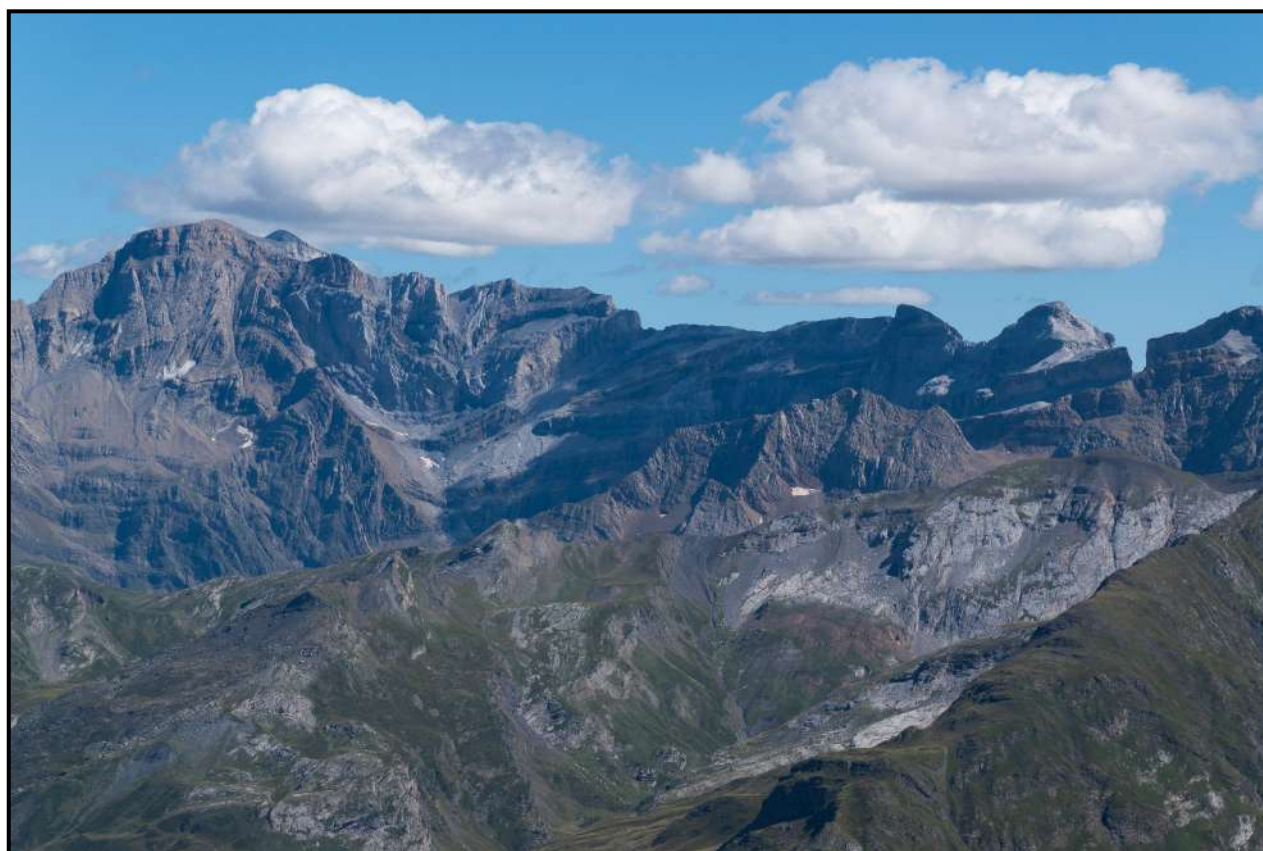




Association Regard Sur l'Aventure

Exploration à caractère scientifique de la grotte Devaux

Août 2022



Parc national des Pyrénées

Table des matières

1/ Introduction	3
2/ Objectifs 2022	4
3 /Exploration amont de Devaux	5
4/ Microplastiques	9
5/ Formation naturel de glace	11
• Cheveux de glace	
• Géode givrée	
6/ Photogrammétrie	14
7/ Evolution des températures	19
8/ Sensibilisation à la fragilité de la grotte Devaux	22
9/ Prospection massif du Vignemale	25
10/ Logistique	28
11/ Objectifs 2023	29
12/ Dernières minute	30
13/ L'équipe 2022	31
14/ Remerciements	32
15/ Annexes (autorisations, ...)	33



1/ Introduction :

Cette année, au mois d'août 2022, l'association Regard sur l'Aventure a réalisé une action sur le réseau de la grotte Devaux. La motivation de l'équipe malgré la mauvaise météo des premiers jours, a permis de monter au col de l'épaule mais cette fois-ci à pied. Les objectifs d'exploration, d'images et de prélèvement furent réalisés mais la haut à 3000 m d'altitude, le camp commence à prendre une tournure difficile. C'est donc 4 jours seulement qui seront consacrés au réseau. En marge de cette action, une équipe à prospecté le karst de marbre sous le Vignemale. En effet depuis de longues années, l'idée de parcourir ce karst qui se révèle suite au retrait du glacier est souvent revenue dans nos conversations. Le projet d'accompagner également la directrice du Parc national des Pyrénées fut mis en place mais malheureusement la météorologie du moment n'a pas permis cette action. Toutefois, nous avons rencontré madame Mélanie ROTH sur le terrain afin de lui présenter nos travaux (topographie) ainsi que notre association et notre regard sur le partage des données.

