture (chalet traditionnel en pierre ou en bois ou bâtiment moderne). « [...] Du fond de vallée au sommet même d’une montagne, arrimés vertigineusement dans une paroi ou paisiblement posés sur un alpage verdoyant, leurs situations sont diverses mais à chaque fois singulières » (JOUTY, 2013).

Les usagers ont également changé. Certains refuges accueillent traditionnellement plutôt des alpinistes mais beaucoup d’autres voient leur clientèle composée de randonneurs, vététistes, de pratiquants de l’escalade, de skieurs de randonnée, des parapentistes... Les gardiens font également évoluer leur prestation, l’accueil qu’ils proposent s’enrichit parfois de repas gastronomique ou d’une offre d’activités réalisables dans ou à proximité du refuge.

### 1.2.2 Les refuges du Parc National des Ecrins

« Le refuge, c’est le bout du sentier pour certains. Pour d’autres, c’est une halte bienvenue avant de poursuivre plus loin une itinérance ou plus haut vers les sommets. Ces structures d’altitude accueillent des publics bien différents qui viennent partager plus que le gîte et le couvert : la montagne. » (Les refuges des Ecrins, s.d.)

Le programme Refuges Sentinelles a d’abord ciblé le territoire du Parc National des Ecrins, partenaire du projet Sentinelles des Alpes, situé dans le sud-est de la France à cheval sur deux régions, l’Auvergne-Rhône-Alpes et la Provence Alpes Côte d’Azur et deux départements, l’Isère et les Hautes-Alpes. Sur ce territoire, on compte une quarantaine de refuges, qui présentent des profils très différents. Les refuges se répartissent sur deux départements, dix-sept d’entre eux se trouvent en Isère et vingt-cinq dans les Hautes-Alpes. Pour l’essentiel ils se situent dans le cœur du Parc des Ecrins, autour de la limite entre ces deux départements, moins d’une dizaine se situant hors cœur. Seulement deux refuges sont à moins de 1500m d’altitude, la majorité d’entre eux sont situés à plus de 2000m, et quatre sont à plus de 3000m situés entre le Glacier Blanc et le Glacier du Râteau (Figure 5 : Situation géographique du Parc National des Ecrins et de ses refuges).

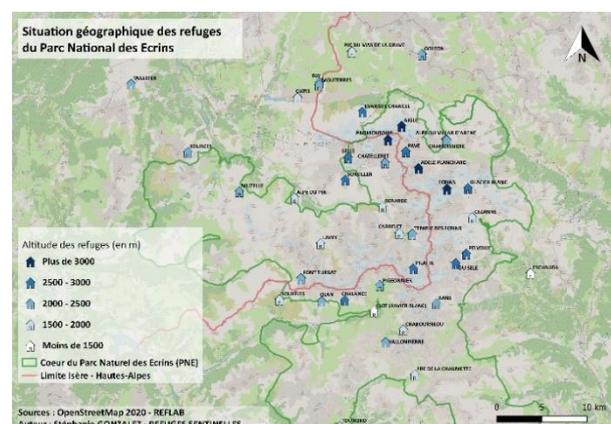
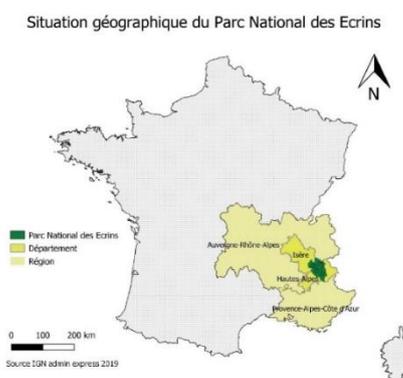


Figure 5 : Situation géographique du Parc National des Ecrins et de ses refuges

Ces particularités géographiques impliquent des environnements très divers (Figure 6 : Les refuges du Promontoire et de La Lavey).



Figure 6 : Les refuges du Promontoire et de La Lavey

La capacité d'accueil varie entre six et cent-trente-cinq couchages et on pourrait croire que plus on prend de l'altitude moins le nombre de places proposées dans les refuges serait important. Pourtant sur ce territoire, des structures perchées à plus de 2500m, proposent plus de 100 places, comme les refuges du Glacier Blanc, des Ecrins et du Pilatte (Figure 8 : Corrélation entre altitude et capacité d'accueil des refuges du Parc National des Ecrins (Source des données : REFUGES SENTINELLES – Auteure : Stéphanie GONZALEZ)), ce qui suppose des espaces et des structures d'organisations très variées (Figure 7 : Espaces et structures d'organisations variées des refuges (PHOTO : Refuges Sentinelles)).

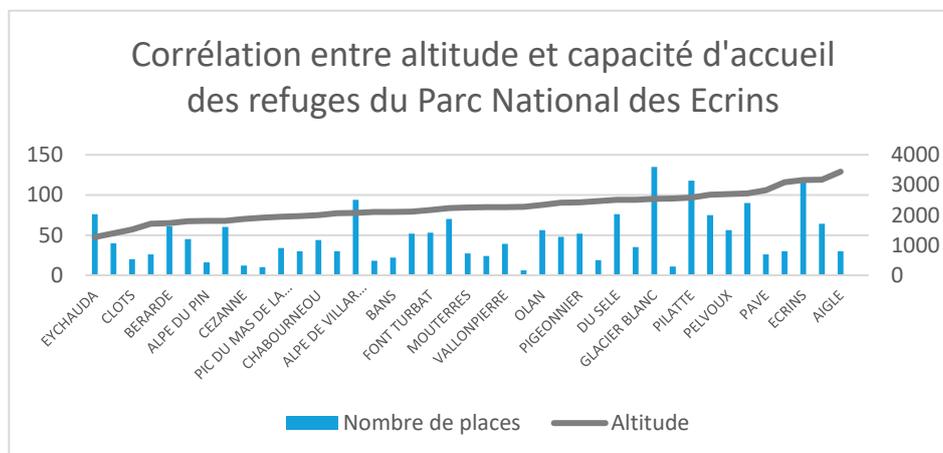


Figure 8 : Corrélation entre altitude et capacité d'accueil des refuges du Parc National des Ecrins (Source des données : REFUGES SENTINELLES – Auteure : Stéphanie GONZALEZ)



Refuge du Pilatte et sa salle de

Refuge de l'Alpe du Pin et sa salle de restauration

Refuge du Promontoire et sa terrasse

Refuge de l'Alpe de Villar d'Arène et sa

Figure 7 : Espaces et structures d'organisations variées des refuges (PHOTO : Refuges Sentinelles)

Certaines de ces structures ne répondent pas à la définition officielle du refuge de montagne, et sont classés dans la catégorie des gîtes d'étape car ils ne présentent pas de local accessible en période non gardée (Code du tourisme. Chapitre VI : Refuges de montagne, 2020). De plus certains de ces refuges ne sont pas gardés or le programme Refuges Sentinelles ne ciblent que ceux qui le sont, donc dans la suite de ce rapport nous nous intéresserons uniquement à ces derniers (Figure 9 : Cartes sur le type de gardiennage et les propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins).

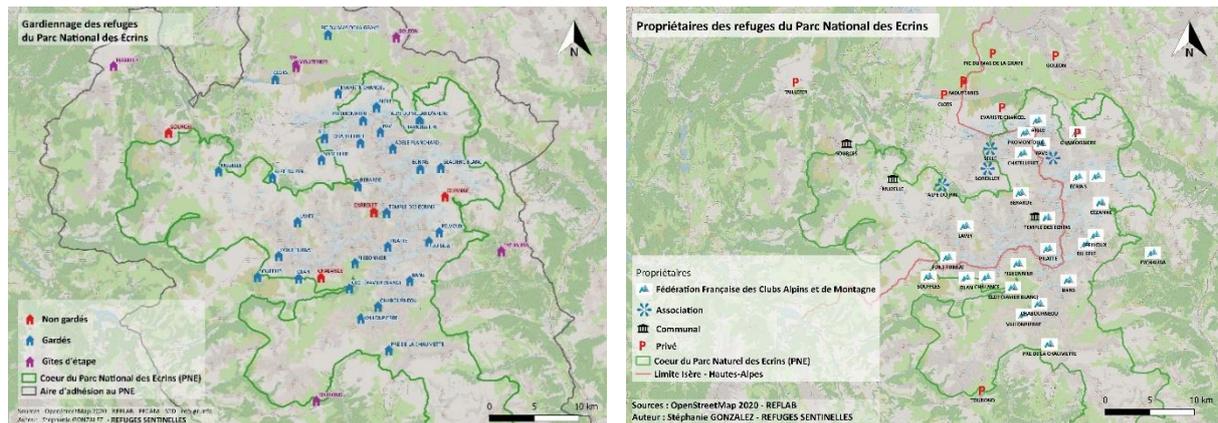


Figure 9 : Cartes sur le type de gardiennage et les propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins

En France, les contrats qui lient les gardiens aux propriétaires des refuges sont de plusieurs ordres. Certains, comme dans le parc national de la Vanoise sont liés par contrat pour l'hébergement et la restauration avec ce dernier, alors que pour d'autres, liés à la Fédération Française des Clubs Alpins et de Montagne, par exemple, seul un contrat pour l'hébergement existe et les gardiens sont indépendants en ce qui concerne la restauration et les autres services qu'ils proposent.

Sur le Parc National des Ecrins, la majorité des refuges sont gardés. Dans le cœur du parc on trouve, ceux appartenant à la Fédération Française des Clubs Alpins et de Montagne, qui sont en plus grand nombre. Les autres sont à des associations comme la Société des Touristes du Dauphiné et l'Association des Jarrets d'Acier. Seuls trois refuges sont communaux, dont un se trouve en dehors du cœur du parc, avec l'ensemble des refuges privés (Figure 9 : Cartes sur le type de gardiennage et les propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins).

Leur situation géographique et leurs conditions matérielles différentes permettent une offre très diverse au sein du parc et notamment en ce qui concerne les périodes d'ouverture et les activités proposées. (Annexe 1 : Carte de la Saison d'ouverture des refuges du Parc National des Ecrins et Annexe 2 : Carte des Activités proposées par les refuges du Parc National des Ecrins)

## 2. Le contenu du programme Refuges Sentinelles

Les informations concernant le contenu du programme ont été pour la plupart obtenues à la suite de plusieurs entretiens avec Mélanie MARCUZZI, chargée de mission pour l'animation du réseau d'acteurs et de valorisation et développement du dispositif RefLab.

### 2.1 Un programme du projet Sentinelles des Alpes

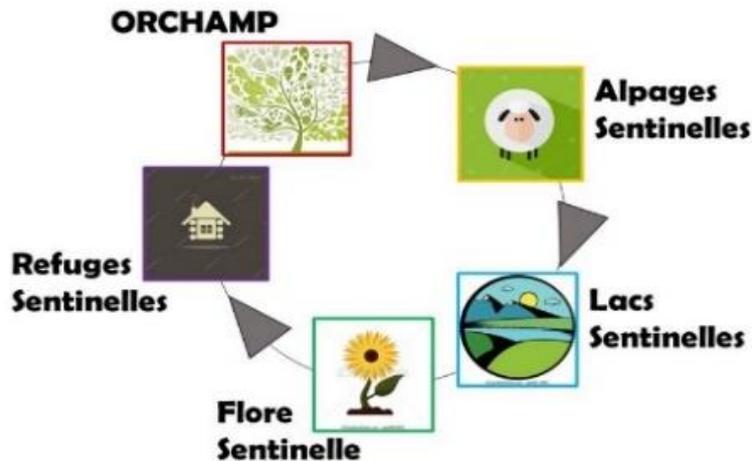


Figure 10: Les cinq programmes de Sentinelles des Alpes  
Source : Zone Atelier Alpes

« Le programme Refuges Sentinelles s'insère dans le projet global Sentinelles des Alpes, proposition d'action partenariale pour travailler à l'élaboration, au partage et à l'intégration des dispositifs d'observation des relations climat-homme-biodiversité à l'échelle du massif alpin français » (Zones Ateliers Alpes, s.d.). Cette action vise à s'étendre sur d'autres massifs, des échanges concernant Les Pyrénées ont eu lieu en 2018 et 2019.

Cette initiative est née d'un besoin d'études croisées, pluridisciplinaires sur les interactions entre l'Homme et la nature dans ces espaces très spécifiques de la montagne, notamment sur les impacts liés au changement climatique.

Cette proposition d'action émane de Zone Atelier Alpes partenaire du Parc National des Ecrins (PNE), du Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie et du Conservatoire Botanique National Alpin, et soutenue par l'Office Français de la Biodiversité. Son principal objectif est de développer des recherches sur le sujet des « Trajectoires et fonctionnement des écosystèmes de montagne » dont les expérimentations et observations ont lieu sur trois échelles :

- Les Alpes Françaises
- Trois sites sur ce secteur : Le Lautaret, le sillon Alpin depuis Grenoble à Chambéry, l'espace Arve-Mont-Blanc
- le réseau des sites ateliers » (GIRARD, 2020)

Au sein de ce projet, s'ajoutent à l'équipe REFLAB, celles de Lacs Sentinelles, Flore Sentinelle, Alpages Sentinelles et l'Observatoire des Relations Climat-Homme-milieu Agro-sylvo-pastoraux du Massif alPin (ORCHAMP), (Figure 10: Les cinq programmes de Sentinelles des Alpes) dont les sujets d'étude sont respectivement les lacs, la flore patrimoniale ou rare, les

alpines, la dynamique de la biodiversité suivant des gradients d'altitude. La pluridisciplinarité, le partenariat, l'échange entre les acteurs du territoire (parcs nationaux, parcs naturels régionaux, conservatoires d'espaces naturels, laboratoires de recherche, organismes techniques...), les campagnes d'observation pluridisciplinaires, la diffusion de la culture scientifique sont les approches de travail apparaissant sur l'ensemble de ces programmes. Au cœur de leur vision, par ses approches intégrant une dimension participative, ils visent l'objectif de Sentinelles des Alpes, à savoir « faire connaître les bonnes pratiques identifiées et sensibiliser les acteurs, les collectivités et les citoyens aux liens entre modes de vie et dynamiques des milieux » (Zones Ateliers Alpes, s.d.).

« Les trois principaux effets attendus de ce projet sont :

- \* un effet structurant : consolider, rassembler et mettre en cohérence les dispositifs existants avec un partage des protocoles d'acquisition des données, le regroupement des observations sur des sites communs, la mutualisation des expertises pour la gestion et l'analyse des données, la mise en commun des réseaux d'acteurs.
- \* un effet transformant : mise en synergie des dispositifs qui doit permettre de lever des verrous de connaissance.
- \* un effet de visibilité et de rayonnement : contribuer à une diffusion large des connaissances sur les enjeux de la gestion durable des biodiversités. » (Zones Ateliers Alpes, s.d.)

## 2.2 Objectifs spécifiques du programme Refuges Sentinelles

Sur le même modèle, les objectifs spécifiques aux Refuges Sentinelles s'orientent sur des actions pluridisciplinaires pour observer, comprendre les spécificités de la haute montagne à savoir sa biodiversité, son climat si particulier et donc de pouvoir s'adapter à l'impact accéléré des changements climatiques sur ce milieu, le refuge devenant le lieu principal de ses actions.

- « Développer un dispositif expérimental d'observation du changement climatique en haute montagne basé sur le refuge comme lieu de mesure, d'observation, de travail et d'échanges entre sciences de la nature et de la société, en prenant en compte à la fois les processus géophysiques, climatiques et biologiques et les pratiques touristiques et sportives.
- Développer dans la durée une démarche d'intelligence collective entre chercheurs et praticiens, grâce à l'implication des parties prenantes dans un partenariat associant l'ensemble des opérateurs et acteurs concernés par la haute montagne : fédérations sportives, gardiens, guides, accompagnateurs, agents du Parc national, offices de tourisme et agences touristiques départementales, collectivités locales, secours en montagne, associations d'éducation à l'environnement.
- Construire d'emblée des questions croisées et de concevoir des missions communes sur le terrain afin de créer les conditions d'une pluri & interdisciplinarité. » (REFUGES SENTINELLES, 2019)

## 2.3 Les axes de travail

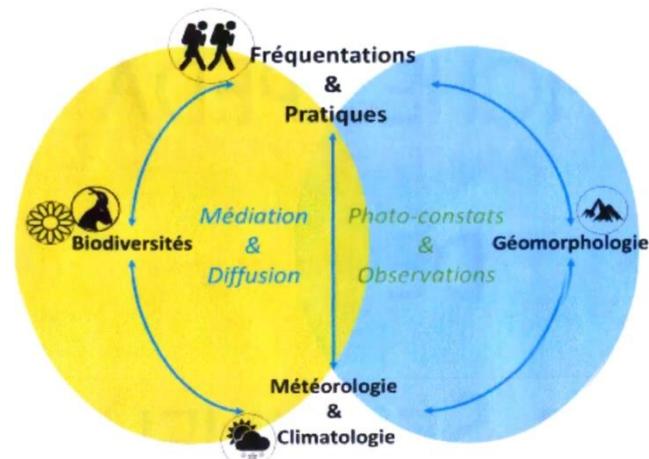


Figure 11 : Axes de recherches de Refuges Sentinelles  
(Source : Fiche pédagogique Refuges Sentinelles)

Pour atteindre ces objectifs, l'équipe de Refuges Sentinelles, baptisée REFLAB, travaillent autour de quatre axes d'étude d'impact du réchauffement climatique sur la haute montagne ( Figure 11 : Axes de recherches de Refuges Sentinelles ).

Il s'agit d'abord de l'étude des fréquentations des refuges en chiffres, à savoir combien de personnes passent la nuit dans les refuges par jour et par an, mais aussi des pratiques des usagers se rendant, passant par ou partant de ces refuges (activités pratiquées, destinations, zones de divagation...) et des conséquences, adaptations, sur le métier de gardien. Un autre axe de travail est centré sur la biodiversité, sa caractérisation et l'étude de la transformation des milieux liée aux changements climatiques et aux pratiques des usagers de la haute montagne. Celui sur la géomorphologie et les risques, traite des modifications observables en haute montagne liées à la fonte des glaciers et du pergélisol qui engendre écroulements, effondrements, avalanches de glace, et les risques qu'ils entraînent pour les pratiques comme l'alpinisme. Enfin un dernier axe se penche sur la météorologie et la climatologie spécifique à la haute montagne et les variations observées à la suite du changement climatique.

Ces quatre axes sont étroitement liés et il s'agit de croiser les informations recueillies. Les deux approches mises en avant dans ce travail participatif sont les observations croisées et le photo-constat ainsi que la médiation et la diffusion scientifique des informations collectées.

## 2.4 Description technique

Pour atteindre ces objectifs suivant ces quatre axes de travail des actions sont menées actuellement ou prévues pour l'avenir. Certains protocoles sont en cours de rédaction, du matériel est également en cours d'installation mais aujourd'hui les éléments existants sont les suivants :

- l'équipement des refuges en matériel scientifique suivant les choix d'implication des gardien.ne.s dans les différents axes : stations météo (Voir Annexe 12 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – axe climatologie - météorologie)), appareils photo pour le photo constat (dispositif pouvant servir à plusieurs axes : fréquentation, biodiversité...).
- des enquêtes de fréquentation (Annexe 13 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – Fréquentation par jour – Profil des usagers)) ayant eu lieu sur une partie des Refuges Sentinelles,
- des relevés des destinations (Figure 18 : Localisation des refuges ayant fourni leur relevé de destinations) ont été pris en main par certain.ne.s gardien.ne.s (Annexe 3 : Extrait de relevés des destinations)
- les rencontres des partenaires ont déjà eu lieu et sont programmées pour l'avenir.
- la collecte, le traitement et la mutualisation des données sont aussi en cours de réflexion et c'est sur cet aspect que j'ai pu concentrer mon travail.

## 2.5 Indicateurs et résultats attendus

Au cours d'un entretien avec Mélanie MARCUZZI, elle a indiqué que les attendus pour ce programme étaient :

- Une reconnaissance de l'Equipe REFLAB comme expert refuge : REFLAB a déjà été consulté pour réfléchir sur la pertinence de la reconstruction d'un refuge par le comité massif des Alpes, également par le musée Dauphinois pour une exposition sur les refuges.
- Une fiabilité des données recueillies et leur utilisation par les gardiens de refuge.
- La diffusion du projet sur d'autres parcs naturels.

## 2.6 Echancier de réalisation du programme

Au cours d'un séminaire des 9 et 10 juin 2016, les différents acteurs se sont rencontrés : des représentants du laboratoire de recherche en sciences sociales PACTE, de Zone Atelier Alpes, de l'Université Grenoble Alpes, de la Fédération Française des clubs alpins et de sports de montagne, des gardiens de refuge, et des guides de haute montagne. Durant cette rencontre, les premiers objectifs ont été posés et la phase de test a été prévue pour 2017.

Cette dernière a été donc réalisée au cours de l'été 2017. Vingt-six gardiens sur le projet ont été auditionnés sur leurs pratiques d'observation, leurs pratiques professionnelles, l'évolution du métier, et sur leur intérêt pour l'axe météorologie – climatologie. Un état des lieux de l'équipements des refuges (station météo de Météo France) sur ce thème a été fait.

Enfin un panel de sept outils destinés à recueillir des données qualitatives sur le terrain a été testé, grâce à la mobilisation de six stagiaires.

Le 26 janvier 2018, a eu lieu la « réunion-bilan Refuges Sentinelles », durant laquelle une révision des axes de travail a été faite sur la base des actions menées durant la phase de test. Au nombre de six au départ, ils se sont réduits à quatre :

- Fréquentation et pratique : axe sociologique,
- Biodiversités (écologie verticale et impact des usagers sur la faune sauvage),
- Climatologie et météorologie,
- Géomorphologie et risques ( les conditions de sécurité sur les itinéraires d'alpinistes, les risques pour les pratiquants).

Au cours de l'année 2018, le nombre de refuges recrutés s'est précisé à seize volontaires pour l'année suivante. Un état des lieux sur la climatologie, la fréquentation des refuges, la géomorphologie, l'environnement, les pratiques de sentiers a pu être réalisé sur une partie du territoire étudié. Enfin, la mise en œuvre des autres axes (géomorphologie, glaciologie, accidentologie) a fait l'objet de concertations avec les équipes de recherche concernées.

Au début de l'année 2019, l'équipement météorologique des premiers refuges a pu être installé. Et en novembre, les premières données sont récupérées, le protocole sur l'analyse de la fréquentation des refuges est finalisé, et un essaimage sur d'autres massifs (Mercantour et Vallon) est programmé pour faire des tendances comparées.

Fin 2019, début 2020, la majeure partie des données attendues sont collectées, une réflexion sur la construction de la base de données est entamée mais également sur la gestion de la donnée ( stockage, archivage et partage avec tous les acteurs).

## 2.7 Plan de financement 2017 – 2019

 <small>Innovation &amp; Territoires de Montagne</small>	93 000 €	
	Moyen humain	Poste de chargé de mission pour l'animation du réseau d'acteurs et de valorisation et développement du dispositif RefLab.
 <small>Parc national des Ecrins</small>	10 000 €	⇒ Pour du matériel et de l'équipement (stations météo...)
	Moyen humain	Mise à disposition des refuges
 <small>Laboratoire de sciences sociales</small>	Entre 15 et 20 000 €	
	Moyen humain	Un poste de chercheur à temps complet
 <small>Zone Atelier LTER FRANCE ALPES</small>	10 000 €	⇒ Stagiaires et frais de mission associés
 <small>Station alpine Joseph Fourier</small>		Appui logistique
 <small>Fédération française des clubs alpins et de montagne</small>		

### 3. Acteurs du projet

Pour initier « Refuges sentinelles », **Philippe BOURDEAU**, professeur à l'Institut de Géographie Alpine de l'Université Grenoble-Alpes, suite à ces travaux sur les changements des pratiques des alpinistes et des guides de haute montagne, et **Richard BONNET**, chef du service scientifique du Parc National des Ecrins se sont inspirés des projets « Sentinelles des Alpes » (alpages sentinelles et flore sentinelle), qui ont pour but d'observer les changements environnementaux en tant que réponses d'un milieu à un changement climatique.

**Le Parc naturel National des Ecrins et Labex ITTEM**, LABoratoire d'EXcellence d'Innovations et des Transitions Territoriales En Montagne sont porteurs du projet.



« Le Labex ITTEM fédère des chercheurs issus de neuf laboratoires dans le champ des sciences humaines et sociales et encourage le dialogue entre les disciplines. Les transitions impliquent des changements profonds et transforment le rapport de l'homme à la nature et à la société. Observer ces transitions, c'est tenter de comprendre en quoi elles permettent de répondre aux grands enjeux auxquels les territoires de montagne sont confrontés au premier plan : changement climatique, raréfaction des ressources, perte de biodiversité, énergies, mobilités, tourisme, migrations, habiter, gouvernance. Le Labex ITTEM accompagne l'action publique en montagne par des projets coconstruits et dans une perspective de développement durable. » (Le Labexitem, s.d.).

« Il est un réseau d'acteurs des territoires et de chercheurs issus des établissements de recherche d'Isère et de Savoie. Sa vocation est d'apporter aux territoires de montagne les capacités d'analyse et d'expertise qu'appellent les différentes formes de changement auxquelles ils sont confrontés. » (Liens des partenaires Refuges Sentinelles, s.d.)



Le Parc national des Écrins travaille en partenariat avec les gestionnaires (Club Alpin Français, Société des Touristes du Dauphiné, privés) de refuges et avec les gardiens pour réfléchir à la gestion de ces bâtiments en montagne, participer à l'information des usagers et promouvoir la découverte du massif et les pratiques de la montagne.

D'autres partenaires se sont joints au projet :

- **Le laboratoire de recherche en sciences sociales PACTE**, unité mixte de recherche du Centre National de Recherche Scientifique, de l'Université Grenoble Alpes et de Sciences Po Grenoble.
- **Sentinelles des Alpes** qui dépend de Zone atelier alpes, elle-même provenant du Centre National de la Recherche Scientifique.
- **La Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne**

### 3.1 Les gardien.ne.s des Refuges Sentinelles

Le métier de gardien.ne a énormément évolué. Au début il n'y en avait pas, les usagers étaient indépendants ou accompagnés d'un guide qui s'occupait de tout (portage, repas, responsabilité de la course). Puis il a fallu assurer l'entretien de ces refuges, les gardien.ne.s montaient alors de temps en temps. « Les premiers avaient pour seules fonctions de surveiller et de tenir propre le refuge, de l'approvisionner en eau et en bois, et de récolter la taxe qui s'avéra rapidement nécessaire. » (JOUTY, 2013).

Plus tard, ils.elles ont pu louer les locaux aux propriétaires et proposer leurs services comme gardien.ne.s. Leurs responsabilités ont pris de l'importance, notamment en ce qui concerne les conseils donnés aux usagers et la vigilance concernant leur déplacement (courses d'alpinistes ou randonnées) et la possibilité de devoir leur apporter une aide en cas de danger (appel et informations aux équipes de secours).



Figure 12 : Les gardien.ne.s à la tâche.  
(Photos : refuges de montagne JOUTY 2013)

Ils.elles développent des compétences également en matière de tourisme, de droit, de gestion, de comptabilité, de marketing, de bricolage, de sens du contact, tout ce qui est nécessaire à la vie du refuge et à la nouvelle clientèle dont les besoins se sont accrus. « Le gardien est la clé du succès et de la qualité d'un refuge » (JOUTY, 2013).

Le profil du gardiennage a également changé. Au départ, généralement un homme seul du secteur, ancien guide de montagne, aujourd'hui le visage du gardiennage est très varié, un homme ou une femme seul.e, des couples et parfois même des familles. En 2019, près d'un tiers des Refuges Sentinelles étaient gérés par deux gardiens.

On pourrait croire que ce dernier critère est lié à la capacité d'accueil ou à la fréquentation annuelle du refuge, pourtant on trouve des refuges gardés par un ou deux gardien.ne.s qu'ils aient plus de cent places ou moins de cinquante. De même, on remarque que les refuges accueillant plus de cinq mille personnes par an n'ont qu'un.e gardien.ne. (Figure 13 : Graphiques mettant en évidence la non-corrélation entre la capacité d'accueil, la fréquentation annuelle et le nombre de gardien.ne.s en charge du refuge.) Cet élément est un facteur de diversité quant à la charge de travail dans les refuges.



Figure 13 : Graphiques mettant en évidence la non-corrélation entre la capacité d'accueil, la fréquentation annuelle et le nombre de gardien.ne.s en charge du refuge.

D'autres éléments laissent apparaître que le gardiennage ne se vit pas de la même façon partout. En effet, les conditions matérielles, la capacité d'accueil, la situation géographique et le profil des usagers ont un impact non négligeable sur le travail du gardien.

Implication dans le programme Refuges Sentinelles	Nombre de Refuges Sentinelles (2019)
1	5
2	3
3	8
Total général	16

Entrer dans le programme Refuges Sentinelles se fait sur la base du volontariat, avec un niveau d'implication au choix dans le programme et par axe de travail (MARCUSZI, Chargée de mission coordination et médiation Refuges Sentinelles, 2020). En 2017, les volontaires étaient au nombre de vingt, dont huit avaient un niveau trois d'intérêt pour le programme, ensuite en 2018, ils sont dix-neuf dont neuf au niveau trois d'intérêt pour le programme puis en 2019, ils sont seize dont huit au niveau trois d'intérêt pour le programme. Les effectifs n'ont pas augmenté mais la proportion pour le niveau 3 d'implication dans le programme est plus importante.

On aurait tendance à imaginer que les refuges souhaitant entrer dans le programme auraient des profils relativement proches. Pourtant les Refuges Sentinelles, représentant en 2019 la moitié des refuges gardés du Parc National des Ecrins, connaissent l'ensemble des situations de ce territoire. Les gardiens ayant choisi d'intégrer le programme gèrent des refuges de situations géographiques très différentes. Les refuges faisant partie du programme couvrent une plage de 1500 m à plus de 3000 m d'altitude. Ils se situent tous dans le cœur du parc, sauf pour le refuge des Souffles, mais ce dernier se trouve à la limite du cœur. On peut noter également que le programme a fait l'adhésion de davantage de refuges des Hautes-Alpes, la moitié pour ce département et le tiers pour l'Isère (Figure 14 : Refuges Sentinelles et situation géographique des refuges gardés du Parc National des Ecrins).

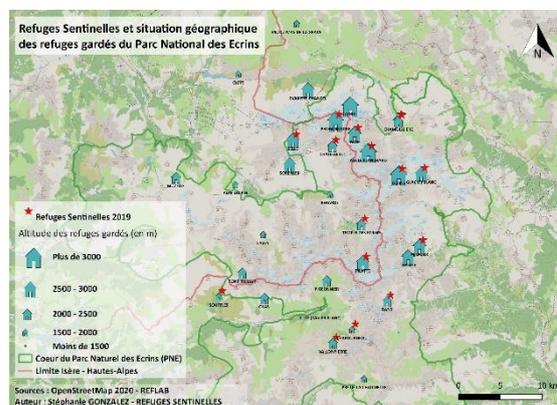


Figure 14 : Refuges Sentinelles et situation géographique des refuges gardés du Parc National des Ecrins

De même, concernant les données de fréquentation et de capacité d'accueil, les Refuges Sentinelles sont de profils très variés : du refuge ayant une capacité de moins de vingt places, et recevant moins de mille usagers par an à celui disposant de plus de cent places et recevant plus de six mille usagers par an. ( Voir Annexe 4 et Annexe 5 : Carte des Refuges Sentinelles et capacité d'accueil des refuges gardés du Parc National des Ecrins)

Quant à la propriété des refuges, on retrouve logiquement comme pour la totalité des refuges du Parc National des Ecrins, la présence dominante de la Fédération Française des Clubs Alpins et de Montagne, deux refuges appartiennent à la Société des Touristes du Dauphiné et un autre est privé. ( Voir Annexe 6 : Carte des Refuges Sentinelles et propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins)

#### 4. Intérêt du travail sur la climatologie et la météorologie

Mon étude s'est portée sur l'axe climatologie-météorologie car les données et les protocoles du programmes étaient plus complets. De plus, j'ai assisté à la réunion du 12 février 2020 réunissant des membres de la station de recherches du col du Lautaret, de météo-France, du Parc National des Ecrins, de l'association Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin, de la plateforme E-MetSys et de RefLab, qui concernait deux stations météo, dont celle du refuge de Chamoissière, Refuges Sentinelles depuis 2017. Ici, les enjeux pour le programme Sentinelles était d' « évaluer la valeur ajoutée des stations météo à côté de refuges pour la sécurité, l'information, la médiation et pour tous (professionnels de la montagne, grand public, Météo France...) » (SAGOT, 2020), notamment l'importance de la création d'outils de médiation pour les gardien.ne.s sur ce thème a été soulignée.

Niveau matériel AXE CLIMATO-METEO	Nombre de Refuges Sentinelles
Non inscrit sur l'axe	6
1	7
2	2
3	1
Total général	16

Les Refuges Sentinelles investis dans cet axe sont équipés de matériel selon leur niveau d'implication sur ce thème. Celui-ci semble être une préoccupation importante des gardiens puisque plus de la moitié d'entre eux sont investis dans ce domaine.

Le premier niveau d'équipement sont des stations météo avec écran qui permettent des relevés de température, d'humidité, de pression atmosphérique et de vitesse du vent, à l'aide d'une sonde extérieure, d'un pluviomètre et d'un anémomètre. Il comprend aussi d'autres capteurs automatiques mais ne permettant pas la lecture directe des informations. Du matériel informatique et un logiciel spécifique sont donc nécessaires pour la récupération des données.

Au second niveau d'équipement, les stations météo sont équipées de capteurs extérieurs assurant les mêmes relevés qu'au niveau précédent et d'une console de réception également. Les données recueillies sont plus précises et leur transfert peut se faire automatiquement sur un support informatique. Leur traitement est possible grâce à un logiciel permettant la création de graphiques et de pages de données et leur transmission sous plusieurs formats dont le format html pour un site internet.

En ce qui concerne le matériel de niveau supérieur, la station est équipée d'une centrale de mesures, de capteurs, d'une interface de communication et d'une alimentation. Elle relève des informations similaires aux deux autres types de matériels présentés ci-dessus mais plus précises et surtout elle offre la possibilité de calculer de nombreux paramètres météorologiques connexes comme l'évapotranspiration, la température ressentie, le point de rosée... Elle propose différents moyens de stockage externe assurant un transfert aisé des données.



Figure 17 : Matériel de niveau 1 - La crosse Technology et Tiny Tag  
Sources : [www.lacrosstechnology.fr/](http://www.lacrosstechnology.fr/)



Figure 18 : Matériel de niveau 2 - Station DAVIS  
Source : [www.davis-station-meteo.com](http://www.davis-station-meteo.com)



Figure 15: Matériel de niveau 3 - Station CAMPBELL

## II/ OUTILS DE MEDIATION REALISES POUR REFUGES SENTINELLES

### 1. Les outils de communication existants

#### 1.1 Les fiches pédagogiques Refuges Sentinelles

(Voir Annexe 7 : Les fiches pédagogiques de Refuges Sentinelles)

Ces fiches pédagogiques ont été réalisées pour les usagers des Refuges Sentinelles afin d'expliquer les objectifs du programme, d'informer les usagers sur des éléments essentiels de la haute montagne suivant les différents axes de travail de Refuges Sentinelles, notamment les axes météorologie – climatologie et géomorphologie. Elles permettent également d'encourager les usagers à participer au programme par le partage d'observations : « En partageant vos expériences sur le site internet, en témoignant à l'appel « montagnes sentinelles » et en signalant vos observations sur les applications smartphone dédiées au programme. » (RefLab, 2017).

Elles sont au format A4, aux couleurs de Refuges Sentinelles avec une première fiche présentant le projet, ensuite une seconde, nommée « pédagogique introductive », où l'axe est défini, puis les suivantes sont plus détaillées sur des éléments liés à cet axe. Elles se découpent en des informations de temporalité, de localisation des phénomènes et de critères d'observation et de l'utilité des données d'observation pour la recherche.

#### 1.2 Refuge Remix

Cette manifestation est à destination d'un public de professionnels recrutés sur appels à candidature ou invitation de membres de l'opération Refuges Sentinelles, de tous domaines : ingénieurs-concepteurs, chercheurs, designers, graphistes, illustrateurs, artistes, architectes....

Ici, il s'agit de réfléchir en équipe pluridisciplinaire sur l'avenir des refuges de montagne dans un contexte de changement climatique et de mutation sociétale, plus précisément pour la session de juin 2019, « [...] inspirer à partir de prototypes et de scénarios, les gardiens des refuges à impulser des réaménagements adaptés aux divers types de publics, tout en respectant les milieux naturels environnants. » (BEUCHER, 2019)



Figure 16 : Sabine Kaincz, gardienne du refuge avec son mari André, pose devant le mur de partage créé lors de l'événement. / @vanessabeucher

Durant trois jours, les personnes invitées et celles ayant candidatées se retrouvent dans un des Refuges Sentinelles pour discuter de cette question, en croisant leurs expériences professionnelles. Elles construisent ensemble des projets pour les refuges sur des thèmes définis auparavant répondant à l'objectif principal. La fin du séjour consiste en une présentation des prototypes ainsi créés au public présent et d'échanger à leur sujet, de façon à élargir la réflexion avec les positions de l'utilisateur.

### 1.3 Itinérance scientifique

Cette action vise tout public (professionnel ou amateur du domaine scientifique). Son objectif est d'encourager l'utilisateur à contribuer à la recherche scientifique par le partage de leurs observations durant l'itinérance, grâce à des applications.

L'itinérance se fait sur cinq jours au départ du col du Lautaret, en passant par les Refuges Sentinelles de **l'Alpe de Villar d'Arène, du Pavé, d'Adèle Planchard, de Chamoisière** et durant laquelle les participants pourront rencontrer et échanger avec des chercheur.se.s et des gardien.ne.s de Refuges Sentinelles, sur les thèmes de « changements climatiques, développement durable, géomorphologie/géologie, météo, pratiques de la montagne, glaciologie, vie des refuges, générations futures, imaginaire de la montagne. » (BELLO, s.d.)

### 1.4 Ecologie Verticale

Ecologie verticale est un programme de recherche antérieur à Refuges Sentinelles, mis en place par le laboratoire d'écologie alpine (LECA) et le Parc National des Ecrins pour étudier l'origine et la capacité d'adaptation des plantes de haute montagne.

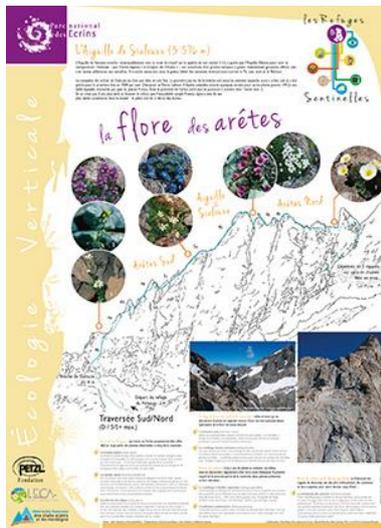


Figure 17 : Poster Ecologie Verticale  
(Source : Parc National des Ecrins)

L'idée est de voir si ces espèces qui vivent dans ces conditions extrêmes l'ont fait de tout temps et actuellement ont été observées, 70 espèces à fleurs vivant dans ces conditions extrêmes dont la plus haute de France à 4070m d'altitude. (DENTANT, 2014).

Des posters d'Ecologie Verticale, portant un logo de Refuges Sentinelles ont été créés pour partager ces découvertes avec le public et sont présents dans une dizaine de refuges dont le Refuge Sentinelle du Pelvoux et dans les maisons du parc, des projections-conférences sur la thématique de la flore d'altitude sont également organisés au sein des refuges.

### 1.5 Autres outils

D'autres outils existent au sein du parc, ou plus largement sur la montagne, non spécifiques au programme Refuges Sentinelles, mais qui y sont associés ou pourraient être source de données pour le programme.

Certain.ne.s gardien.ne.s mettent en place des jeux de pistes autour de leur refuge à destination des usagers. Les gardes du Parc National le font également sur certains itinéraires. L'objectif est d'informer les familles participantes, de façon ludique, sur la montagne. Il s'agit pour elles de suivre un itinéraire balisé au cours duquel on découvre des fiches ou des panneaux d'informations, questionnant parfois le visiteur.

Les gardien.ne.s créent également des supports pour leur clientèle. « J'ai fait deux classeurs verts sur la vie de refuge, sur la haute montagne. J'ai fait pas mal de petites photos. Ça répond aux questions et nous, on reste dispo pour le reste des questions." (Stéphane Jullien, refuge des Bans) (KOUCHNER, 2018). Ils leur proposent des activités. "Des fois pour les alpinistes, je leur dis : « vous voyez cette fleur ? Si vous voulez que je vous valide votre course notez les coordonnées GPS d'où vous l'avez vue ». C'est un petit jeu, des fois ça marche et ça fait apprendre des choses au gens. (Damien HAXAIRE, refuge du Pelvoux). (KOUCHNER, 2018). Leurs capacités d'orateur leur permettent de conter l'histoire du refuge et de ces alentours mais aussi d'aborder les problématiques environnementales en expliquant les conditions de vie en refuge, d'approvisionnement... "Je leur explique : l'eau chaude chauffée par le gaz monté en hélico... C'est de l'eau chaude de luxe, une hérésie, quoi !" (Guillaume Bailly, refuge de Vallonpierre). (KOUCHNER, 2018)

Il existe également des applications participatives ou des plateformes de consultation propres au Parc National des Ecrins. Sur Biodiv'Ecrins, les agents du parc mettent à disposition les observations qu'ils font sur le terrain de la faune et de la flore. Il y a un repérage géographique (carte interactive) et des fiches détaillées des espèces (Parc National des Ecrins, s.d.). Ou encore, Geol'Ecrins, sont répertoriés et cartographiés les soixante-dix-neuf sites géologiques (paysages, tectonique, minéralogie, paléontologie, sédimentologie, géomorphologie) répertoriés dans l'inventaire national du patrimoine géologique initié en 2009 (Parc National des Ecrins, 2011). Il s'agit d'une carte sur laquelle sont situés les sites et pour chacun on dispose d'une description du site, ses intérêts (géologique, pédagogique...), des documents de type carte géologique, topographique..., enfin l'itinéraire d'accès et sa difficulté.

Plus généralement, on trouve aussi des dispositifs tels que « Phénoclim, programme scientifique et pédagogique qui invite le public à mesurer l'impact du changement climatique sur la faune et flore en montagne. » (Phénoclim - Accueil, s.d.) Il s'agit d'un site participatif du Centre de Recherches sur les Ecosystèmes d'Altitude, où le public est invité à partager ses observations sur la faune, la flore et le climat. Ou encore les cartes en ligne des sites internet des associations Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin et E-Metsys sur lesquelles on peut consulter les relevés de températures, précipitations, humidité, rayonnement solaire, pression réduite au niveau de la mer, et vitesse du vent, de certaines stations météo placées dans les Alpes, selon leurs équipements.

Davantage ciblés sur un public jeune (mineur), des guides proposées par le REEMA, REseau d'Education à la Montagne Alpine, ont été rédigés en partenariat avec de nombreux acteurs du monde de la montagne (Accompagnateur.rice.s montagne et nature, gardien.ne.s de refuge, membre de la fédération française des clubs alpins et de montagne, conseiller.re.s pédagogiques de l'éducation nationale...). Ces documents aident au montage de projets pédagogiques autour de sorties en montagne avec nuitée(s) au refuge. Les gardien.ne.s

montrent un intérêt important à l'accueil de ce public. « Espace protégé des assauts du rude monde extérieur, le refuge offre aux jeunes une possibilité de découverte étendue. Ce sont les usagers de demain et ils reviennent d'ailleurs souvent avec leurs parents. Les gardiens quotidiennement sollicités pour «conter l'authentique» apprécient la fraîche curiosité des jeunes et livrent avec plaisir les arcanes du métier, les petites anecdotes du fonctionnement. Il faut oser avec eux une nuit en refuge, ils sont les bienvenus. » (Jean-Claude ARMAND, Syndicat National des Gardiens de Refuges et des Gîtes d'Etape, dans (Jeunes en refuges, guide pratique pour réussir sa sortie en refuge de montagne pour des mineurs encadrés, 2014)).

Ces supports servent d'outils d'accompagnement à l'accueil de jeunes en refuge, en expliquant pourquoi il est un outil à projet pédagogique et en donnant les informations pratiques à anticiper pour ces sorties. Ils ont été écrits pour un public de professionnels travaillant avec un public mineur (animateur.rice.s, enseignant.e.s...). Ils leur apportent les pistes de réflexion nécessaires à la construction d'un projet à monter avec leurs jeunes et n'a pas pour but de donner en ensemble d'outils et de supports à utiliser avec ces jeunes.

Pour rappel, l'accueil collectif des mineurs dans les refuges est très réglementé, en effet cela n'est possible que depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015 à la suite de l'arrêté du 20 octobre 2014 et seulement dans les établissements répondant à des critères précis, dont chaque département publie la liste par arrêté préfectoral. Par exemple sur le territoire qui nous intéresse, dix refuges ont été habilités par arrêté préfectoral, du 27 juillet 2016 pour l'Isère et du 25 octobre 2016 pour les Hautes-Alpes. De plus, en ce qui concerne l'accueil des scolaires, d'autres conditions sont précisées par circulaire de l'Inspecteur.rice d'Académie, comme le niveau de classe ou la durée du séjour...

## 2. Un outil de communication réalisé pour les gardien.ne.s

### 2.1 Les données à transmettre

La première mission qui m'a été attribuée était de compiler les informations recueillies pour 2018 et 2019. Il s'agissait de données météorologiques (temps et températures minimales et maximales), de fréquentation (nombre de clients par jour et par an), de destinations, à savoir, les objectifs des itinéraires et enfin de profil des usagers. Ces éléments étaient rassemblés dans plusieurs documents : le document de relevés des destinations, les enquêtes de fréquentation pour connaître le profil des usagers des Refuges Sentinelles, les relevés de fréquentation annuelle.

Ces données permettent d'enrichir plusieurs des axes de travail du programme. Elles sont destinées plutôt à l'étude des fréquentations, des pratiques et des implications sur le métier de gardien, ainsi que sur l'étude de la climatologie et de la météorologie au service des refuges. Les autres éléments apportés par les gardiens, dans leurs commentaires, peuvent être utiles aux autres axes de travail notamment celui concernant la géomorphologie, si des incidents tels que des effondrements sont recensés ici.

Le document de relevés des destinations a pour objectif d'« avoir une image assez représentative de la fréquentation des sommets et des grands itinéraires du massif et » d'essayer « de comprendre les évolutions des flux de fréquentation en fonction des conditions de terrain. » (SENTINELLES, 2019). Les données relevées en 2018 concernaient huit refuges et en 2019, quatre, dont un nouveau, le refuge des Ecrins. Mélanie MARCUZZI indique qu'il est difficile d'obtenir l'ensemble des documents de la part des gardiens. Certains se le sont déjà appropriés et donc il remplace ou complète leur outil de relevé de fréquentation déjà existant, pour d'autres il représente une nouvelle source de travail sur une journée déjà bien remplie et il n'a pas encore trouvé sa place dans la liste des nombreuses tâches à réaliser par le gardien en saison.

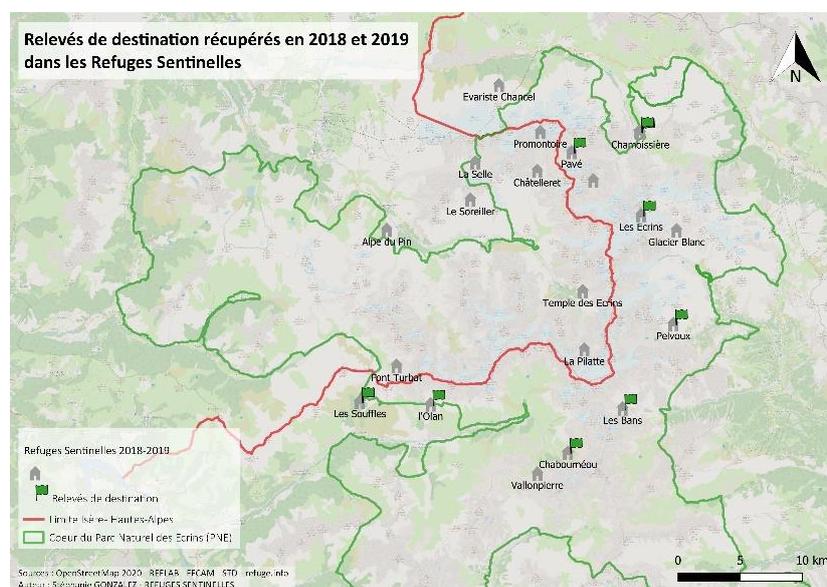


Figure 18 : Localisation des refuges ayant fourni leur relevé de destinations

Des entretiens ont déjà eu lieu avec les gardiens pour adapter la configuration du document et permettre une plus grande simplicité d'utilisation. Il était également prévu qu'au cours de mes visites, je fasse de nouveau le point avec eux sur la version 2019 et réfléchir à d'autres adaptations, toujours dans le but de faciliter son utilisation pour qu'il soit intégré au quotidien de l'ensemble des refuges. Là encore la diversité des situations quant à leur fonctionnement joue un rôle. En effet, les refuges de la Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne (FFCAM) ont un système de réservation en ligne et les gardiens ont un relevé de fréquentation fait automatiquement par la plateforme, d'autres tiennent un relevé manuscrit ou informatique mais non connecté qu'ils tiennent depuis plusieurs années. Ces différences de fonctionnement ne facilitent pas l'élaboration d'un document adapté à tous. Mon intention était donc de comparer de près avec leur aide leur outil avec celui proposé par Refuges Sentinelles et investiguer sur la possibilité de proposer une forme adaptée aux refuges FFCAM et aux autres profils. Comme expliqué précédemment la situation du confinement due à l'épidémie de COVID-19 a empêché ces visites et Mélanie MARCUZZI a donc décidé que cette tâche serait confiée à un autre stagiaire durant l'été, dans le cas de la levée des mesures de confinement.

Les enquêtes de fréquentation sont des relevés indiquant le profil des usagers (pratiques, pays et/ou région d'origine, classe d'âge et catégorie socio-professionnelle). Les relevés de fréquentation annuelles sont des données compilées par la Fédération Française des Clubs Alpains de Montagne et l'équipe de REFLAB sur le nombre de nuitées enregistrées par an dans chaque refuge.

Une fois les données récupérées, il s'agissait de cibler celles à transmettre et sous quelle forme pour chaque refuge. Sur la base de mes propositions, les rencontres avec Philippe BOURDEAU et/ou Mélanie MARCUZZI, respectivement pilote et chargée mission en communication du programme, ont permis d'affiner les besoins en contenu et en formalisation de ce document à destination des gardiens.

## 2.2 Le résultat : le contenu du document à destination des gardiens (voir annexe)

Les données disponibles des relevés de destinations ont pu être traduites sous forme d'un schéma exprimant les proportions d'usagers vers les destinations connues au départ de chaque refuge et en un graphique présentant parallèlement les informations météorologiques (températures minimales et maximales, ainsi que l'état général du temps) et celles de

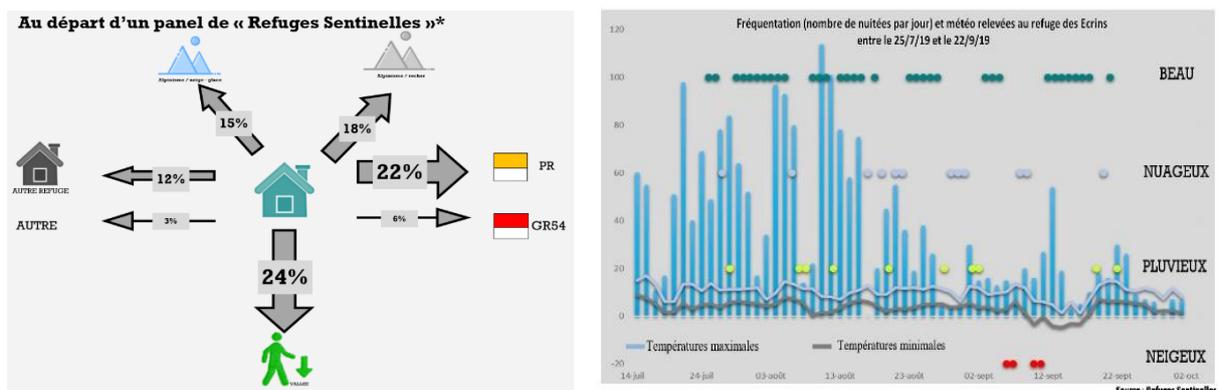


Figure 19 : Schéma et graphique créés à partir des relevés des destinations des Refuges Sentinelles

fréquentation jour par jour (nombre de nuitées) (Figure 19 : Schéma et graphique créés à partir des relevés des destinations des Refuges Sentinelles).

Les données récupérées lors des enquêtes de terrain ont permis d'établir un profil des usagers, d'abord concernant le sexe, l'âge, la catégorie socio-professionnelle, la nationalité et la région d'origine. Pour ce premier élément, les informations ont été récupérées sur 5 Refuges Sentinelles (à peine 1/3), situés dans le même secteur géographique dont à un plus de 3000 m d'altitude, un autre entre 2500 et 3000m et trois entre 2000 et 2500m, et ne peuvent donc pas être considérées comme significatives mais on peut faire les remarques suivantes. Les usagers fréquentant ces refuges sont majoritairement des employés ou des cadres, plutôt masculins mais la population féminine reste très présente et d'une tranche d'âge assez large allant de 25 à 44 ans.

Ces enquêtes ont également fourni des informations sur le parking ou refuge d'origine des usagers et enfin sur les caractéristiques des groupes de pratiquants, leur composition et leur taille. Un sixième refuge s'est ajouté aux cinq précédents mais les conclusions tirées ne peuvent être généralisées à l'ensemble des Refuges Sentinelles. On peut tout de même constater que les usagers de ces refuges viennent majoritairement de parkings situés à plus basse altitude et que leur pratique s'effectue souvent entre amis et à deux (Figure 20 : Schémas et graphiques créés à partir des enquêtes de terrain Refuges Sentinelles).

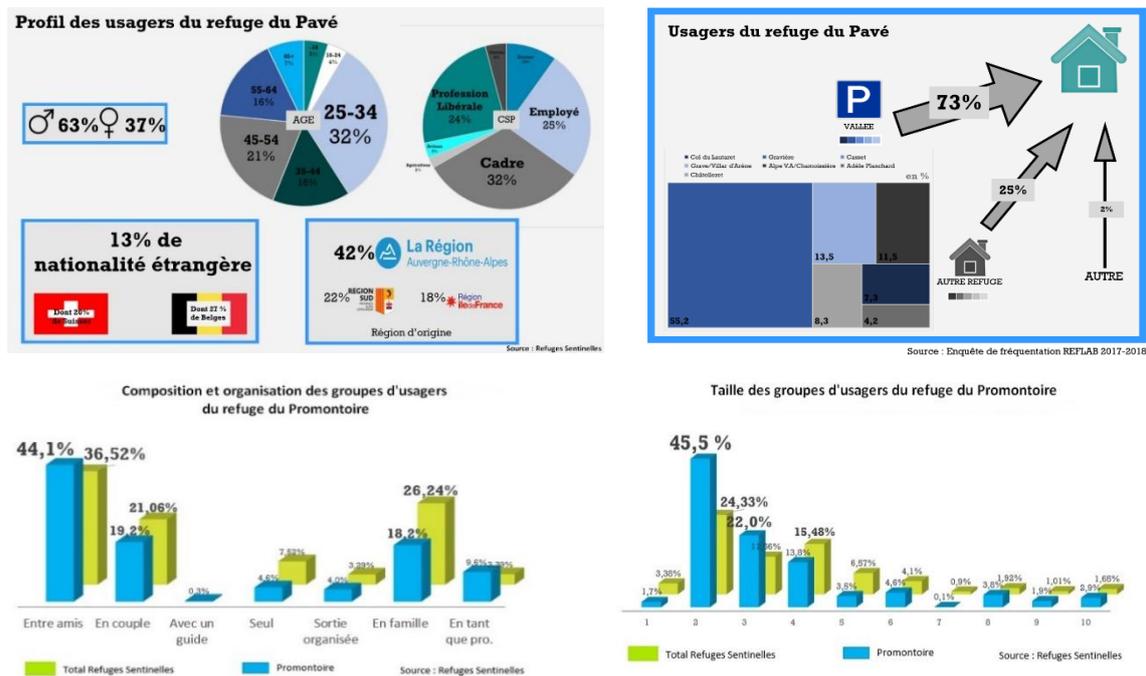
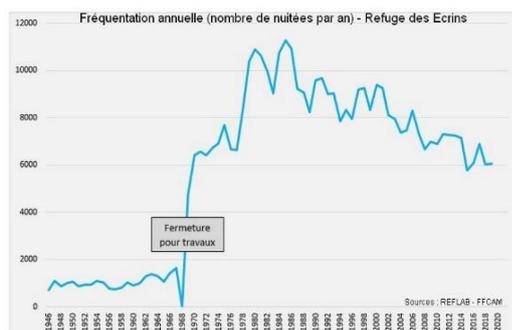


Figure 20 : Schémas et graphiques créés à partir des enquêtes de terrain Refuges Sentinelles



Enfin les relevés de fréquentation annuelle effectués conjointement par la Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne et le programme de Refuges Sentinelles ont abouti à des représentations graphiques mettant en évidence l'évolution de la fréquentation des refuges sur plusieurs années, sur plus de soixante-dix ans pour certains.

L'ensemble de ces données peut être intéressant pour observer l'évolution, par exemple de la fréquentation des refuges liée au changement climatique. Certains réfléchissent à une comparaison d'année en année des pics de fréquentation sur la saison, car peut-être y verrait-on un changement dans le calendrier de présence de la clientèle et une réflexion serait alors à porter sur le calendrier d'ouverture des refuges.

### 3. Des outils de communication pour Refuges Sentinelles et ses partenaires

#### 3.1 Une base de données nationale sur les refuges

La création d'un autre outil de communication m'a été confiée en stage. Une carte interactive en lien avec la construction de la base de données nationale sur les refuges. Cette dernière permettrait de rassembler l'ensemble des informations disponibles sur les refuges de France en un seul outil accessible en ligne et exploitable, dans un premier temps par les professionnels. Il s'agit de trouver ces informations mais également d'en effectuer le tri par leur disponibilité et leur niveau d'importance. Débuter cette collecte en considérant la totalité des refuges du territoire aurait été de trop grande ampleur pour espérer avoir un aperçu de cette base de données rapidement. Il a donc été décidé de commencer par un territoire plus restreint et ce sont les refuges du Parc National des Ecrins qui ont été choisis.

Pour cibler les recherches, des acteurs du territoire dont les fonctions gravitent autour de l'activité des refuges ont été questionnés sur « leurs attentes et leurs besoins, ainsi que leur vision sur les modalités de mise à disposition [...] et [...] sur la hiérarchie des données [...] ». (MARCUIZZI, Retour sur le questionnaire de la base de données nationale sur les refuges, 2019). Les partenaires ainsi contactés ont été : Les Parcs Nationaux des Ecrins et de la Vanoise, la Fédération Française des Clubs Alpains et Montagne, la communauté de communes Oisans, le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires, les départements des Alpes de Haute-Provence, des Hautes-Alpes, de la Savoie et de la Haute-Savoie, le réseau des acteurs de l'éducation à la montagne dans les Alpes française Educ'Alpes, la Grande Traversée des Alpes, Isère tourisme, le Parc Naturel Régional des Bauges, la région Auvergne- Rhône-Alpes, la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et le Syndicat National des Gardiens de Refuge et des Gîtes d'étapes.

Leurs attentes concernant cette base de données sont les suivantes : interactivité, fiabilité et mise à jour régulière, une lisibilité globale, les informations principales complètes

et des informations secondaires spécifiques à certains refuges. Selon eux les objectifs à atteindre sont les suivants :

- « Réaliser une **liste exhaustive du parc des refuges** en France
- Réaliser une **typologie des refuges**, les caractériser ainsi que leur fréquentation
- Identifier les **refuges exemplaires** sur certains domaines (gestion environnementale, bâti, management etc...)
- Identifier les **besoins de chaque refuge** pour augmenter leur fréquentation (travaux, accès aux ressources énergétiques etc...)
- Faciliter le diagnostic des besoins et enjeux des refuges dans le but **d'accompagner la prise de décision, l'évolution des réglementations et la validation des plans de financements** par les décisionnaires
- Suivre des **indicateurs d'impact des politiques publiques** (fréquentation, transition énergétiques etc...) » (MARCUIZZI, Retour sur le questionnaire de la base de données nationale sur les refuges, 2019)

Les données qui m'ont été fournies constituaient une collecte d'informations sur les refuges de l'ensemble du Parc National des Ecrins (gardés et non gardés), pour cette base de données, commencée en 2019 par un membre de l'équipe de Raffaella BAZARINI, docteure en Géomatique et Géographie humaine, chercheuse associée au Laboratoire PACTE et partenaire du programme Refuges Sentinelles.

Il a fallu dans un premier temps compléter ces premières recherches. Ces informations étaient classées en plusieurs catégories : la situation géographique, l'équipement matériel, la gestion et le gardiennage, l'environnement, les activités proposées autour du refuge, les liens internet et réseaux sociaux. Je devais y ajouter les informations de fréquentation et de profils d'utilisateurs des Refuges Sentinelles, sur lesquelles j'avais travaillées précédemment. Puis la réflexion s'est portée sur la façon de communiquer ces éléments à l'aide d'une carte interactive. D'abord, il fallait cibler les informations à mettre en avant sur la carte et ensuite réfléchir à son organisation pour un rendu clair.

Une fois les données complétées dans la mesure du possible, certaines informations restant inaccessibles sans un entretien et une investigation sur le terrain, et le logiciel de cartographie choisi, à savoir ArcGIS on line, j'ai constitué une banque de couches utilisables sur tout logiciel de cartographie. Les choix devaient se faire sur les éléments à mettre en valeur dès le symbole utilisé sur la carte pour le refuge et ensuite dans les fenêtres contextuelles apparaissant grâce à un clic sur le symbole.

En ce qui concerne le programme Refuges Sentinelles vis-à-vis de cette base de données nationale, les catégories décrites précédemment sont enrichies des données spécifiques aux axes de recherches du programme et ainsi permettent de repérer géographiquement les avancées du dispositif dans chaque refuge Sentinelle. Le travail de

construction, de configuration, d'accessibilité, de tri et de vérification des données pour la base nationale a été confié à un autre stagiaire du programme Refuges Sentinelles, travaillant également avec Raffaella BALZARINI, pendant que la construction de la carte interactive m'était confiée.

### 3.2 Construction d'une carte interactive

Le besoin à ce sujet était celui d'avoir un accès à de la donnée sur un même support visuel pour tous les professionnels de la montagne participants au programme. L'idée était de pouvoir faire un état des lieux rapides (matériel, relevés...) des actions menées par RefLab et plus largement sur les refuges gardés du Parc National des Ecrins. Pour mener à bien cette mission, une « autoformation » à l'utilisation du logiciel a été nécessaire mais ce dernier est relativement intuitif. Du temps a été consacré également, à la recherche de logos et d'images attrayants disponibles en libre de droit. Concernant le contenu (les données), il provenait d'informations recueillies l'an dernier par un autre stagiaire et moi-même comme expliqué précédemment et du travail effectué en début de stage pour la réalisation du document des gardien.ne.s.

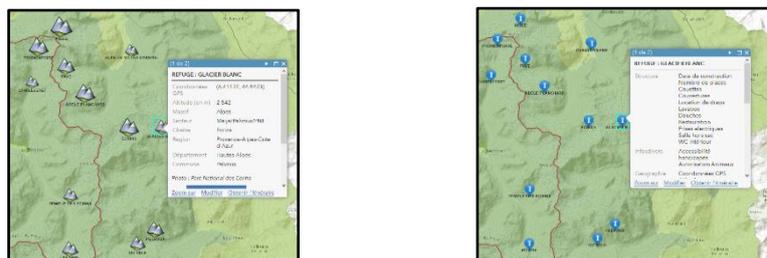


Figure 21 : Extraits des cartes interactives réalisées sur ArcGIS Online pour Refuges Sentinelles

A ce jour, le projet ArcGIS on line permet de présenter plusieurs cartes (VOIR ANNEXES 9 à 14). La première propose une présentation simple du refuge à travers ses caractéristiques géographiques. Les symboles sont plus ou moins importants en taille suivant l'altitude et en cliquant sur un refuge, une fenêtre contextuelle s'ouvre avec les informations suivantes : coordonnées GPS, altitude, massif, secteur, chaîne, région, département, commune et une photo du refuge. Une deuxième carte permet de connaître la liste des informations disponibles pour chaque refuge gardé du Parc National des Ecrins (Figure 20 : Schémas et graphiques créés à partir des enquêtes de terrain Refuges Sentinelles).

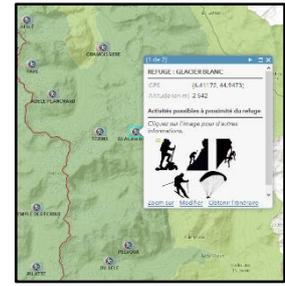
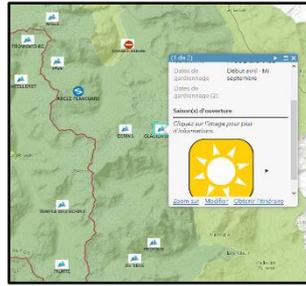
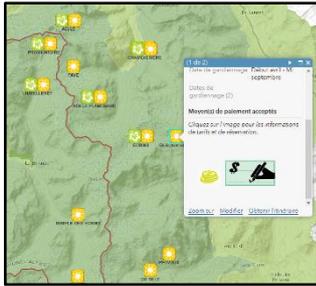


Figure 23 : Extraits des cartes interactives réalisées sur ArcGIS Online pour Refuges Sentinelles (2)

Une troisième décrit le gardiennage sur le Parc National des Ecrins. Les symboles des refuges dépendent de leur(s) saison(s) d'ouverture et en cliquant sur les symboles, la fenêtre contextuelle indique les coordonnées GPS, des remarques sur les périodes de réservation, la présence d'un local hiver, les dates de gardiennage, les moyens de paiement acceptés apparaissent sous forme d'images et en cliquant dessus on est redirigé vers le site internet du refuge pour d'autres informations (tarifs et réservation). Une quatrième carte affiche des données de gestion. Les symboles sont ceux des propriétaires (Fédération Française des Clubs Alpains et de Montagne, propriétaires privés, associations et communes) et la fenêtre contextuelle informe sur le la gestionnaire, le la les gardien.ne.s, les dates de gardiennage, les saisons d'ouverture, les moyens de paiement acceptés et en cliquant sur les images, on accède au site internet du refuge pour d'autres informations. Une cinquième carte montre dans les fenêtres contextuelles, les activités possibles à faire autour de chaque refuge gardé su Parc National des Ecrins (Figure 23 : Extraits des cartes interactives réalisées sur ArcGIS Online pour Refuges Sentinelles (2)).

Une autre présente les fréquentations annuelles, les symboles ont une taille proportionnelle au dernier nombre de nuitées enregistrées. Dans la fenêtre contextuelle, un graphique donne l'évolution de la fréquentation annuelle du refuge sur plusieurs années (Figure 22 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (3)).



Figure 22 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (3)

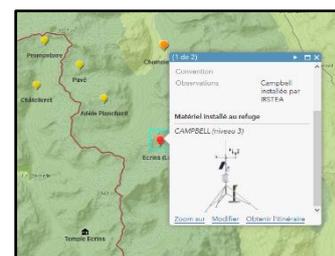
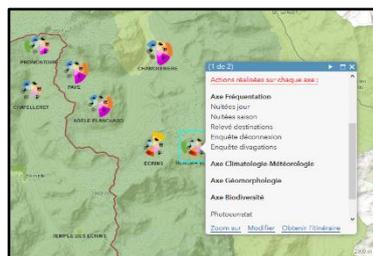
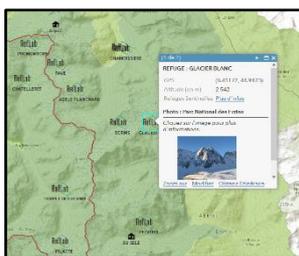


Figure 24 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (4)

Avec les informations recueillies pour le programme Refuges Sentinelles, il a été possible de créer différentes cartes interactives. D'abord, une carte indiquant les refuges gardés du Parc National des Ecrins entrés dans le programme et dont les fenêtres contextuelles informent sur les coordonnées GPS, l'altitude, un lien pour le site Refuges Sentinelles, une photo du refuge liée en un clic à son site internet. D'autres visuels permettent d'avoir la liste des actions menées par l'équipe de RefLab au sein de chaque refuge et en fonction de chaque axe de recherche. Plus précisément pour l'axe météorologie –

climatologie, on trouve le niveau d'implication du/de la gardien.ne sur cet axe et le type de matériel installé (Figure 24 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (4)).



Figure 25 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (5)

Concernant l'axe fréquentations, pratiques et métier de gardien.ne, quatre représentations ont pu être faites : une sur la fréquentation et la météo relevées jour par jour sur une saison, une autre sur le profil des usagers des Refuges Sentinelles, une troisième sur les caractéristiques des groupes d'usagers et enfin une dernière sur le point de départ des usagers se rendant dans ces refuges. Chacune de ces cartes indique au niveau du symbole les refuges pour lesquels, on dispose de ces données et les fenêtres contextuelles affichent le graphique correspondant que l'on peut agrandir en un clic (Figure 25 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (5)).

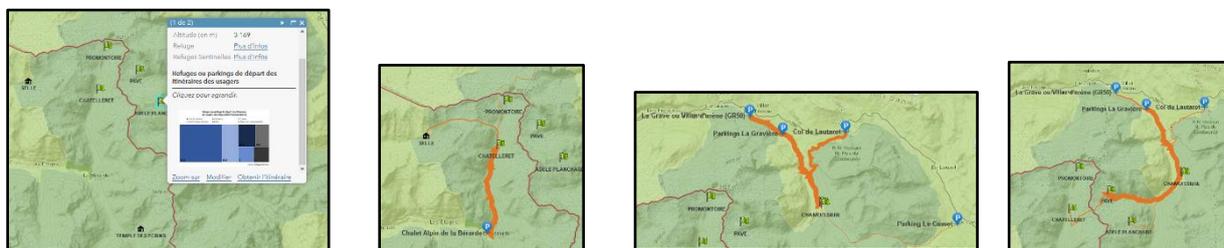


Figure 26 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (6)

Une représentation plus « cartographique » a ensuite été réfléchi pour les informations concernant les départs des itinéraires des usagers vers les refuges. Il s'agissait de faire apparaître directement sur la carte les sentiers entre les points de départ et le refuge avec une épaisseur de trait dépendant du pourcentage d'usagers venant de ces points de départ (Figure 26 : Extrait des cartes interactives réalisées pour Refuges Sentinelles (6)). Cette dernière constitue selon Richard Bonet, chef du service scientifique du Parc National des Ecrins, une bonne visualisation pour les gardien.ne.s sur certains points pour susciter ou maintenir leur intérêt pour le programme.

On peut souligner concernant les refuges impliqués dans le programme que peu d'entre eux ont pu faire remonter leurs relevés auprès de l'équipe de REFLAB. En ce qui concerne la fréquentation et la météo jour par jour, cela représente sept refuges sur deux ans (2018 et 2019) en sachant que l'un d'entre eux n'a pas renouvelé son intégration au programme. Ensuite les informations sur les profils des usagers ne proviennent que de cinq refuges et de six refuges pour les caractéristiques des groupes d'usagers, il en est de même

concernant les informations sur leurs lieux de départ. Il est donc difficile pour l'instant d'en tirer des conclusions sur l'ensemble des refuges participants au programme et encore moins pour la totalité des refuges du Parc National des Ecrins. Sur les trois derniers éléments d'enquête mentionnées, l'investigation a eu lieu sur un même secteur. Sa poursuite sur d'autres parties du parc, au programme des actions de Refuges Sentinelles, permettra d'enrichir ses données. Comme expliquer précédemment la difficulté quant au relevé de destination relève de la diversité de supports et à son intégration dans les habitudes du gardien.ne.

Ces outils sont destinés à une visualisation directe et géographique de la donnée et peu à l'analyse car il n'y a pas ou peu de croisement de données. Si un objectif d'analyse avait été posé pour la réalisation de ces cartes interactives, il aurait été intéressant de faire apparaître des visualisations telles que la situation géographique et la fréquentation, ou les informations de gardiennage ou d'activités avec la fréquentation jour par jour...

Sur ce travail, effectué en étroite relation avec Raffaella BALZARINI, docteure en Géomatique et Géographie humaine, chercheuse associée au Laboratoire PACTE, nous avons réfléchi au cours de plusieurs entrevues au tri et à l'aspect des informations à communiquer. Dans un premier temps, dans une logique de clarté, il fallait effectivement que les données soient accessibles visuellement et rapidement, une surcharge de la carte aurait pu perturber la compréhension de l'utilisateur. Dans un deuxième temps, dans une logique d'adaptation au public visé, le niveau de précision des titres, des légendes et le symbolisme devaient être adaptés. Quelqu'un de familier au programme aura les codes nécessaires pour déchiffrer rapidement ce qui est visualisé alors qu'un profane aura besoin d'éléments de précision pour comprendre ce qu'il observe. Sans oublier, le spécialiste, qui lui, aura besoin de détails dans les données présentées du fait de son expertise, qu'il connaisse Refuges Sentinelles ou pas.

Pour finaliser ce travail qui servira de base de réflexion pour la carte interactive définitive, destinée à être diffusée à l'ensemble des professionnels participant au programme, une vidéo de présentation de l'affichage de l'ensemble des couches réalisées à partir du logiciel ArcGIS Online. Les membres de l'équipe RefLab souhaitent l'utiliser, ainsi que les cartes, lors des rencontres avec les partenaires du programme, comme support de présentation de l'avancée des actions.

### III/ UNIFORMISER ET/OU DIVERSIFIER L'OFFRE DE MEDIATION DES REFUGES SENTINELLES

#### 1. Concernant les professionnels...

Certaines données sont sensibles ou sont utiles uniquement aux acteurs du dispositif et ne sont donc pas destinées au grand public. Comme nous l'avons vu précédemment leurs supports sont en cours de construction.

Pour l'instant, bien que ces outils ne soient consultés que par l'équipe de Refuges Sentinelles, ils sont destinés à être liés dans l'avenir, et ouverts à l'ensemble des partenaires du programme et à tout autre professionnel dont le travail nécessiterait une consultation de ces données.

Au cours d'une réunion bilan sur la carte interactive créée durant mon stage, à laquelle assistaient Camille MONCHICOURT, responsable du système d'information et géomaticien au Parc National des Ecrins, Philippe BOURDEAU, pilote du programme Refuges Sentinelles, Richard BONET, chef du service scientifique du Parc National des Ecrins, Estelle PLOYON, Ingénieure au Centre National de la Recherche Scientifique et Mélanie MARCUZZI, chargée de mission du programme Refuges Sentinelles, plusieurs aspects de ce support ont été abordés. Il s'agit pour l'avenir de réfléchir à sa visibilité pour les différents partenaires du programme, c'est-à-dire quand et à qui ouvrir les accès à la version modifiable sur le logiciel ou simplement à la version consultable. Aussi, la pertinence des informations présentées a été mentionnée. Si celles-ci existent déjà ailleurs de façon très accessible, et d'autant plus si leur mise à jour est complexe, comme par exemple les dates d'ouverture des refuges qui ont tendance à fluctué d'année en année, est-il utile de les prendre en charge via cet outil ? Cette question de la mise à jour des informations est un point central dans la réflexion sur le support de communication interprofessionnel, car il s'agit de pouvoir corriger les informations sans avoir à reprendre toute la mise en forme des cartes interactives. Surtout, la demande est de pouvoir faire les modifications dans la base de données, et qu'automatiquement les changements apparaissent sur les cartes. Il s'agit également d'en faire un outil efficace pour maintenir ou susciter l'intérêt des gardiens pour le programme qui ne compte pas la totalité des refuges du Parc National des Ecrins à ce jour et souhaite également l'ouverture sur d'autres massifs.

L'équipe de RefLab et ses partenaires travaillent sur la formalisation, le contenu et les supports adaptés à la communication interprofessionnelle des données du programme, c'est pourquoi j'ai orienté plus précisément ma réflexion sur ce qui pourrait être pensé pour un public plus large.

#### 2. Concernant un public plus large...

Nous avons vu précédemment que les Refuges Sentinelles sont dans des situations très variées géographiquement, matériellement, en matière de gestion, de fréquentations, d'activités proposées et surtout d'outils de médiation existants. Un état des lieux précis de chaque refuge n'a pu être réalisé mais à partir des informations collectées et des éléments

créés au cours du stage, il est possible de réfléchir à des pistes de travail sur un ou plusieurs outils de médiation pour les Refuges Sentinelles.

Ces outils sont à destination du public dans le cadre de la mission de sensibilisation à l'environnement par les gardien.ne.s et de la nécessité de satisfaire une demande exprimée par les usagers. Il s'agit aussi de répondre à un besoin de communication interdisciplinaire avec un outil au sein du refuge que les participants au programme pourront consulter. Ces deux types d'éléments ne peuvent pas être réunis en un seul car les informations destinées à l'équipe RefLab doivent pour certaines ne pas être communiquées au public. « Au fil des siècles, les sciences sont devenues hautement spécialisées, constituées d'un ensemble de disciplines et de professions différentes et complémentaires. Leurs outils leur sont propres, loin de notre quotidien. Leur raisonnement nous échappe souvent. Certaines des connaissances et concepts sont à la portée des experts seulement... Ce serait pourtant une erreur de penser que les compétences des sciences sont réservées à une élite d'experts. » (FARINA, PASQUINELLI, & ZIMMERMANN, 2018). Le non initié peut et doit avoir son accès à l'information mais le spécialiste a besoin d'un outil adapté à son expertise.

### 2.1 Ce que pensent/veulent les gardiens de Refuges Sentinelles comme outils.

Afin d'obtenir un profil détaillé du refuge et les attentes du.de la gardien.ne sur l'outil de communication le plus adapté, des entretiens sur le terrain étaient prévus, éventuellement à compléter par des entretiens téléphoniques avec les interviewés présents au sein de leur refuge. Etant donnée la démarche employée, j'avais besoin de réponses « en situation » pour être au plus proche d'un outil adapté. En effet, il était essentiel de pouvoir observer au sein du refuge les outils existants, leur place dans l'organisation spatiale tout en interagissant avec le.la gardien.ne sur les points positifs et négatifs, également sur ses idées concernant un nouvel outil Refuges Sentinelles à destination du public, des membres de RefLab et intégré dans le lieu et dans son quotidien. Pour cela, l'état des lieux sur le terrain était indispensable mais la situation liée au COVID-19 n'a pas permis la réalisation de ces investigations.

Cependant concernant les besoins plus généraux des gardien.ne.s sur ce sujet des entretiens avaient déjà été menés plusieurs fois notamment l'année précédente par Françoise Kouchner au cours de son travail sur « l'adaptation des gardiens aux changements climatiques » (KOUCHNER, 2018). Elle met en avant le rôle actuel de sensibilisation du public à l'environnement, en rappelant que cette mission apparaît dans les compétences attendues des gardien.ne.s. Il est vrai que sur leur itinéraire, bien souvent le seul interlocuteur des usagers est le gardien et certains novices seront tentés de s'informer auprès de lui des spécificités de la montagne. Elle souligne qu'ils. elles sont conscient.es que ce milieu privilégié dans lequel se trouvent leurs refuges et les conditions que connaissent alors le public en leur compagnie en font un lieu rêvé pour remplir cette mission. « Les conditions s'avèrent idéales, disponibilité du public, force des lieux et rôle de passeur du gardien, nourri par sa propre sensibilité » (KOUCHNER, 2018). Les gardien.ne.s lui ont également confié leur conscience sur l'évolution des pratiques des usagers, liée aux changements climatiques ou à un phénomène sociétal. Ils.elles informent chaque groupe des itinéraires à éviter selon les conditions météo ou de l'état des sentiers. Il doit être de coutumes pour eux de faire un lien entre ces

observations et les modifications du climat auprès des usagers. De ce fait, et de plus en s'inscrivant dans le programme Refuges Sentinelles, il est important que le.la gardien.ne ait accès à des outils pour communiquer sur les recherches du programme et leur lien concret avec ce que voient et découvrent les usagers dans le contexte du changement climatique. Elle précise également qu'actuellement, les gardien.ne.s se sont investis dans ce rôle avec leurs moyens (connaissances du milieu, bagage scientifique...), certains se créent leurs propres supports et sont friands d'outils comme les affiches, des panneaux thématiques sur le patrimoine, la culture et l'histoire, de soirées thématiques... « Moi, ce que je verrai bien aussi mais c'est compliqué au niveau du temps, c'est des soirées thématiques. Il y a deux ans j'en avais fait une avec la Cordée pour le changement climatique et cela s'était très bien passé. Même ceux qui se levaient à 3 h étaient restés écouter. Il y avait beaucoup d'interactions. Ils m'interpellaient aussi dans mes pratiques concrètes, et avec un ancrage local et concret ». (Damien HAXAIRE, refuge du Pelvoux). [...] Il y aurait des choses à faire, par exemple des panneaux sur l'alpage, chaque alpage a une histoire (Sylvie Jacob, propriétaire du chalet-refuge de Chamoissière)

Mais on peut se poser la question de la généralisation de ces éléments et donc de l'égalité d'équipement des gardien.ne.s dans ce rôle de communication sur l'environnement. Ainsi, concernant le ou les outils proposés dans le cadre de Refuges Sentinelles, la recherche devra se concentrer sur une égalité d'accès, une harmonisation mais intégrant la ou les spécificités du refuge.

## 2.2 Le contenu

Le contenu pourra être difficilement généralisé uniquement au programme dans son ensemble ou uniquement spécifique au refuge concerné. Les éléments communs à tous les Refuges Sentinelles porteront sur la présentation du programme, en conservant le format des fiches pédagogiques existantes ou en ajoutant un format plus succinct, donnant les informations essentielles par des schémas et mots-clefs sur le programme et ses axes de recherches. De la même façon qu'a été construit le document pour les gardien.ne.s, il faudra proposer l'ensemble des informations disponibles et non sensibles sur la totalité des Refuges Sentinelles et auxquelles seront ajoutées les informations disponibles spécifiquement sur le refuge. (Annexe 8 : Exemple de document des gardien.nes )

La demande ciblait l'axe climatologie – météorologie. Les informations sur lesquelles communiquées seraient l'évolution des températures et des conditions météorologiques, leur impact sur l'environnement proche du refuge et sur les pratiques, par conséquent le lien avec les autres axes serait à traiter même en partie.

Les données de fréquentations annuelles des refuges pouvant être considérées comme sensibles, l'axe fréquentations, pratiques et métier des gardien.ne.s ne peut être présenté sur un outil destiné au public que dans sa partie générale sur l'ensemble des Refuges Sentinelles ou concernant peut-être les chiffres sur une saison. En revanche, les informations destinées à l'équipe du programme seront sur l'ensemble des refuges et sur le refuge concerné, comme on peut le voir sur le document fait pour les gardien.ne.s. On pourrait présenter un croisement des données conditions météo et fréquentation sur la saison, cela

permettrait de réfléchir à la pertinence du calendrier actuel de l'ouverture des refuges, comme vu précédemment. Il faudrait avoir accès aux données de fréquentation hors gardiennage pour une investigation complète sur ce sujet.

La carte permettant la visualisation des refuges investis et équipés pour l'axe climatologie – météorologie pourrait également être communiquée au grand public. Les relevés effectués par le matériel présent pourraient être compilés sous forme de graphiques à mettre en parallèle peut-être avec la fréquentation ou les activités choisies par les usagers.

L'axe géomorphologique apparaîtra en lien avec les relevés de température et les événements observés comme les effondrements, les cascades de glace, dans un but aussi d'informations et de prévention des risques... En ce qui concerne l'axe biodiversité, en s'appuyant sur les posters d'Ecologie Verticale, un lien entre les conditions météorologiques extrêmes de certains sommets et certaines espèces apparaîtront.

### 2.3 La forme

Plusieurs supports de communication sont déjà utilisés, mais ne sont pas généralisés à l'ensemble des Refuges Sentinelles. Pour le grand public, il existe des fiches pédagogiques, des interventions de guides, des posters, plusieurs applications participatives et sites internet relayant des informations. Pour les professionnels, s'ajoutent les ateliers de travail interdisciplinaires organisés dans les refuges, et l'accès via des sites internet à des données supplémentaires.

Pour plus de cohérence, de cohésion et de simplification de la communication sur le programme, il semblerait pertinent de proposer un support référent à tous les Refuges Sentinelles (formalisé, presque standardisé), faisant le lien, si besoin, avec ceux déjà existants et proposant des informations sur l'ensemble des Refuges Sentinelles et des spécificités du refuge dans lequel on se trouve.

Ces informations prendraient la forme de cartes, de graphiques, de schémas avec certaines données mises en valeur. Pour maintenir l'intérêt du public, et lui permettre d'exploiter son « esprit scientifique et son « esprit critique » (FARINA, PASQUINELLI, & ZIMMERMANN, 2018), il serait mieux de ne pas se limiter à une transmission sous forme de texte et de faire appel à la réflexion de l'utilisateur : des supports pour réfléchir et pas seulement pour informer. « Observer nous permet de découvrir le monde autour de nous. Dotés d'une curiosité naturelle, nous sommes servis dans notre démarche de découverte de la réalité par une variété de capacités et de modalités : de l'exploration, plus ou moins raisonnée et planifiée, au tâtonnement et à l'essai-erreur, jusqu'à des formes élémentaires d'expérimentation. » (FARINA, PASQUINELLI, & ZIMMERMANN, 2018). De plus, le profil des usagers recueilli, âgé de 24 à 44 ans, certes sur peu de refuges, mais peut tout de même suggérer le besoin de cette forme de présentation. Et l'on sait qu'une dizaine de refuges sur le Parc National des Ecrins sont habilités à recevoir des mineurs depuis 2016, dont quatre sont ou ont été des Refuges Sentinelles (Châtelleret, le Temple des Ecrins, Vallonpierre, et l'Olan(en 2018)). Cette liste est susceptible de s'allonger. Cette clientèle diversifiée ne passe, de surcroît, que peu de temps dans le refuge. Celui-ci n'étant fréquenté souvent qu'en fin de

journée, nuit et début de matinée et les séjours étant très courts, cela ne laisse que peu de temps à l'utilisateur pour profiter des outils lui permettant de découvrir Refuges Sentinelles. Il est donc nécessaire de prévoir des éléments intuitifs à l'utilisation, attrayants par le visuel, différenciés pour une accessibilité large. Pour cela, des éléments à mettre en place seraient des schémas pour une transmission de l'information essentielle au plus simple et rapide, des textes informatifs pour approfondir et détailler, des activités pour s'approprier l'objectif du programme et se sentir comme faisant partie de Refuges Sentinelles.

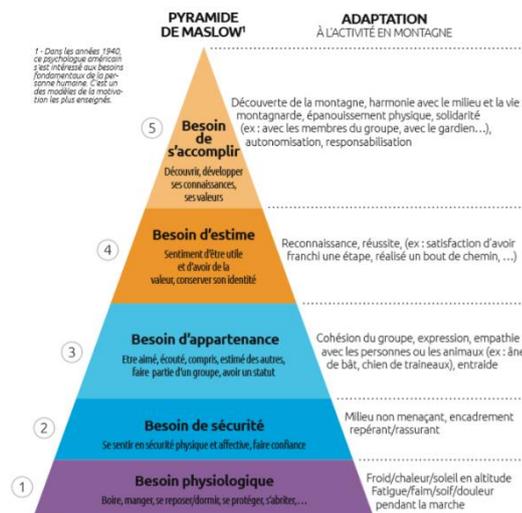


Figure 27 : Pyramide de Maslow adaptée à l'activité en montagne (Extrait de "Jeunes en refuges, 2014")

Dans l'éducation, la pyramide des besoins fondamentaux de la personne humaine de Maslow (est l'un des référents souvent utilisés dans la construction de séances, projets, outils...pédagogiques, ou simplement dans la vie de classe. La vie en refuge peut répondre à l'ensemble des besoins (Jeunes en refuges, guide pratique pour réussir sa sortie en refuge de montagne pour des mineurs encadrés, 2014) et avec ces outils il s'agirait de satisfaire encore davantage ceux d'appartenance, d'estime de soi et d'accomplissement (Figure 27 : Pyramide de Maslow adaptée à l'activité en montagne (Extrait de "jeunes en refuges, 2014").

D'abord pour communiquer sur l'ensemble du programme, la carte heuristique est très adaptée pour Refuges Sentinelles dont les axes de recherches présentent de nombreuses interconnexions. Tony Buzan explique que « Le mind map<sup>2</sup> présente quatre caractéristiques essentielles : le sujet d'attention est cristallisé dans une image centrale ; les grands thèmes du sujet irradient se ramifient comme des branches à partir de l'image centrale ; les branches comportent une image ou un mot clé imprimé sur une ligne ; les thèmes de moindre

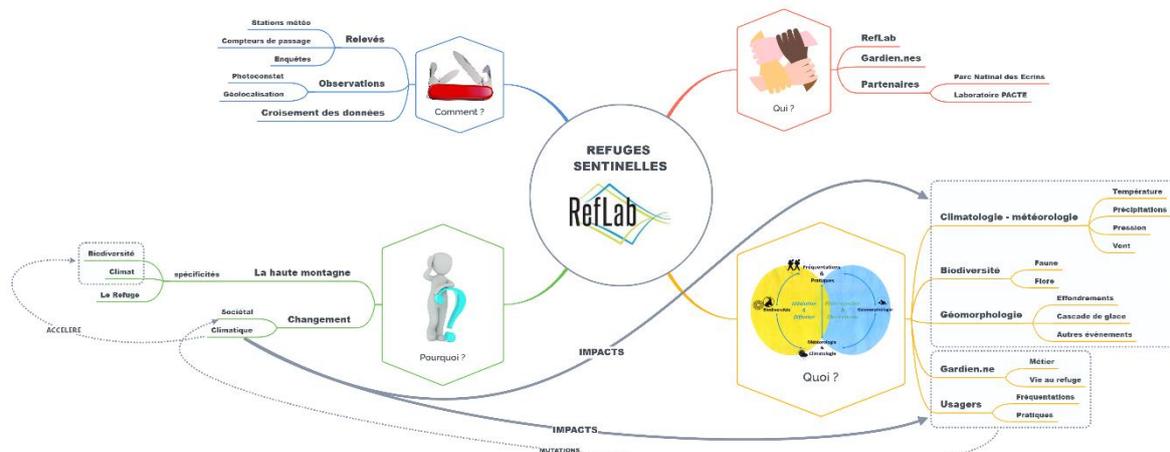


Figure 28 : Exemple de carte mentale sur le programme REFUGES SENTINELLES réalisé par Stéphanie GONZALEZ

<sup>2</sup> Carte heuristique ou carte mentale

importance sont également représentés sous forme de branches partant des branches plus centrales ; les branches forment une structure nodale. » (BUZAN, 2012) Ce type de représentation répondrait au besoin d'une visualisation accessible à tous du programme et une compréhension des liens entre les axes.

Ensuite pour des données plus spécifiques, cela peut être sous forme de graphiques imprimés sur papier transparent de façon qu'ils soient superposables et pour permettre d'inciter à la comparaison de différents paramètres. Si l'on prend l'exemple des données météorologiques sur un premier graphique et celles de fréquentations sur la saison météo sur un second ayant les mêmes proportions, l'utilisateur pourra en les superposant tirer certaines conclusions de lui-même, dont il pourra éventuellement trouver des explications sur un autre support.

Si les données des stations météo deviennent plus facilement accessibles et par tous, il pourrait être possible dans un premier temps, d'impliquer l'utilisateur dans la réalisation de ces graphiques par la mise à disposition d'un tableau ou directement d'un graphique, à compléter. Ils se rempliraient au gré de la saison et des visites des usagers avec les données de températures, de précipitations, de force du vent... Également, un calendrier des événements géomorphologiques serait à réaliser sur le même modèle que ci-dessus, pour analyser les liens éventuels avec les conditions climatiques contemporaines de ces événements. Mais aussi, il est possible d'imaginer parallèlement au calendrier des relevés météorologiques, un autre d'observation des espèces voisines du refuge. En superposant les deux, l'utilisateur peut s'interroger sur les périodes de présence de certaines espèces et constater des modifications normales ou non dues aux conditions climatiques.

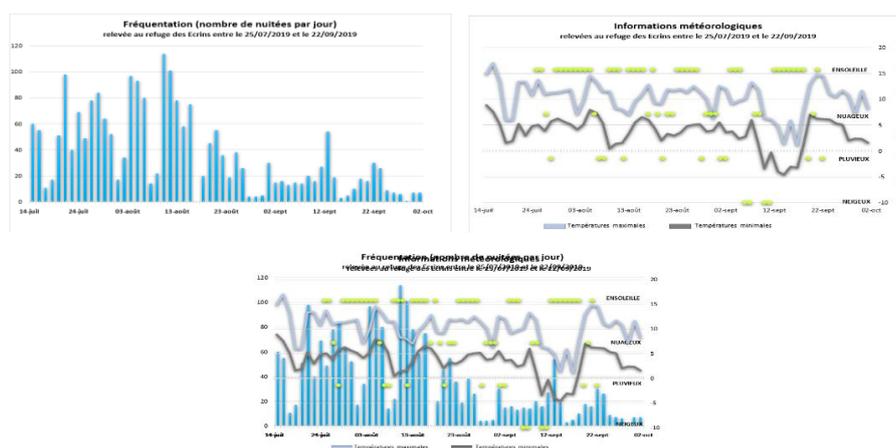


Figure 29 : Exemples de superposition entre deux graphiques (Fréquentation à la saison et Météo)  
Source : Refuges Sentinelles Auteure : Stéphanie GONZALEZ

De même, via la cartographie, il est aisé et riche d'observer divers éléments sur une carte et de chercher les possibles relations géographiques entre eux. Si on prend l'exemple de l'observation de la biodiversité autour du refuge et sa localisation sur une carte que l'on croiserait avec des relevés des sorties de sentiers des randonneurs par exemple (zones de divagation), la sensibilisation ne passerait plus seulement par l'information mais également par l'analyse de données faite par l'utilisateur lui-même. Le travail mené par Sandra LAVOREL, Pierre-Louis Rey, Mégane ZAWADA, Karl GRIGULIS, Mélanie MARCUZZI, Philippe BOURDEAU et Clémence PERRIN-MALTERRE dans le cadre de l'étude des « interactions entre activités récréatives de montagne et biodiversité patrimoniale » (LAVOREL, et al., 2019) pourrait ainsi être rendu en partie accessible aux usagers. Les analyses qu'ils souhaiteraient menées dans le cadre de Refuges Sentinelles sont celles de croisements comme « entre amateurs de divagations et appréciation de la faune, entre amateurs de divagation et comportement face à l'animal et le dérangement, selon les catégories de pratiquants... ». Des enquêtes ont été menées et vont être complétées par d'autres à ce propos mais il serait fructueux de permettre à l'utilisateur d'y réfléchir lors de sa présence au refuge, à partir de ce qui a déjà été enquêté. En lui proposant par exemple de faire la comparaison de son itinéraire et des zones de divagation relevées et d'y associer le questionnaire pour l'enquête liée à cette étude. Une fois, impliqué, il aura davantage envie de répondre à des questions sur le sujet.



Figure 31 : Carte réalisée à partir de l'expertise des gardien.nes en 2018 par l'équipe RefLab

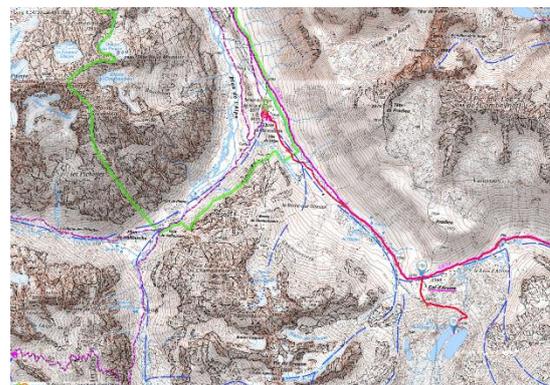


Figure 31 : Randonnée réalisée et proposée par Nicole GUIL sur le site visorando

La cartographie est aussi un élément sur lequel on peut s'appuyer si le programme se veut participatif. Il y a certes les applications mobiles mais au sein des refuges on sait que l'équipement n'est pas partout le même, et surtout que l'accès à internet, et la consommation d'électricité y sont limités. Une carte participative des événements géomorphologiques est déjà prévue dans le cadre du programme, sur laquelle les usagers seraient encouragés à noter leurs observations après leur sortie. Elle pourrait également déjà contenir les sites géologiques relevés sur Geol'Ecrins, avec les informations les concernant. De cette façon une circulation à double sens de l'information se ferait via ce support. Et Il faudrait aller plus loin en intégrant les observations sur la biodiversité par exemple, les espèces (faune et flore) rencontrées sur leurs itinéraires. Pour cela, l'utilisateur notamment profane doit disposer d'un référentiel d'espèces connues aux alentours du refuge. C'est ce que propose Ecologie Verticale sous la

forme de ces posters, présents à quelques endroits seulement. Ce référentiel doit être disponible sur l'ensemble des Refuges Sentinelles, pour accompagner la carte interactive.

#### 2.4 Le matériel

Concernant le matériel à utiliser pour concrétiser les formes évoquées précédemment. On pourrait imaginer un système de fiches au format A5 ou A6 pour être simple d'utilisation, surtout si elles proposent des éléments superposables. Un référencement des fiches permettrait de guider l'utilisateur pour soit faire des investigations (par superposition de cartes ou de graphiques) et donc faire des liens entre les axes de recherches, soit pour obtenir davantage d'informations sur le sujet.

Il faut conceptualiser un système de plusieurs fiches par axes et celles-ci seraient divisées en plusieurs parties. Une partie opaque présentant l'axe et de l'action de l'équipe de Refuges Sentinelles sur ce thème et une autre transparente sur laquelle on aurait un support d'investigation ou de participation pour l'utilisateur par superposition, comparaison ou ajout d'informations. Par exemple la deuxième partie des fiches sur l'axe climatologie – météorologie serait un graphique des conditions météorologiques de la saison ou un autre sur plusieurs années. Sur celles pour l'axe biodiversité, les espèces environnantes du refuge seraient décrites, ou on trouverait un calendrier sur la saison de l'activité de ces espèces ou encore, une carte des lieux où elles ont été repérées. Concernant celles de l'axe Fréquentation, pratiques des usagers et métier du gardien, on aurait un graphique de fréquentation sur plusieurs années, ou encore une carte avec les zones de divagation des randonneurs.

Ensuite à l'intérieur de chaque axe, deux types de fiches apparaissent : les fiches générales sur le programme avec la carte actuelle de l'équipement ou de l'implication des refuges, ensuite des spécifiques au refuge indiquant (en fonction de son implication et de ses moyens matériels) des données d'observations, de relevés...

Il faudra être vigilant quant au format des graphiques et des cartes, qui devra être standardisé au niveau des graduations des données et des échelles, pour permettre une superposition cohérente.

La configuration et la disponibilité de l'espace varient d'un refuge à l'autre. On peut imaginer que pour la plupart, l'idéal serait de limiter la taille du contenant. Il pourrait s'agir d'un système de type meuble à tiroirs de type meuble d'apothicaire, de support mural à pochettes ou de présentoir. Il ne faudrait pas non plus surcharger l'utilisateur d'informations et donc il serait bon de discuter la quantité de fiches à mettre à disposition en ciblant précisément les informations à faire passer. De ce fait, le contenant doit rester de taille raisonnable au-delà de la problématique d'accès et d'espace du refuge.



Figure 34 : Exemples de meubles à tiroirs, type meubles d'apothicaire



Figure 34 : Exemple de supports muraux



Figure 34 : Exemples de présentoirs

Ensuite concernant la ou les cartes participatives, elles peuvent être murales si possible, plastifiées pour permettre d'indiquer des observations de façon provisoire si besoin. La carte serait cadrée sur le refuge, les courses, les itinéraires à proximité. L'intérêt serait de pouvoir noter les observations sur les événements géomorphologiques des alentours et des espèces repérées. Pour noter les observations, il est possible d'utiliser des feutres effaçables, mais il y a un risque de laisser des traces sur la carte malgré la plastification. Sinon l'intérêt d'utiliser des autocollants, permettrait d'éviter ces traces et de mettre davantage en valeur les observations faites par les usagers profanes ou professionnels, cependant pour être davantage dans le réutilisable, il est possible de faire une carte aimantée. Les aimants seraient de différentes formes et couleurs selon ce que l'on souhaite indiquer sur la carte. Il faudrait l'accompagner d'un autre support de type carnet de notes pour que les usagers puissent préciser leurs observations. Il faudra prévoir de façon cohérente et peut-être généralisée le temps de conservation des données indiquées sur ces supports avant qu'ils soient enregistrés numériquement (photo et envoi numériques à RefLab).

Enfin un poster à proximité immédiate des fiches, présentant l'essentiel du programme sous forme de carte heuristique ainsi que la carte des refuges du Parc National des Ecrins sur laquelle on pourra apposer un autocollant ou un symbole magnétique de RefLab sur chaque refuge entrant dans le programme. Le poster est généralement mural mais on peut imaginer une penderie pour le gardien dans laquelle il puisse stocker des posters Refuges Sentinelles, qu'il affichera selon les périodes et selon les questions des usagers.

L'ensemble de ces supports aura l'avantage de pouvoir être consulté par tous et pour que l'utilisateur se sente davantage intégré aux missions du programme, il pourrait être indiqué à proximité, de l'utilisation ultérieure de ses observations et remarques par l'équipe de Refuges Sentinelles au cours de rencontres interprofessionnelles, qu'elles soient au refuge grâce à une consultation et une utilisation en direct par exemple au cours des Refuges Remix ou ailleurs en différé après collecte de ces données par RefLab.

## CONCLUSION

Né du constat des changements climatiques et sociétaux que connaît la haute montagne, le programme Refuges Sentinelles fait le lien entre différents acteurs de ce milieu pour préparer l'avenir en termes de conservation, de respect de l'environnement, d'évolution des pratiques et des métiers de la haute montagne. Ce lieu a effectivement montré depuis plusieurs années son intérêt quant aux observations des changements climatiques qui s'y trouvent accélérés et à l'évolution de sa fréquentation. Le programme suit différents axes de travail qui explorent l'étude de l'environnement, via la biodiversité, la géomorphologie et la climatologie et météorologie et l'étude sociétale, via la fréquentation et la pratiques des usagers mais aussi l'évolution du métier de gardien de refuge de montagne. C'est pourquoi ces refuges sont au cœur du programme car ils deviennent des lieux d'observation, d'expérimentation pour réfléchir à cet avenir de la haute montagne sous tous ces aspects. Le gardien.ne devient alors par extension, s'il choisit d'intégrer ce dispositif, un de ses acteurs principaux. Il doit donc être accompagné dans cet autre aspect de son travail. L'étude historique du métier a déjà mis en évidence l'évolution de celui-ci notamment en ce qui concerne les attentes des usagers dont le profil a également changé. Il ne s'agit pas de surcharger le gardien, sachant qu'il se trouve sur les lieux toute la saison, mais plutôt de lui proposer de faire de son refuge un lieu d'observation en y installant le matériel adéquat et en utilisant des données qu'il collecte déjà et/ou de lui demander d'en collecter de nouvelles. Il est entouré de partenaires chercheur.e.s du Parc National des Ecrins, du Laboratoire PACTE..., exerçant dans plusieurs disciplines, travaillant sur l'analyse de la donnée mais aussi dans la recherche d'outils et de moyens à mettre en œuvre pour récupérer ces informations et les étudier.

L'axe de recherche climatologie-météorologie s'est présenté comme étant celui pour lequel il y avait une plus grande nécessité de mise en place d'outil de communication. Dans la logique du programme, et au cours de mon étude, il a été difficile d'éviter les liens avec les autres axes, surtout en plaçant l'utilisateur au cœur de la réflexion. Les actions déjà existantes sur le Parc National des Ecrins et dans le cadre plus précisément de Refuges Sentinelles sont, à plusieurs degrés certes, pluridisciplinaires.

En effet, de nombreuses actions existent déjà pour la sensibilisation du public mais elles sont inégalement réparties sur le Parc National des Ecrins et au sein des refuges faisant partie du programme. Des refuges comme l'Alpe Villar d'Arène, Chamoissière, le Pavé, Adèle Planchard, le Pelvoux sont équipés via ces actions (itinérance scientifique, Posters Ecologie Verticale, projection-conférence botanique, refuge Remix) mais ils ne représentent qu'une petite partie des refuges du Parc et du programme Refuges Sentinelles, de la même façon selon les compétences et les besoins du gardien.ne, les outils qu'ils peuvent se constituer eux-mêmes sont de toutes formes et leur contenu inégal. Il est important que chaque refuge garde

son authenticité par son histoire, son gardien ou sa gardienne mais pour les aider dans ce rôle de médiateur, apporter un outil utilisable par tous est également essentiel.

Dans un premier temps il a fallu s'orienter sur les besoins interprofessionnels. La création du document synthétisant l'ensemble des données récoltées sur l'axe fréquentation, pratiques des usagers et métiers du gardien, et en partie sur l'axe climatologie-météorologie m'a permis de réfléchir sur une visualisation rapide et efficace de la donnée. Ensuite il en a été de même en réalisant les cartes interactives d'abord sur les informations les plus pertinentes à cartographier, ensuite sur l'aspect visuel le plus efficace dans la passation de l'information avec un caractère attrayant pour susciter l'intérêt de l'utilisateur. Au cours du travail avec les membres de l'équipe Refuges Sentinelles et de leurs partenaires il est ressorti que la réflexion sur l'outil interprofessionnel était plus qu'amorcée et j'ai pu y contribuer en partie grâce à ces deux missions qui m'ont été données au cours de ce stage. J'ai donc poursuivi davantage sur une orientation vers les usagers néophytes et/ou professionnels en dehors de l'équipe RefLab.

Les propositions faites dans ce rapport sont des pistes de réflexion, puisqu'il ne m'a pas été possible de mener mes investigations tel qu'il était nécessaire. En effet, certains éléments m'étaient indispensables et ne pouvaient être découverts que sur le terrain. Il me paraissait essentiel pour cibler les besoins des gardien.ne.s et ce qui était envisageable pour les usagers, de faire mes entretiens au sein des refuges. J'aurais eu besoin de connaître, de voir et que me soient présentés les outils de médiation déjà présents dans chaque refuge et leur utilisation par les gardien.ne.s et par les usagers. La configuration spatiale et les attentes du gardien.ne étaient des informations importantes pour la recherche de cet outil de médiation. La situation exceptionnelle dans laquelle la France et d'autres pays du monde ont été plongée à cause de l'épidémie du COVID-19, a empêché ces investigations. Grâce au travail réalisé l'année précédente par Françoise KOUCHNER, il m'a été possible d'avoir un aperçu des besoins des gardiens sur ce sujet, friands d'affichages, de posters, et d'interventions extérieures de scientifiques.

Ensuite concernant le contenu, il avait été convenu de cibler l'axe climatologie-météorologie mais les liens évidents avec les autres axes étaient difficiles à éviter, surtout si on imagine un refuge déjà équipé de supports sur la botanique (Ecologie Verticale) ou la carte poster des évènements géomorphologiques des alentours, etc...

La forme que devait prendre l'outil devait susciter et maintenir l'intérêt de l'utilisateur par de l'interaction, du visuel, de l'investissement. Pour cela, plusieurs éléments devaient être envisagés : des fiches non seulement qui informent mais aussi qui interrogent, des cartes interactives qui permettent à l'utilisateur de s'informer mais aussi de s'investir dans le

programme, par les observations qu'il fera sur le terrain et qu'il pourra ainsi partager au refuge.

Le matériel doit être synonyme d'éléments réutilisables dans le temps et non producteurs de déchets, peu gourmands en espace et accessibles à tous. Les refuges de haute montagne sont effectivement dans des situations matérielles qui peuvent être très différentes. Ainsi le matériel proposé doit être compact et/ou mural. Il faut prévoir une certaine pérennité et éviter le jetable. Pour cela, il existe des meubles assez compacts munis de petits tiroirs (meuble d'apothicaire) ou encore des systèmes de classeurs muraux qui peuvent correspondre à la description précédente. De plus, pour être réutilisables, les posters et autres fiches doivent être couverts d'un matériau résistant sur lequel on peut écrire et effacer ou muni d'une surface magnétique pour l'utilisation d'aimants.

L'utilisateur doit pouvoir se sentir acteur du programme, la sensibilisation aux conséquences du changement climatique n'en sera que plus efficace. De plus, ces relevés faits par les usagers tout au long de la saison, alimenteront les banques de données du programme et permettront d'enrichir davantage les discussions interprofessionnelles sur l'avenir de la haute montagne quant à l'environnement et aux pratiques des usagers.

## BIBLIOGRAPHIE

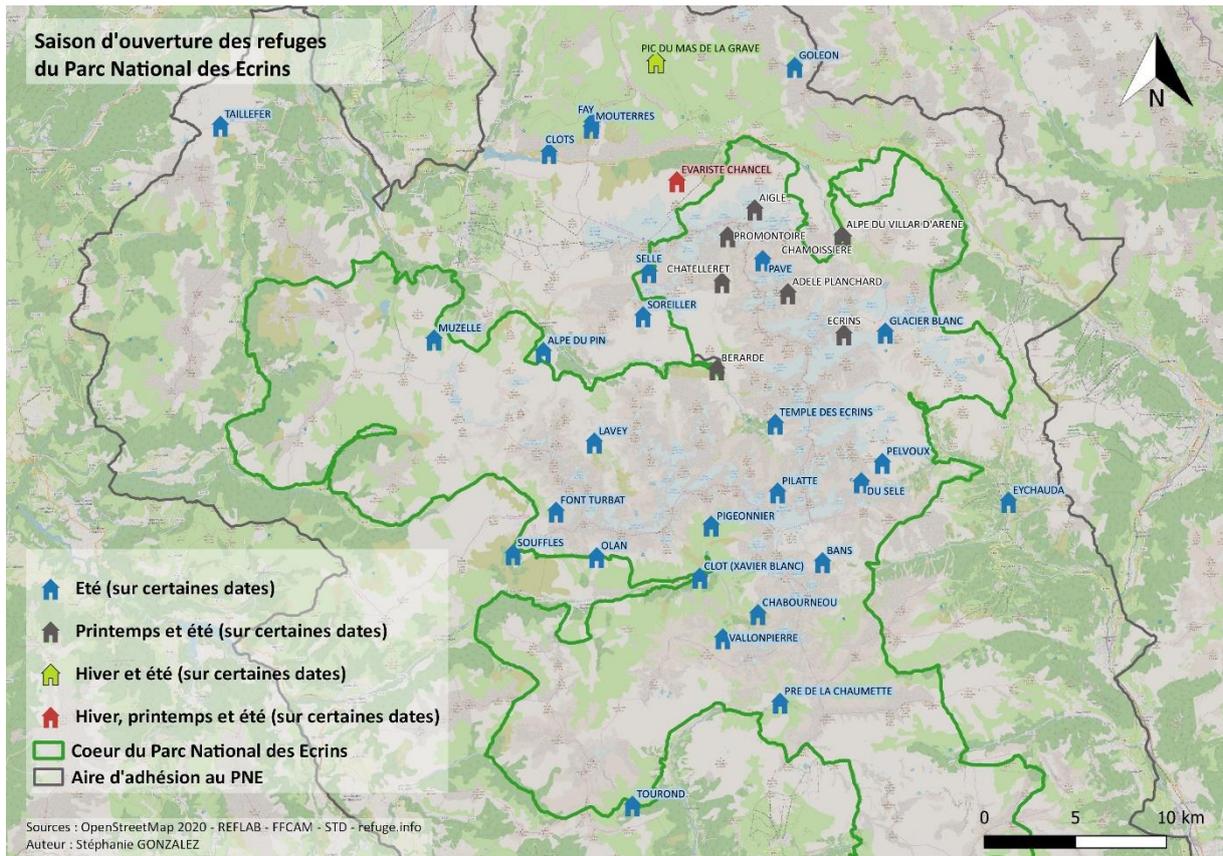
- BELLO, O. (s.d.). *Itinérance à travers les Refuges Sentinelles*. Récupéré sur Site Web Esprit Parc National: <https://www.espritparcnational.com>
- BENISTON, M. (2005). Changement climatique et impacts possibles dans la région alpine. *La revue de géographie alpine*, 13-24.
- BEUCHER, V. (2019, septembre 19). Refuge Remix : imaginer le futur des refuges de montagnes.
- BOURDEAU, P. (2006). *La montagne, terrain de jeux et d'enjeux - Débats pour l'avenir de l'alpinisme e des sports de nature*. Editions du Fournel.
- BUZAN, T. (2012). *Mind Map, dessine-moi l'intelligence*. Eyrolles.
- Code du tourisme. Chapitre VI : Refuges de montagne*. (2020, avril 30). Récupéré sur Site Web Legifrance, le service public de la diffusion du droit: <https://www.legifrance.gouv.fr>
- DENTANT, C. (2014, Novembre). Ecologie verticale, avec Cédric Dentant, botaniste au Parc national des Ecrins. (C. nature, Intervieweur)
- educalpes-Accueil*. (s.d.). Récupéré sur Site web éducalpes: <http://www.educalpes.fr/Accueil>
- ELZIERE, C. (2006). Gardienne de refuge, un mode de vie. *Montagne & Alpinisme*, 22.
- FARINA, M., PASQUINELLI, E., & ZIMMERMANN, G. (2018). *Esprit critique, esprit scientifique*. Le Pommier.
- GIRARD, V. (2020). *Livre Blanc - Le dispositif sentinelles des Alpes : des observatoires à long temr des effets des changements globaux sur les socio-écosystèmes de montagne à l'interface recherche-gestion*. Zone Atelier Alpes.
- Jeunes en refuges, guide pratique pour réussir sa sortie en refuge de montagne pour des mineurs encadrés. (2014). REEMA et CNDAPMA.
- JOUTY, S. (2013). *Refuges de montagne*. hoëbeke.
- KOUCHNER, F. (2018). *L'adaptation des gardiens de refuges aux changements climatiques et sociétaux*. Grenoble.
- La Meije amputée, la Meije abîmée... mais Meije toujours reine !* (2020, janvier 16). Récupéré sur Parc National des Ecrins: <http://www.ecrins-parcnational.fr/actualite/meije-amputee-meije-abimee-meije-toujours-reine>
- LAVOREL, S., REY, P.-L., ZAWADA, M., GRIGULIS, K., MARCUZZI, M., Philippe, B., & PERRIN-MALTERRE, C. (2019). *Etude des interactions entre activités récréatives de montagne et biodiversité patrimoniale*. Grenoble.
- Le Labexittem*. (s.d.). Récupéré sur Site Web Labexittem: <https://www.labexittem.fr>
- Les refuges des Ecrins*. (s.d.). Récupéré sur Parc National des Ecrins: <http://www.ecrins-parcnational.fr/les-refuges-des-ecrins>
- Liens des partenaires Refuges Sentinelles*. (s.d.). Récupéré sur Site web REFLAB Refuges Sentinelles de haute montagne: <https://reflab.hypotheses.org/liens>

- MARCUZZI, M. (2016). Ampleur des impacts du réchauffement climatique sur les itinéraires de haute montagne et sur la pratique de l'alpinisme : le cas du massif du Mont-Blanc.
- MARCUZZI, M. (2018). Réunion de bilan et de programmation Refuges Sentinelles., (p. 20 pages). Grenoble.
- MARCUZZI, M. (2019). *Retour sur le questionnaire de la base de données nationale sur les refuges*. REFUGES SENTINELLES.
- MARCUZZI, M. (2020, Janvier 23). Chargée de mission coordination et médiation Refuges Sentinelles. (S. GONZALEZ, Intervieweur)
- Parc National des Ecrins. (2011). *Geol'Ecrins*. Récupéré sur Geol'Ecrins: <https://geologie.ecrins-parcnational.fr/>
- Parc National des Ecrins. (s.d.). *Biodiv'Ecrins*. Récupéré sur Biodiv'Ecrins: <https://biodiversite.ecrins-parcnational.fr/>
- Phénoclim - Accueil*. (s.d.). Récupéré sur Phénoclim: <https://phenoclim.org/fr>
- RefLab. (2017). Les Fiches péda de Refuges Sentinelles. REFUGES SENTINELLES.
- REFUGES SENTINELLES. (2019). *Refuges Sentinelles - Concepts et objectifs*. Récupéré sur Refuges Sentinelles de Haute montagne: <http://refuges-sentinelles.org>
- RIBEYRE, B. (2018). Eboulement à la Meije, la voie normale sera-t-elle possible dans le futur? *Alpinemag*.
- SAGOT, C. (2020). Compte-rendu de réunion météorologie - climatologie.
- SENTINELLES, R. (2019). Refuges Sentinelles - Relevé des destinations.
- SPIEGELBERGER, T., GIRARD, V., & CHOLER, P. (2019). Le dispositif "Sentinelles des Alpes" de la Zone Atelier Alpes : un outil et une démarche pour réussir l'adaptation. *Sciences Eaux & Territoires*, 82-83.
- Un jardin suspendu à 3600m*. (2015, juillet 30). Récupéré sur Parc National des Ecrins: <http://www.ecrins-parcnational.fr/actualite/jardin-suspendu-plus-3600-m>
- Zones Ateliers Alpes. (s.d.). *Sentinelles des Alpes*. Récupéré sur za-alpes.org: <http://www.za-alpes.org/projets-en-cours/sentinelles-des-alpes/>

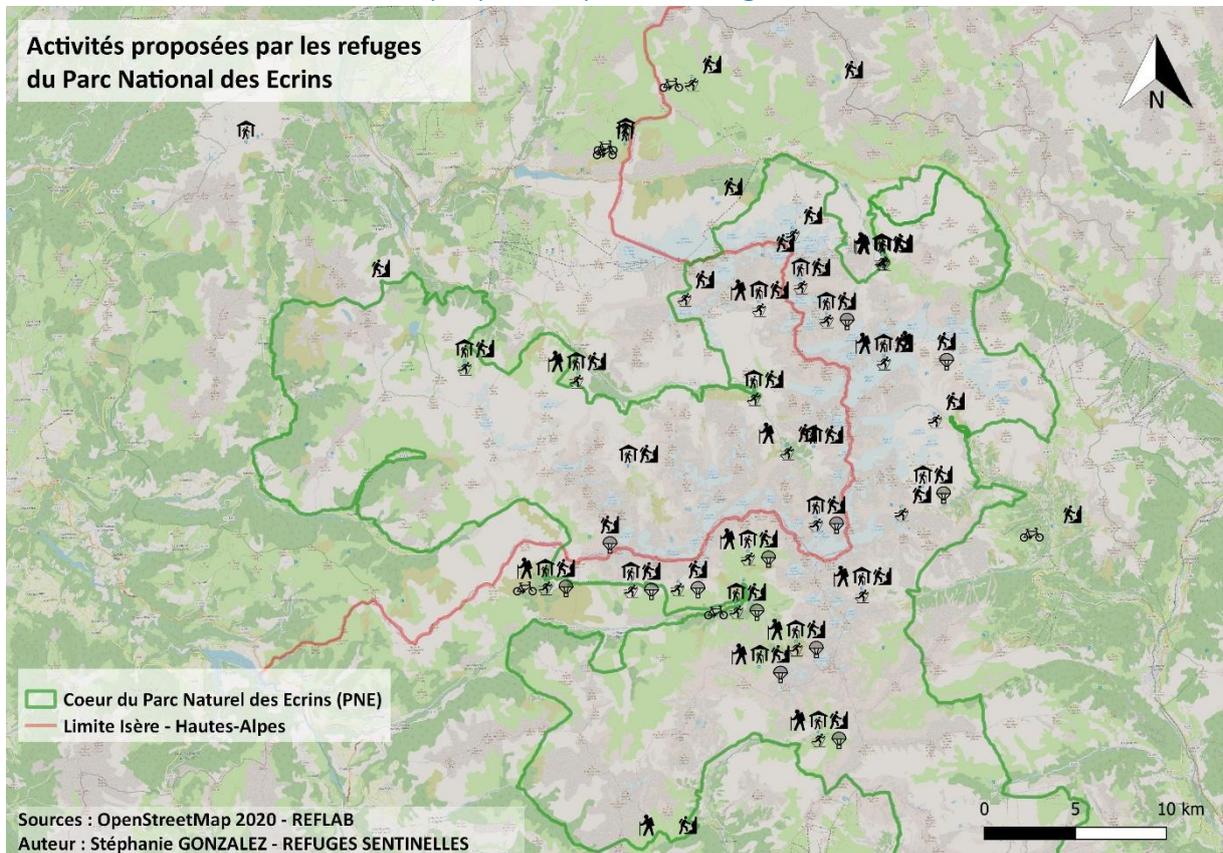
## ANNEXES

Annexe 1 : Carte de la Saison d'ouverture des refuges du Parc National des Ecrins	53
Annexe 2 : Carte des Activités proposées par les refuges du Parc National des Ecrins	53
Annexe 3 : Extrait de relevés des destinations	54
Annexe 4 : Carte des Refuges Sentinelles et fréquentation annuelle	54
Annexe 5 : Carte des Refuges Sentinelles et capacité d'accueil des refuges gardés du Parc National des Ecrins	55
Annexe 6 : Carte des Refuges Sentinelles et propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins	56
Annexe 7 : Les fiches pédagogiques de Refuges Sentinelles	57
Annexe 7 : Les fiches pédagogiques de Refuges Sentinelles (suite)	58
Annexe 8 : Exemple de document des gardien.nes	59
Annexe 9 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins – Informations disponibles et situation géographique)	60
Annexe 10 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins - gardiennage et gestion)	61
Annexe 11 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins - Activités et Fréquentation annuelle)	62
Annexe 12 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – axe climatologie - météorologie)	63
Annexe 13 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – Fréquentation par jour – Profil des usagers)	64
Annexe 14 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – caractéristiques des groupes – Points de départ des usagers du refuge)	65

## Annexe 1 : Carte de la Saison d'ouverture des refuges du Parc National des Ecrins

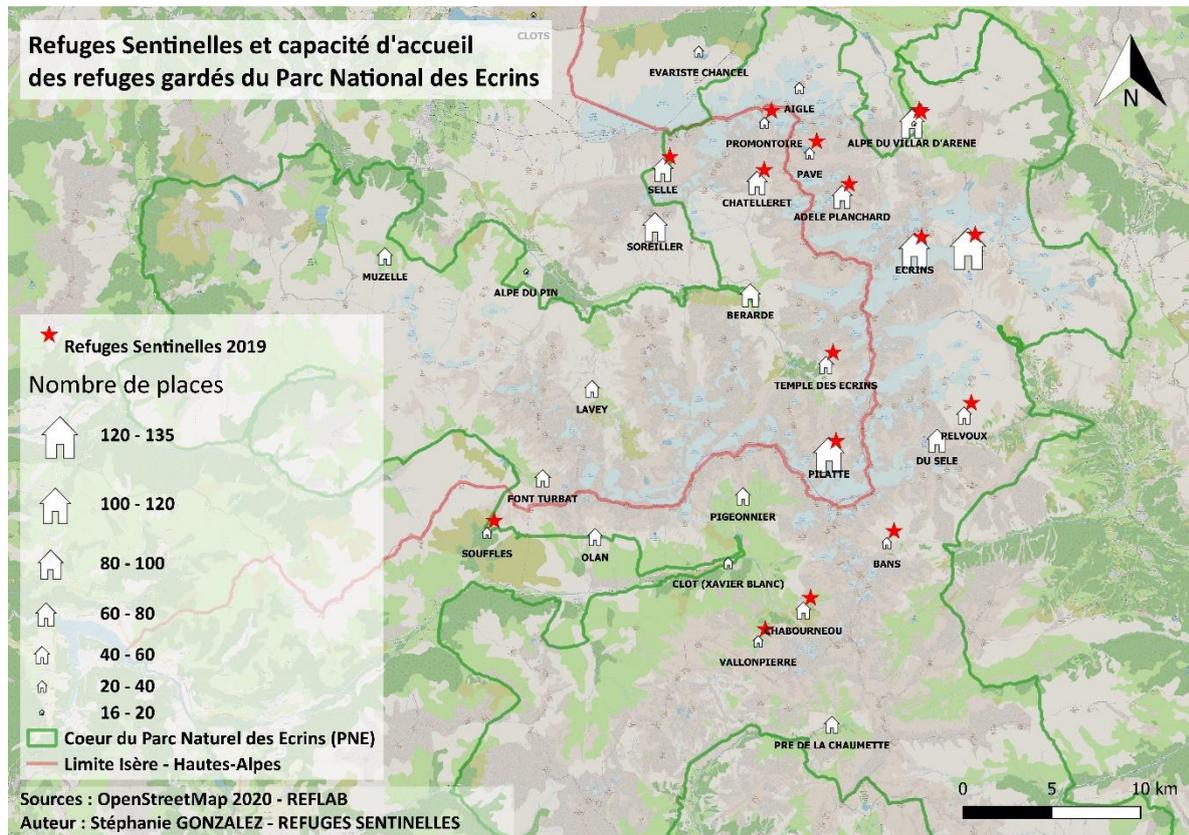


## Annexe 2 : Carte des Activités proposées par les refuges du Parc National des Ecrins

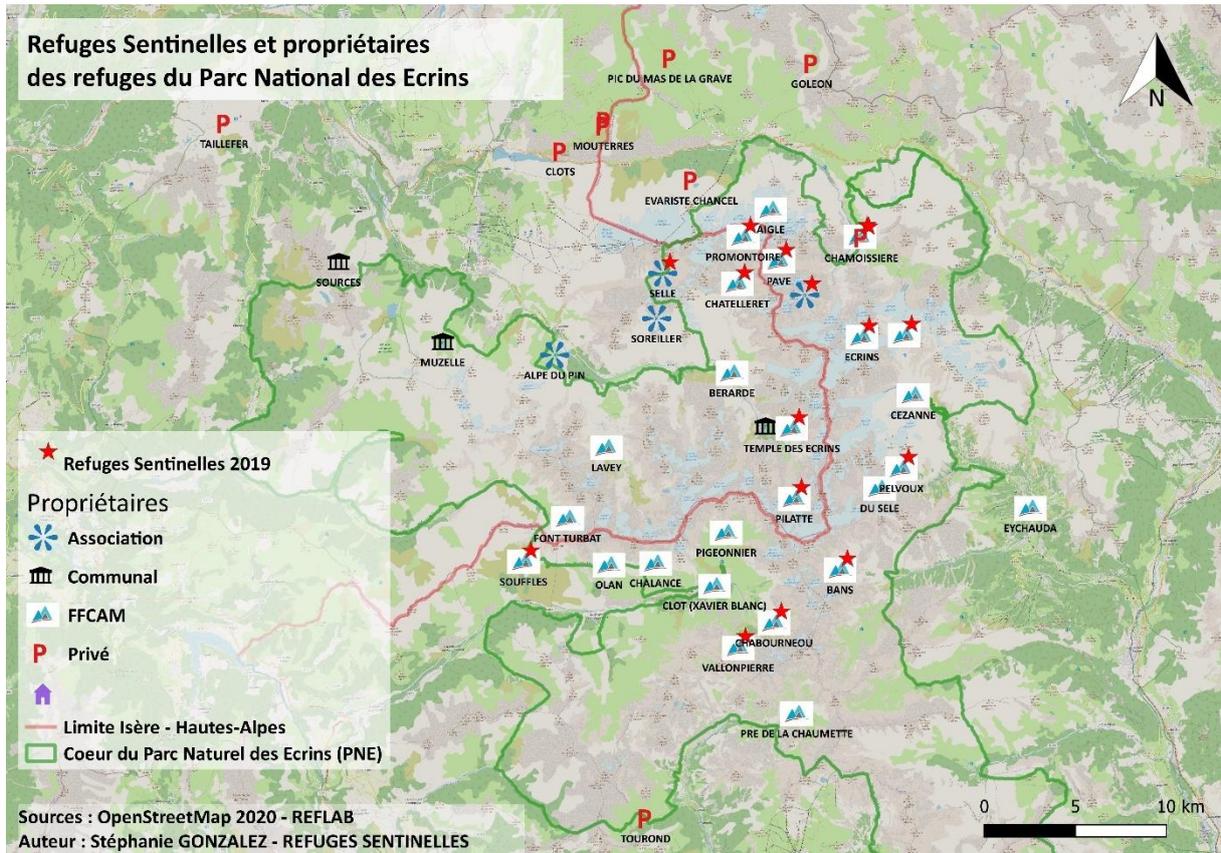




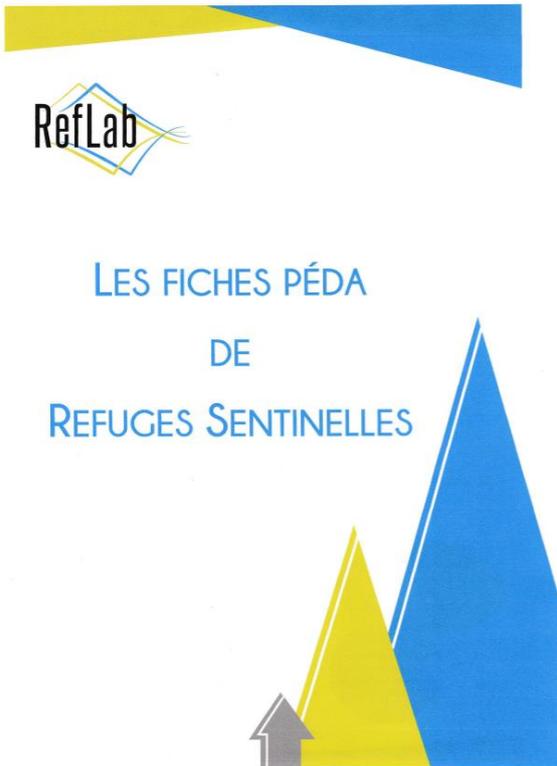
## Annexe 5 : Carte des Refuges Sentinelles et capacité d'accueil des refuges gardés du Parc National des Ecrins



## Annexe 6 : Carte des Refuges Sentinelles et propriétaires des refuges du Parc National des Ecrins



## Annexe 7 : Les fiches pédagogiques de Refuges Sentinelles

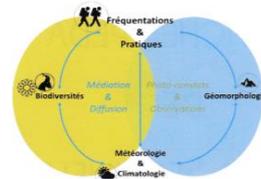


### LES FICHES PÉDA DE REFUGES SENTINELLES

#### « REFUGES SENTINELLES » KESAKO ?

La haute montagne est un terrain d'observation privilégié des changements climatiques et culturels. Le programme « Refuges Sentinelles » rassemble chercheurs et professionnels de la montagne autour d'un objectif : étudier la transformation des milieux de haute montagne et des pratiques touristiques et sportives, en lien avec l'évolution des fonctions du refuge et du métier de gardien.ne.

Pour cela des travaux de recherche sont déployés à titre expérimental dans les refuges volontaires du Parc national des Ecrins, avec l'appui du Label « Innovation et Territoires de Montagne ». Ils concernent un large éventail de sujets, aussi bien dans le domaine des sciences de la nature (Géologie, Pédologie, Biologie animale, Glaciologie, Météorologie...) que dans celui des sciences sociales (Fréquentation, Perception des changements climatiques, Mutations des métiers de la montagne, Accidentologie). Perché(s) là-haut, les refuges apparaissent alors comme des laboratoires d'altitude qu'on appelle désormais « Sentinelles ».



#### Et vous dans tout ça ?

En tant qu'usager.ère(s) des refuges et pratiquant.e.s de la montagne, vous participez au programme :

- En vous prêtant au jeu des entretiens lors de la veillée.
- En remplissant les enquêtes distribuées à votre arrivée dans les refuges.
- En répondant aux interviews sur les chemins de Randonnée.
- Ou tout simplement, en vous baladant sur les sentiers équipés d'éco-compteurs...
- En partageant vos expériences sur le site internet, en témoignant à l'appel « montagnes sentinelles » et en signalant vos observations sur les applications smartphone dédiées au programme.

### GÉOMORPHOLOGIE DE HAUTE-MONTAGNE Fiche pédagogique introductive

#### La géomorphologie

- La particularité de la géomorphologie de la haute-montagne réside dans l'influence importante des dynamiques glaciaires et périglaciaires sur le paysage. La géomorphologie structurale étudie la relation entre la structure géologique (tectonique et lithologie) et le relief de surface, alors que la géomorphologie dynamique traite des processus externes (érosion, transport, dépôt) qui forment le modelé et le font évoluer avec le climat.
- Souvent confondue avec la géologie, la géomorphologie est pourtant une discipline scientifique à part entière, dont l'objet de recherche est l'ensemble des reliefs de la planète. Du grec *gê*, terre, morphé, forme, logos, discours, la géomorphologie peut être définie comme la science qui décrit et explique les formes du relief et du modelé terrestre. En ce sens, cette discipline se situe à l'interface de la géographie et les sciences de la Terre. L'objectif principal de l'analyse géomorphologique est de comprendre comment les formes du relief et du modelé sont nées et comment elles ont évolué au cours du temps. (D'après Société Suisse de Géomorphologie, SSGM)

#### Réchauffement climatique

On parle aujourd'hui des changements climatiques car le climat n'évolue pas à l'identique partout sur la planète. De plus, si à l'échelle du globe et depuis la fin du Petit Âge Glaciaire (1250 -> 1850) la tendance est au réchauffement, ce changement se traduit surtout par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des extrêmes météorologiques (canicules, précipitations exceptionnelles, tempête...). Or, dans les Alpes, le réchauffement est bien plus marqué qu'à l'échelle globale, avec « une hausse d'environ 2°C entre la fin du 19e et le début du 21e siècle, soit deux fois le taux de réchauffement mesuré à l'échelle de l'hémisphère nord » (Auer et al., 2007).



Éboulement Pointe des Arcas - Pelvoux. Coulon Miraille, Parc national des Ecrins

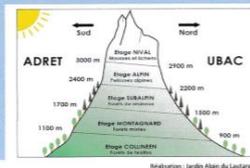


Si vous êtes témoin d'un phénomène géomorphologique, merci de le signaler sur l'application OBS-ALP !

### GÉOMORPHOLOGIE DE HAUTE-MONTAGNE Fiche pédagogique introductive

#### Déplacement de l'étagement bio-morpho-climatique :

- L'étagement bio-morpho-climatique (ou étagement montagnard) est la concordance entre une altitude, un climat et un milieu (sol, modelé faune/flore). L'altitude influe sur la température moyenne qui, en relation avec l'exposition au rayonnement solaire et la pente, détermine le potentiel de développement de la vie, le type de flore, le sol et le modelé rencontré.
- Le réchauffement climatique engendre une remontée de cet étagement, et donc des processus et des dynamiques associées. Par exemple, la cryosphère (neige, glaciers, permafrost) est en retrait, ce qui induit une déstabilisation des moraines et parois. À la différence, la forêt subalpine (conifères) gagne du terrain sur l'étage alpin et vient y stabiliser les sols au sens large (au sens strict, un sol est la partie dégradée de la roche-mère abritant la vie).



#### Glaciers et retrait glaciaire :

- Un glacier est un système hydroclimatique. Sa formation et son évolution dépendent des précipitations et de la moyenne de la température sur une année. Si l'accumulation de neige, qui se transforme progressivement en glace, est supérieure à l'ablation (fonte), le bilan de masse du glacier est positif, et son front avance. Dans le cas contraire, son bilan de masse est négatif et son front se retire. Par définition, le bilan de masse est positif dans la zone d'accumulation, nul sur la ligne d'équilibre et négatif dans la zone d'ablation.
- « Le bilan de masse, bien qu'il soit dépendant des conditions topographiques locales, de l'exposition, de la surface et de la forme du glacier, est donc un excellent indicateur climatique; ses variations traduisent les variations du climat, tant du point de vue géographique que temporel. » (SSGM)

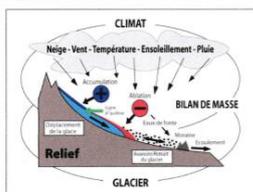


Fig. 1 - Le glacier comme système hydroclimatique (d'après de March 1998)

- La dynamique glaciaire est également dépendante du régime thermique du glacier. En résumé, les glaciers dits « froids » sont soulevés à leur base rocheuse, tandis que les glaciers « tempérés » ont une température partout proche du point de fusion, ce qui se traduit par la présence d'eau liquide à l'interface avec leur base. Si tous les glaciers se déplacent par déformation interne, les glaciers tempérés se déplacent plus rapidement car ils s'écoulent aussi par glissement, certains de mouvement à une vitesse de près de 8 km par an au Groenland ou en Patagonie, du fait que leur front qui arrive dans l'océan y vèle de nombreux icebergs.

Si vous êtes témoin d'un phénomène géomorphologique, merci de le signaler sur l'application OBS-ALP !

# Annexe 7 : Les fiches pédagogiques de Refuges Sentinelles (suite)

## AVALANCHE DE GLACE

### L'essentiel

Une avalanche de glace est un volume de glace qui dévale rapidement un versant sous l'action de la gravité. Elle résulte de la chute de portions de langue terminale d'un glacier suffisamment pentu pour que ces morceaux (séracs) se détachent sous leur propre poids

et continuent leur course vers l'aval. Ce phénomène est particulièrement dangereux s'il est à l'origine d'une chaîne de processus en mobilisant d'autres matériaux (avalanche de neige, inondation, lave torrentielle).



Source : Swisseduc.ch

#### Temporalité

- Phénomène généralement plus fréquent de juillet à octobre

#### Localisation

- La zone de départ de l'avalanche se situe sur la langue terminale d'un glacier à forte pente
- Propagation jusqu'à plusieurs kilomètres, en fonction de la pente et du volume libéré

#### Critères d'observation

- L'avalanche de glace est la conséquence de la rupture d'une portion de glace située à l'extrémité de la langue glaciaire
- Elle dépose une couche de blocs et

de particules de glace sur son passage

- Elle se déplace souvent sur le substratum rocheux et peut transporter des fragments de roche.



Pendant et après une avalanche de glace au glacier du Tour, Août 1949 (France). Source : R.M. Glaister

Quelle utilité des données pour la recherche ? Les avalanches de glace résultant du mouvement ou du changement de température des glaciers, elles sont un indicateur de leurs dynamiques et par extension, du changement climatique.

ReFlab logo and website information: [reflab.hypotheses.org](http://reflab.hypotheses.org), [www.obsalp.com](http://www.obsalp.com)

Si vous êtes témoin d'un phénomène géomorphologique, merci de le signaler sur l'application OBS-ALP !

## LE VENT

### L'essentiel

#### Comment se crée le vent ?

Le vent désigne couramment le mouvement horizontal de l'air. A l'échelle planétaire, c'est le soleil qui est responsable de la mise en mouvement des masses d'air. En effet, du fait de la forme sphérique de la Terre, sa surface est chauffée de manière hétérogène par le soleil car certaines zones (comme les pôles) reçoivent moins directement l'énergie solaire que d'autres (comme les zones situées sous l'équateur). La chaleur apportée par le rayonnement solaire a pour effet de modifier la pression des gaz qui composent l'atmosphère terrestre. Les masses d'air se mettent naturellement en mouvement, d'une zone de haute

pression vers une zone de basse pression pour rééquilibrer ces différences : c'est le vent. La rotation de la Terre influence la direction de circulation de ces grandes masses d'air. La nature variable des surfaces qui recouvrent la terre (océan, roche, glace, surface bâtie...) peut aussi engendrer la circulation de masses d'air puisque la capacité plus ou moins importante d'un type de surface à absorber la chaleur du rayonnement solaire peut créer des différences de température et donc de pression. A une moindre échelle, le relief influe localement sur la direction et la vitesse du vent.

1 Pour approfondir: l'équation des gaz parfait se base sur cinq lois de physique fondamentales pour établir la relation entre la Pression, le Volume et la Température d'un gaz.



#### Comment mesurer le vent ?

La direction depuis laquelle provient le vent, donnée en degré par rapport au Nord géographique (le Nord correspondant à 0° et le Sud à 180°) ainsi que la vitesse exprimée en mètre par seconde (m/s) sont les deux paramètres mesurés pour caractériser le vent. Ces paramètres sont mesurés respectivement à l'aide d'une girouette et d'un anémomètre. Sans ces instruments, il est possible d'estimer la vitesse du vent en portant attention à son environnement. L'échelle de Beaufort, d'abord utilisée dans le milieu de la navigation maritime, propose 13 paliers de vitesse de vent qui correspondent chacun à un état de la surface de la mer. Météo France propose une version de l'échelle de Beaufort adaptée à l'environnement terrestre (page suivante).

## LE VENT

### L'essentiel

#### L'échelle de Beaufort par Météo France

Force Beaufort	Nom français (Définition)	Vitesse min (km/h)	Vitesse max (km/h)	État de mer et type	Effets humains	Vegetation	Qualité de l'air
0	Calme	0	0,2	Calme et sans vagues	Les arbres sont immobiles	Les feuilles sont immobiles	Très bonne
1	Très légère (1-2 km/h)	0,3	1,5	Très légère et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
2	Légère (3-4 km/h)	0,6	3,0	Légère et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
3	Moyenne (5-6 km/h)	1,2	6,0	Moyenne et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
4	Faible (7-8 km/h)	2,0	10,5	Faible et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
5	Moyenne (9-10 km/h)	3,0	15,0	Moyenne et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
6	Faible (11-12 km/h)	4,0	20,0	Faible et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
7	Moyenne (13-14 km/h)	5,0	25,0	Moyenne et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
8	Faible (15-16 km/h)	6,0	30,0	Faible et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
9	Moyenne (17-18 km/h)	7,0	35,0	Moyenne et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
10	Faible (19-20 km/h)	8,0	40,0	Faible et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
11	Moyenne (21-22 km/h)	9,0	45,0	Moyenne et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne
12	Faible (23-24 km/h)	10,0	50,0	Faible et sans vagues	Les feuilles commencent à bouger	Les feuilles commencent à bouger	Bonne

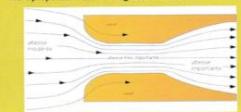
## LE VENT

### ... en montagne

#### L'effet venturi :

Conséquence de la rencontre du vent avec le relief, l'effet venturi. On le rencontre dans les passages étroits tels que les brèches et les cols, dans lesquels le vent s'engouffre et accélère. L'air est un fluide (il est composé de gaz) et peut donc être, quand il est en mouvement, caractérisé par un débit. Le débit volumique correspond au volume de fluide qui transite en une section par unité de temps. Lorsque l'air se présente face à une étroiture sur son parcours, sa vitesse va augmenter dans cette section pour permettre au débit de rester constant (le volume d'air qui passe par unité de temps est le même). C'est pourquoi au fran-

chissement d'un col le vent peut paraître soudainement plus violent. Dans le cas d'une brèche étroite, ce phénomène peut également être source d'une gêne, notamment au niveau des oreilles, puisque l'accélération s'accompagne localement d'une baisse de pression inversement proportionnelle à la largeur de l'obstacle.



## LE VENT

### ... en montagne

#### Le facteur vent

Le vent est craint des montagnards pour de multiples raisons. L'une d'entre elles est la sensation de rafraîchissement qu'il entraîne. Ce phénomène s'appelle le refroidissement éolien (ou facteur vent). Il est responsable d'une sensation de froid alors que la température de l'air ne s'abaisse pas. Pour le comprendre, il faut savoir que l'homme se protège du froid ambiant en laissant se former à la surface de sa peau une fine couche d'air. Cette couche d'air, tenue en place par les poils, isole la peau du contact direct avec l'air ambiant. Le vent, en soufflant, va « arracher » cette couche isolante et exposer la peau directement à l'air ambiant. La température plus froide que l'on perçoit alors est appelée température ressentie (ou « Windchill »). Pour se prémunir de cette sensation de froid, il faut protéger la peau en utilisant un vêtement « coupe-

vent » ou en se mettant à l'abri du vent. Le tableau ci-contre propose une estimation de la température ressentie par le corps en fonction de la vitesse du vent et de la température ambiante.

Vitesse du vent (km/h)	Température (°C)											
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1
20	10	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8	-10	-12
30	10	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24
40	10	3	-1	-4	-8	-12	-16	-20	-24	-28	-32	-36
50	10	0	-4	-9	-14	-19	-24	-29	-34	-39	-44	-49
60	10	-3	-8	-14	-20	-26	-32	-38	-44	-50	-56	-62
70	10	-6	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76
80	10	-9	-18	-26	-34	-42	-50	-58	-66	-74	-82	-90
90	10	-12	-23	-33	-42	-51	-60	-69	-78	-87	-96	-105
100	10	-15	-28	-39	-49	-59	-69	-79	-89	-99	-109	-119

Source: météo-musidan.fr

L'effet de foehn se produit lorsqu'une masse d'air en mouvement (vent) rencontre un relief. Pour franchir le relief, une partie de l'air va s'élever le long de la pente pour le franchir. En s'élevant, l'air va se refroidir (-1°C/100m) et se détendre (sa pression va diminuer de 1hPa tous les 8m). Quand la pression et la température diminuent, la quantité d'eau sous forme gazeuse que peut contenir l'air diminue également et des gouttelettes d'eau sous forme liquide apparaissent (l'air est saturé en eau, il atteint son point de condensation). Cette eau forme alors un nuage et éventuellement des précipitations. En redescendant sur l'autre versant, l'air se réchauffe et sa pression augmente à nouveau, il n'est plus saturé en eau et ne forme plus de condensation. Le nuage reste donc statique au dessus du sommet.



1 La pression d'un gaz correspond à l'intensité de la force qu'il exerce sur une surface. La pression atmosphérique est la force qu'exerce en son point la colonne d'air au dessus de lui.

Ces nuages plats en forme d'assiettes retournées, appelés nuages lenticulaires, sont caractéristiques d'un phénomène propre à la montagne.

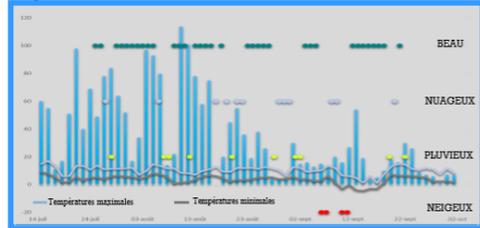
# Annexe 8 : Exemple de document des gardien.nes

REFUGES SENTINELLES  
OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DE LA HAUTE MONTAGNE

## Bilan des enquêtes et relevés effectués entre 2017 et 2019 pour le programme « Refuges sentinelles »

### Refuge des Ecrins

Fréquentation (nuitées) et météo relevées entre le 25/07/2019 et le 22/09/2019 au refuge des Ecrins



### Fréquentation (nuitées) des refuges des massifs français depuis 1946

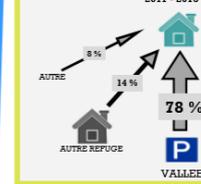


RefLab

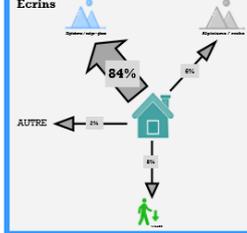
Bilan des enquêtes et relevés effectués entre 2017 et 2019 pour le programme « Refuges sentinelles »

## Provenances et destinations des usagers

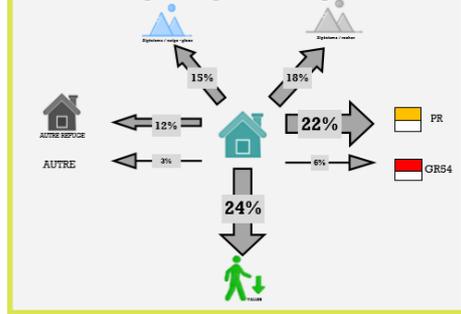
### Provenances des usagers des « Refuges Sentinelles » enquêtés en 2017 - 2018\*



### Destinations au départ du refuge des Ecrins



### Destinations au départ d'un panel de « Refuges Sentinelles »\*\*



\* Refuges enquêtés : Chamissoière, Alpe de Villar d'Arène, Pavé, Adèle Planchard, Chateletret, Promontoire  
\*\* Olan, Souffles, Chabournéou, Pelvoux, Les Bans, Alpe de Villar d'Arène, Pavé et Chamissoière

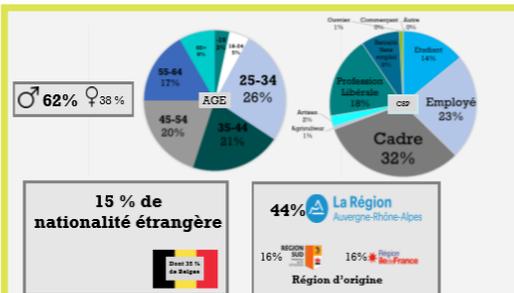
RefLab

Bilan des enquêtes et relevés effectués entre 2017 et 2019 pour le programme « Refuges sentinelles »

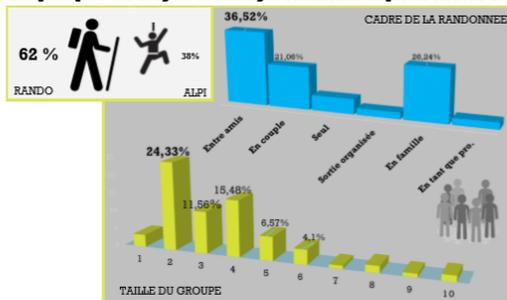
## Les Refuges Sentinelles enquêtés en 2017-2018\*

\*Refuges enquêtés : Chamissoière, Alpe de Villar d'Arène, Pavé, Adèle Planchard, Chateletret, Promontoire

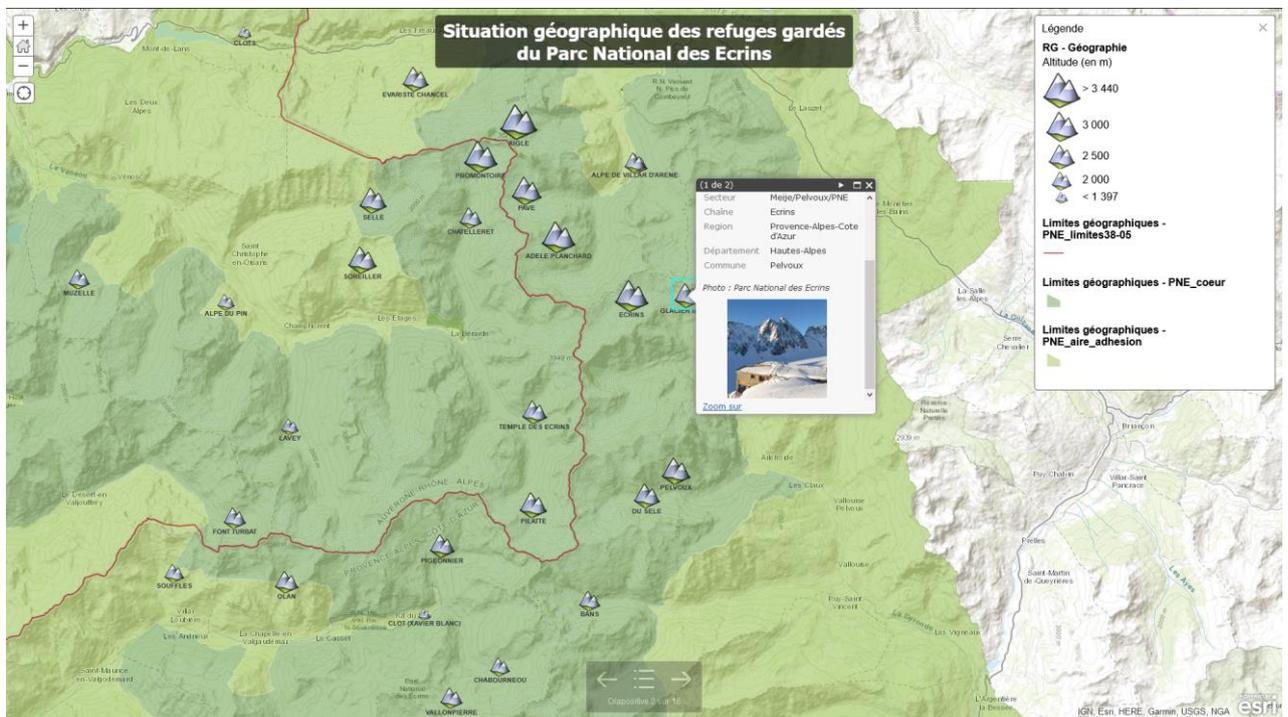
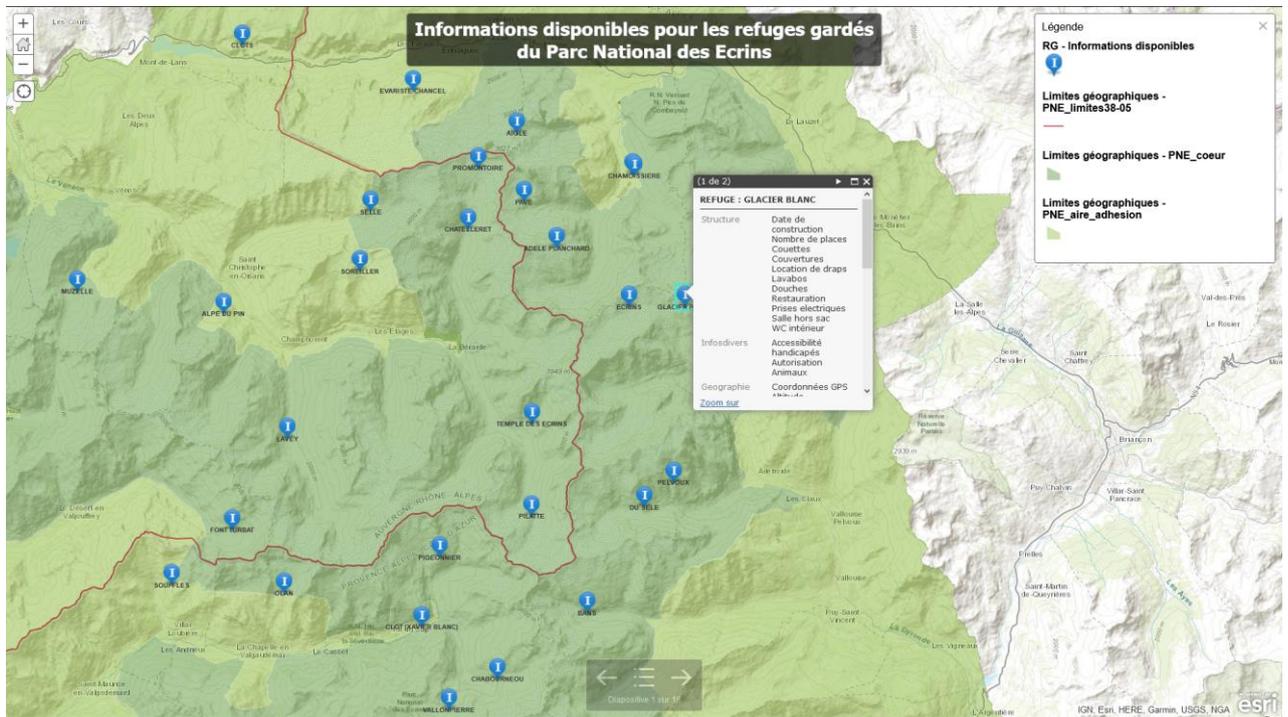
### Profil des usagers des Refuges Sentinelles enquêtés en 2017-2018\*



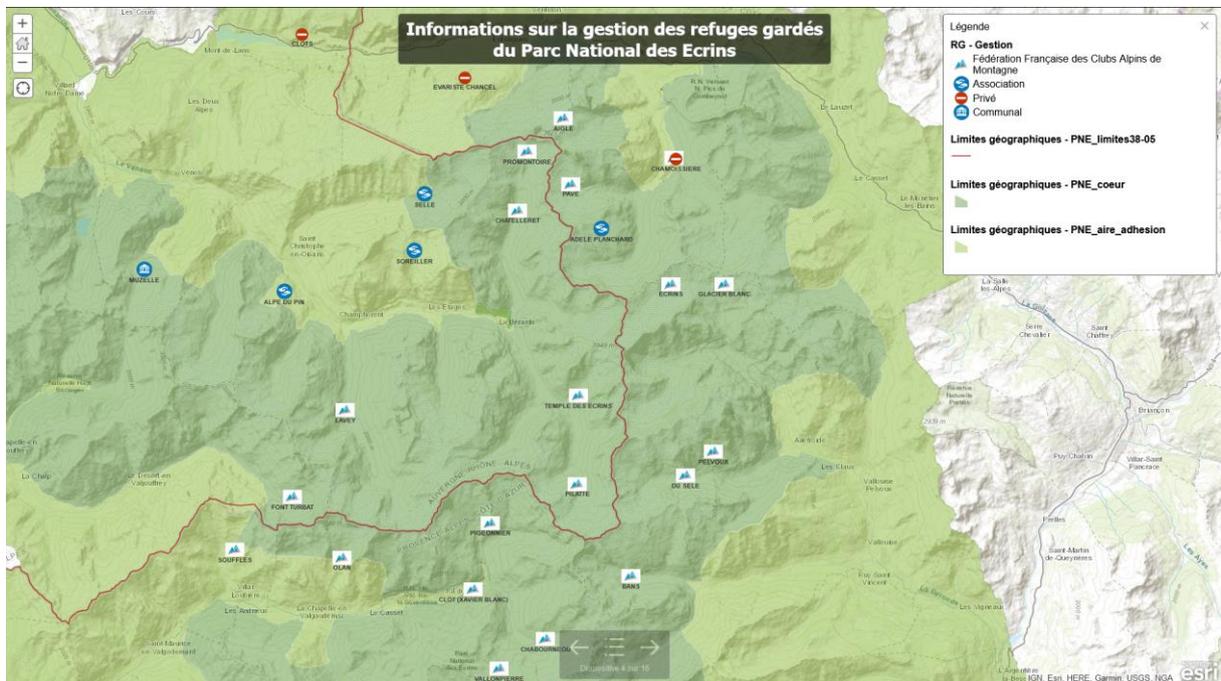
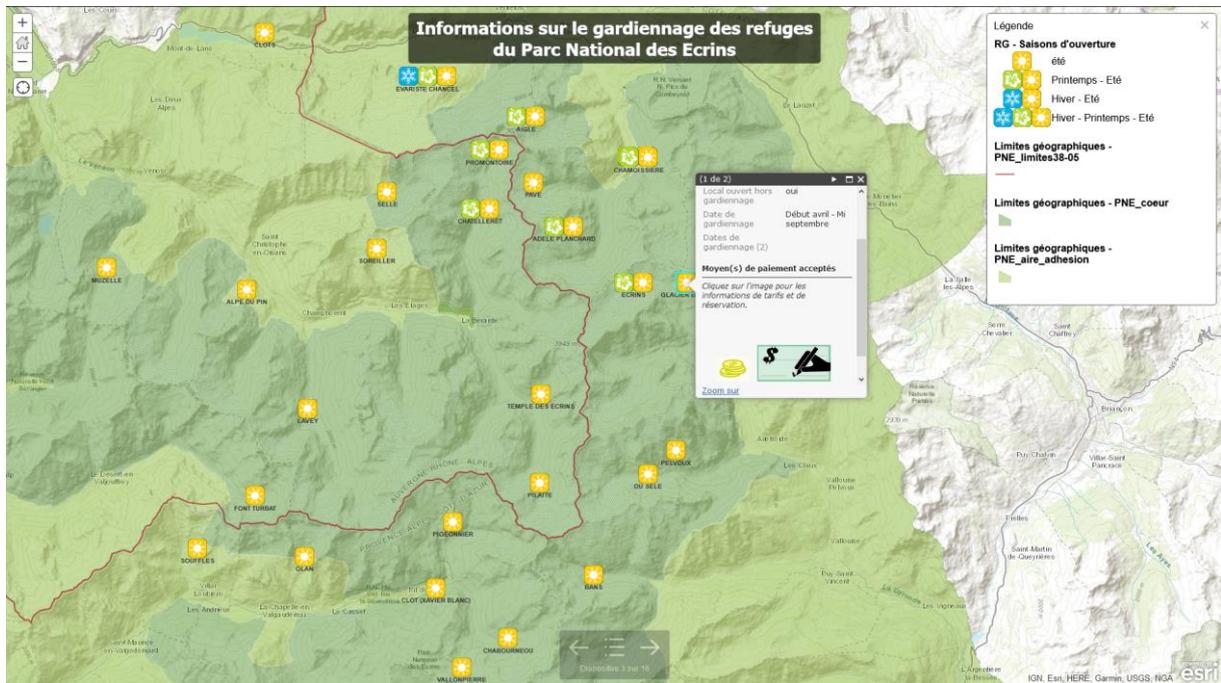
### Les pratiques des usagers des Refuges Sentinelles enquêtés en 2017-2018\*



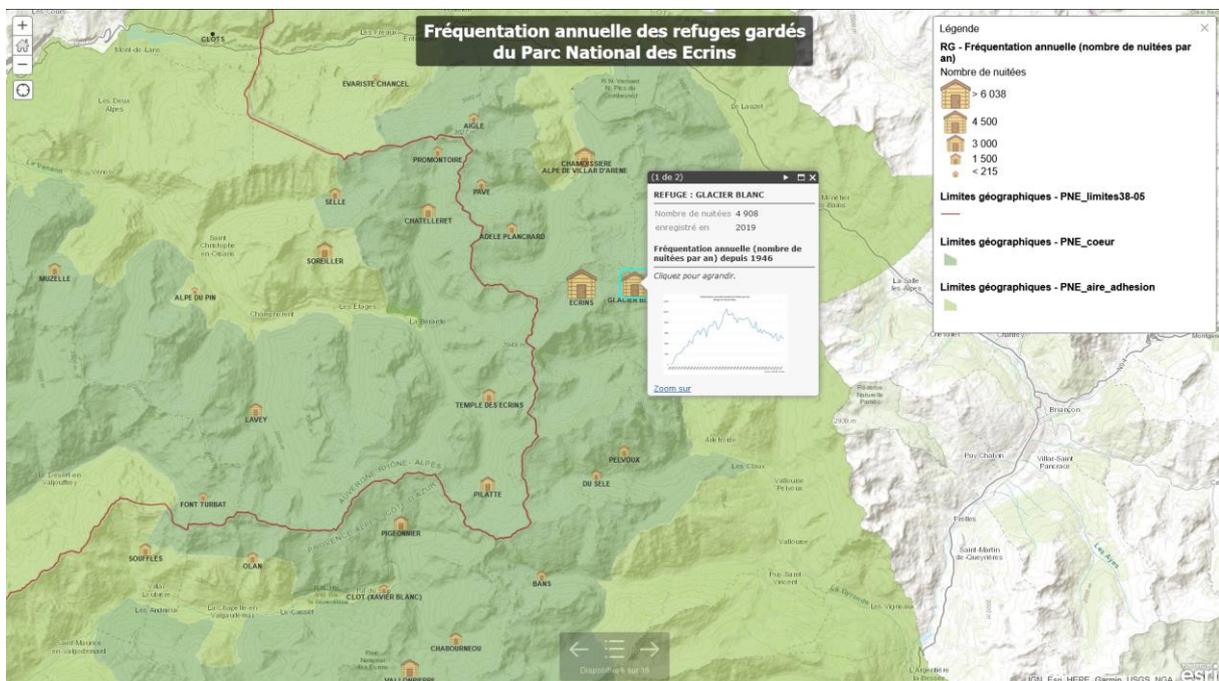
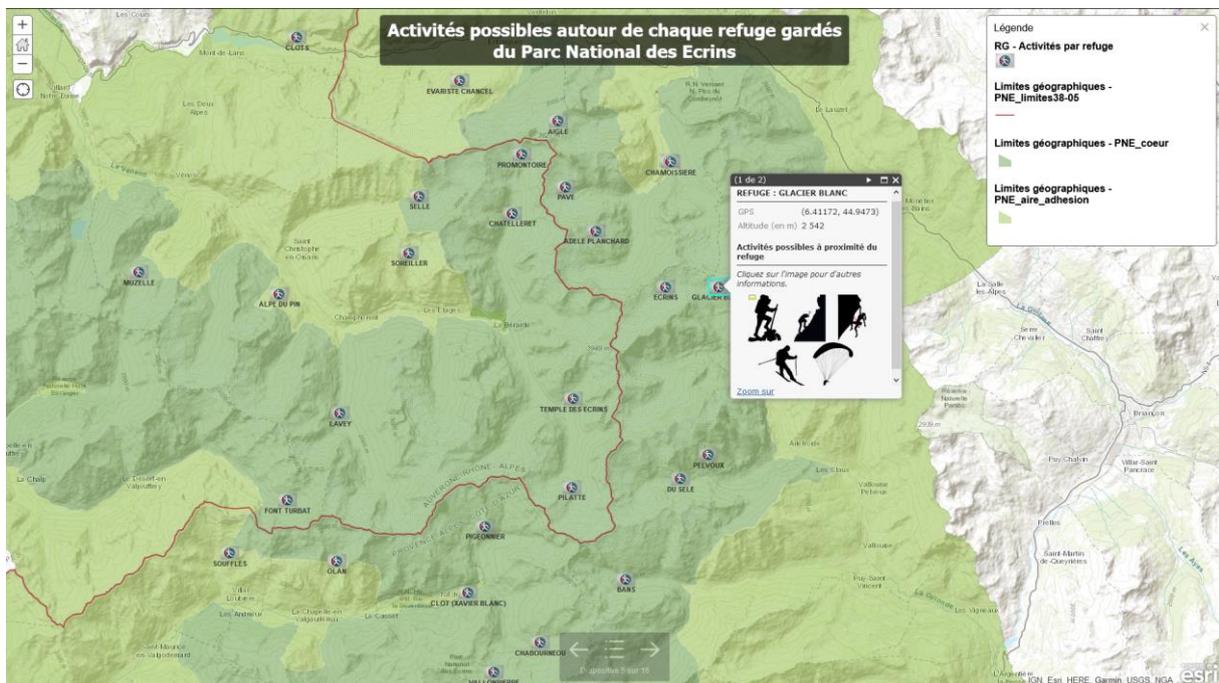
## Annexe 9 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins – Informations disponibles et situation géographique)



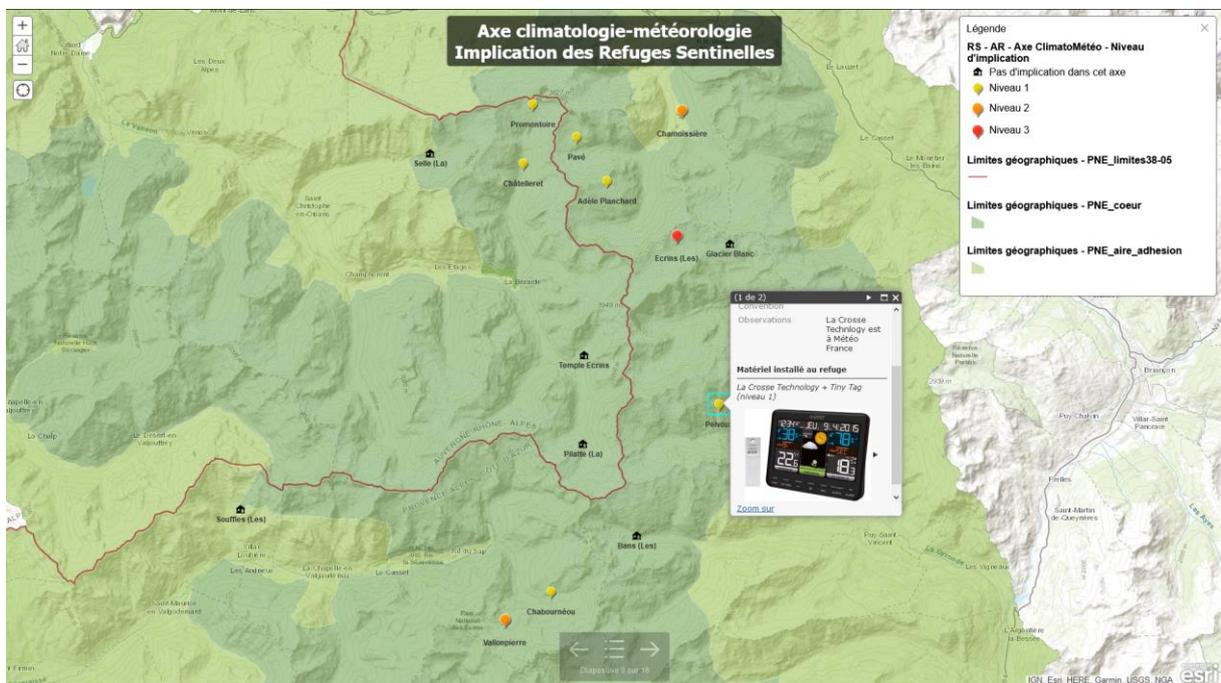
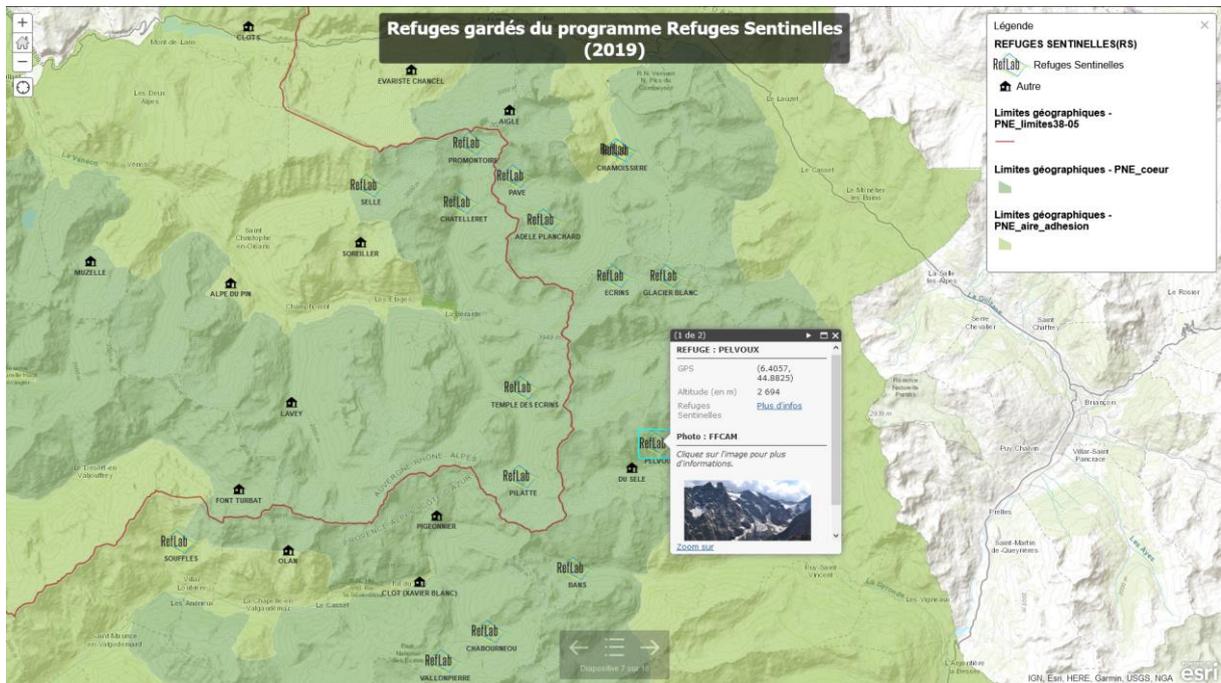
## Annexe 10 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins - gardiennage et gestion)



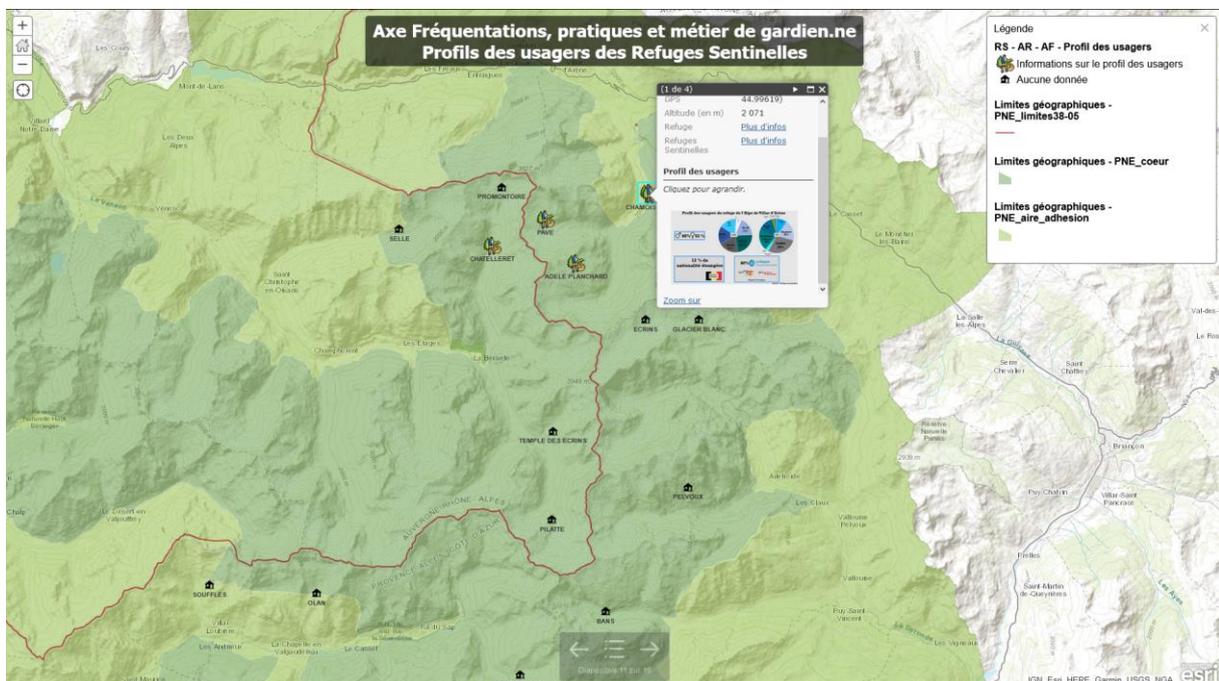
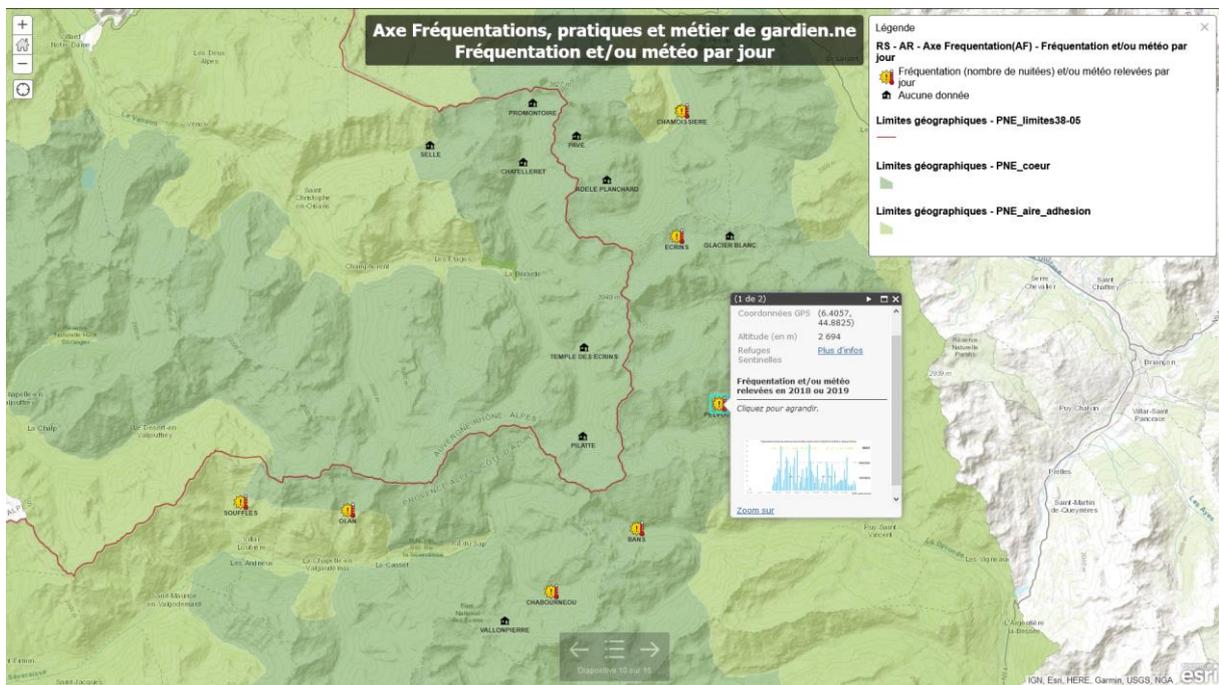
## Annexe 11 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Parc National des Ecrins - Activités et Fréquentation annuelle)



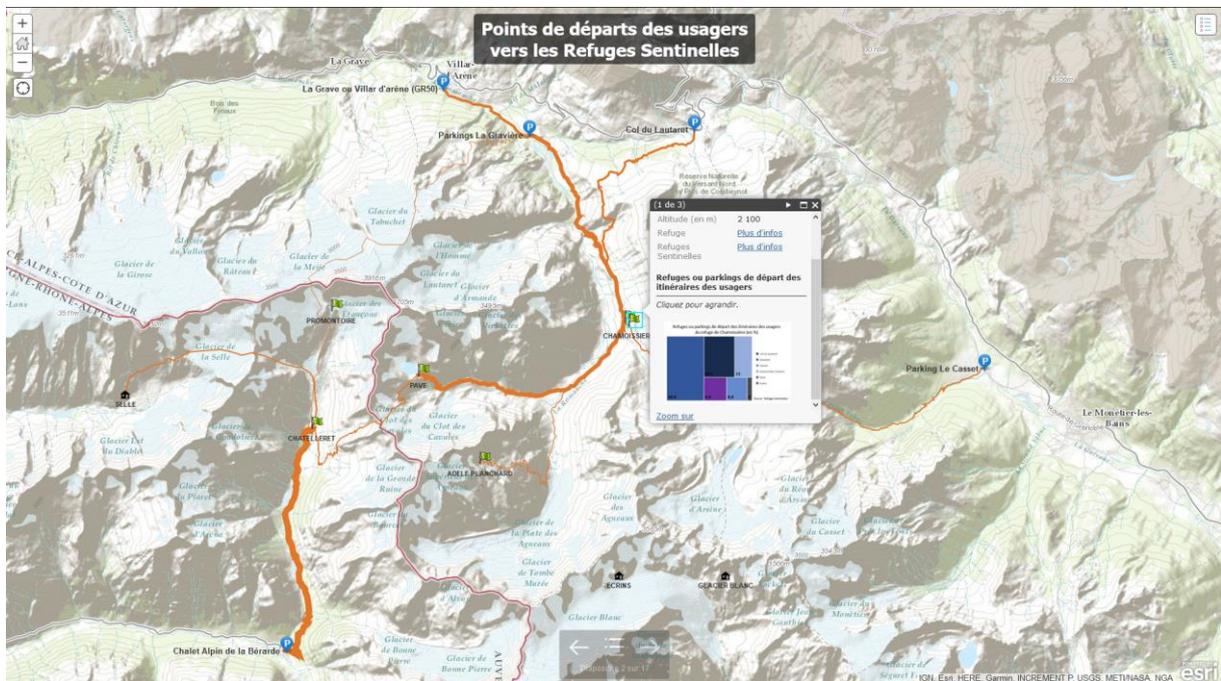
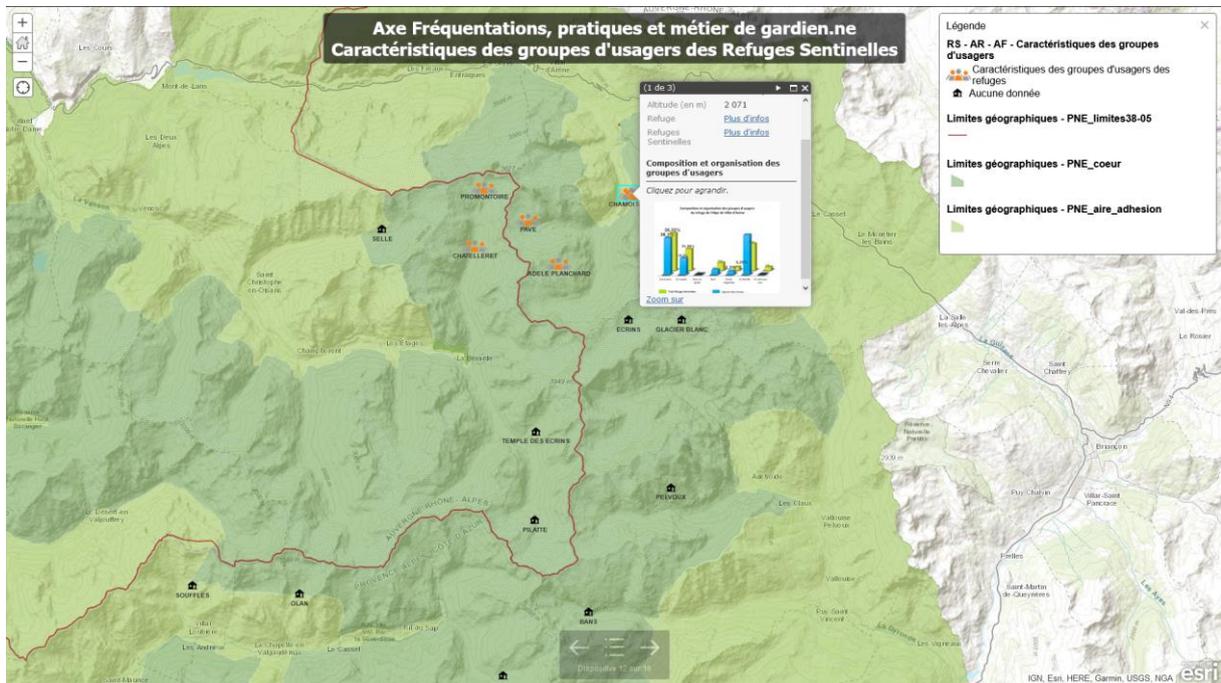
## Annexe 12 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – axe climatologie - météorologie)



## Annexe 13 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – Fréquentation par jour – Profil des usagers)



## Annexe 14 : Cartes interactives créées pour Refuges Sentinelles (Refuges Sentinelles – caractéristiques des groupes – Points de départ des usagers du refuge)



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : DIFFERENCES DE TEMPERATURES PAR RAPPORT A LA MOYENNE CLIMATOLOGIQUE 1961-1990 POUR TROIS SITES EN SUISSE ; COMPARAISONS AVEC LES ECARTS PAR RAPPORT A LA MOYENNE PLANETAIRE. (BENISTON, 2005).....	11
FIGURE 2 : MEIJE - GLACIER CARRE - COMPARATIFS 2008/2018 (LA MEIJE AMPUTEE, LA MEIJE ABIMEE... MAIS MEIJE TOUJOURS REINE !, 2020) .....	11
FIGURE 3 : RENONCULE DES GLACIERS (PHOTO : QUELLE-EST-CETTE-FLEUR.COM) .....	12
FIGURE 4 : REFUGES DU CHATELLERET - REFUGE DE LA LAVÉY - INTERIEUR D'UN REFUGE 1906 (SOURCE : FFCAM) .....	12
FIGURE 5 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PARC NATIONAL DES ECRINS ET DE SES REFUGES .....	13
FIGURE 6 : LES REFUGES DU PROMONTOIRE ET DE LA LAVÉY.....	14
FIGURE 7 : ESPACES ET STRUCTURES D'ORGANISATIONS VARIEES DES REFUGES (PHOTO : REFUGES SENTINELLES) .....	14
FIGURE 8 : CORRELATION ENTRE ALTITUDE ET CAPACITE D'ACCUEIL DES REFUGES DU PARC NATIONAL DES ECRINS (SOURCE DES DONNEES : REFUGES SENTINELLES – AUTEURE : STEPHANIE GONZALEZ) .....	14
FIGURE 9 : CARTES SUR LE TYPE DE GARDIENNAGE ET LES PROPRIETAIRES DES REFUGES DU PARC NATIONAL DES ECRINS.....	15
FIGURE 10 : LES CINQ PROGRAMMES DE SENTINELLES DES ALPES .....	16
FIGURE 11 : AXES DE RECHERCHES DE REFUGES SENTINELLES.....	18
FIGURE 12 : LES GARDIEN.NE.S A LA TACHE. ....	22
FIGURE 13 : GRAPHIQUES METTANT EN EVIDENCE LA NON-CORRELATION ENTRE LA CAPACITE D'ACCUEIL, LA FREQUENTATION ANNUELLE ET LE NOMBRE DE GARDIEN.NE.S EN CHARGE DU REFUGE. ....	22
FIGURE 14 : REFUGES SENTINELLES ET SITUATION GEOGRAPHIQUE DES REFUGES GARDES DU PARC NATIONAL DES ECRINS.....	23
FIGURE 15 : MATERIEL DE NIVEAU 3 - STATION CAMPBELL .....	24
FIGURE 16 : SABINE KAINCZ, GARDIENNE DU REFUGE AVEC SON MARI ANDRE, POSE DEVANT LE MUR DE PARTAGE CREE LORS DE L'EVENEMENT. / @VANESSABEUCHER .....	25
FIGURE 17 : POSTER ECOLOGIE VERTICALE (SOURCE : PARC NATIONAL DES ECRINS).....	26
FIGURE 18 : LOCALISATION DES REFUGES AYANT FOURNI LEUR RELEVÉ DE DESTINATIONS.....	29
FIGURE 19 : SCHEMA ET GRAPHIQUE CREEES A PARTIR DES RELEVÉS DES DESTINATIONS DES REFUGES SENTINELLES.....	30
FIGURE 20 : SCHEMAS ET GRAPHIQUES CREEES A PARTIR DES ENQUETES DE TERRAIN REFUGES SENTINELLES .....	31
FIGURE 21 : EXTRAITS DES CARTES INTERACTIVES REALISEES SUR ARCGIS ONLINE POUR REFUGES SENTINELLES .....	34
FIGURE 22 : EXTRAIT DES CARTES INTERACTIVES REALISEES POUR REFUGES SENTINELLES (3) .....	35
FIGURE 23 : EXTRAITS DES CARTES INTERACTIVES REALISEES SUR ARCGIS ONLINE POUR REFUGES SENTINELLES (2) .....	35
FIGURE 24 : EXTRAIT DES CARTES INTERACTIVES REALISEES POUR REFUGES SENTINELLES (4) .....	35
FIGURE 25 : EXTRAIT DES CARTES INTERACTIVES REALISEES POUR REFUGES SENTINELLES (5) .....	36
FIGURE 26 : EXTRAIT DES CARTES INTERACTIVES REALISEES POUR REFUGES SENTINELLES (6) .....	36
FIGURE 27 : PYRAMIDE DE MASLOW ADAPTE A L'ACTIVITE EN MONTAGNE (EXTRAIT DE "JEUNES EN REFUGES,2014") .....	42
FIGURE 28 : EXEMPLE DE CARTE MENTALE SUR LE PROGRAMME REFUGES SENTINELLES REALISE PAR STEPHANIE GONZALEZ... ..	42
FIGURE 29 : EXEMPLES DE SUPERPOSITION ENTRE DEUX GRAPHIQUES (FREQUENTATION A LA SAISON ET METEO) .....	43
FIGURE 31 : RANDONNEE REALISEE ET PROPOSEE PAR NICOLE GUIL SUR LE SITE VISORANDO .....	44
FIGURE 31 : CARTE REALISEE A PARTIR DE L'EXPERTISE DES GARDIEN.NES EN 2018 PAR L'EQUIPE REFLAB.....	44
FIGURE 34 : EXEMPLES DE MEUBLES A TIROIRS, TYPE MEUBLES D'APOTHECAIRE.....	45
FIGURE 34 : EXEMPLE DE SUPPORTS MURAUX.....	45
FIGURE 34 : EXEMPLES DE PRESENTOIRS .....	45