Les résultats sur cette période d'exploration ne seront pas importants mais nous continuons à cultiver les motivations pour un retour en 2023 afin de poursuivre nos travaux. Un grand merci pour les membres de l'équipe Gavarnie qui ont encore une fois œuvré pour la connaissance de l'un des réseaux les plus improbables de la région.



2/ Objectifs 2022 :

Cette année est particulière car la météo nous a empêché de réaliser le programme et certains membres ne pouvaient pas rester toute la période d'exploration.

- Prélèvements microplastique
- Photographie formation de glace
- Exploration réseau inférieur
- Photogrammétrie
- Prospection Vignemale



3/ Exploration amont de Devaux :

(Bastien Walter, Basile Gignoux, Benoît Urruty, Gaël Amiard et Lucie Courtès)

Après deux jours d'attente d'une fenêtre météo pour l'hélicoptage du matériel sur l'épaule de Marboré, Bastien, Basile, Gaël, Benoit et moi même, Lucie, décidons de partir à pied en équipe réduite et matériel réduit.

Nous partons donc jeudi 18 août 2022, Gaël et Benoît le matin, puis nous trois en début d'après-midi. La visibilité ne dépasse pas les 10 mètres et aucun de nous trois ne connaît l'itinéraire. Après quelques détours, un café au refuge de saradets, encore quelques détours, nous arrivons à la Brèche, où le vent, comme annoncé par les connaisseurs, est au rendez-vous. Arrivés dans une petite plaine pleine de trou, les spéléos prennent grand plaisir à tenter de mesurer, au bruit des cailloux, la profondeur des puits. Petite pause chocolat, et on arrive enfin là haut.

La tente de Benoît et Gaël est là, nous montons alors, à côté de nos voisins, les flambantes tentes Samaya... Il doit être 19h lorsque les tentes sont montées, super plat de pâtes avec un sachet de soupe en poudre.

Après une nuit sous le vent et la pluie, nous nous réveillons face à une magnifique mer de nuages côté Gavarnie. On attend de prendre un peu le soleil qui arrive sur les coups de 9 heures, avant de descendre à la grotte Devaux.

Il doit être environ 10h30 lorsque l'on rentre dans la grotte. Je découvre alors ses couloirs de givre, lorsque la lumière de nos lampes se pose sur les parois, tout scintille.



On passe voir la géode de givre et le plafond avant d'aller au fond du réseau, vers le puits à neige afin d'aller chercher le lac dont parle les écrits des années 60. Après une petite pause repas devant une chatière, Bastien part faire de la désobstruction dans celle-ci. Il découvre alors le réseau qu'il surnommait plus tard le "réseau du lac disparu". On continue de se balader, et toujours aucune trace de ce lac... On sort sur les coups de 18h, petite douche dans la résurgence et on remonte au camp, toujours sous le soleil.

Samedi 20 août, Benoît rentre le matin au camping pain du sucre, Basile et Gaël doivent m'accompagner au fond de la grotte afin que je rejoigne Bastien, qui est parti plus tôt topographier le réseau du lac disparu. S'ensuit encore la recherche du lac, où on découvre un joli puits, déjà topographié, marqué d'une encoche sur toute la circonférence du puits. Gaël et Basile partent faire une esti-



mation de débit et récupérer un thermomètre sur leur retour. Après avoir vu le mur de glace, nous les recroisons devant la bulle de glace, où je reste bouche bée. Les photos n'ont pas menti, c'est incroyable!



Nous sortons alors tranquillement de la grotte assez tôt afin de profiter un peu du soleil.

Saucisson à l'apéro, au plus grand plaisir de notre carnivore Bastien, puis encore des supers pâtes avec de la super soupe en poudre... Et pour le dessert, on assiste à un magnifique coucher de soleil avec un beau panel de couleur, fuchsia, orange, rose...

22 heures tout le monde au dodo.

Dimanche 21 août, jour de départ pour la fine équipe, qui commence à doucement disjoncter, sûrement l'altitude, et oui, la soupe c'est pas si souper!

Gaël et Basile se préparent doucement à redescendre au camping, pendant que Bastien et moi nous préparons à redescendre à la Grotte. Au programme, quelques photos pour JAWS et MX3, puis récupérer la sonde de Gaël qui pèse bien plus lourd qu'imaginée... Le chenapan, il nous a eu!

Petit shooting improvisé, surtout fastidieux pour les deux marques. 2% de batterie sur le téléphone, mince il s'est éteint avant que je prenne Bastien en train de manger son muesli dans le lieu le plus inconfortable pour prendre un petit déjeuner, mais la vue est belle, super photo pour MX3..!



On ressort alors de la grotte vers 11 heures pour démonter le camp, manger une super soupe en poudre, et redescendre au camping.



Avec de la visibilité l'itinéraire s'avère bien plus simple qu'à l'aller, on poursuit alors un randonneur, c'est sûr, il doit avoir de la place dans sa voiture pour nous ramener dans le fond de la vallée!! Après le refuge on aperçoit le parking, et on attend encore et encore ce foutu virage qui nous permettrait enfin d'aller dans la bonne direction.. Bastien commence à boudier, mais la promesse d'une pression bien fraîche à l'arrivée lui redonne un léger sourire.

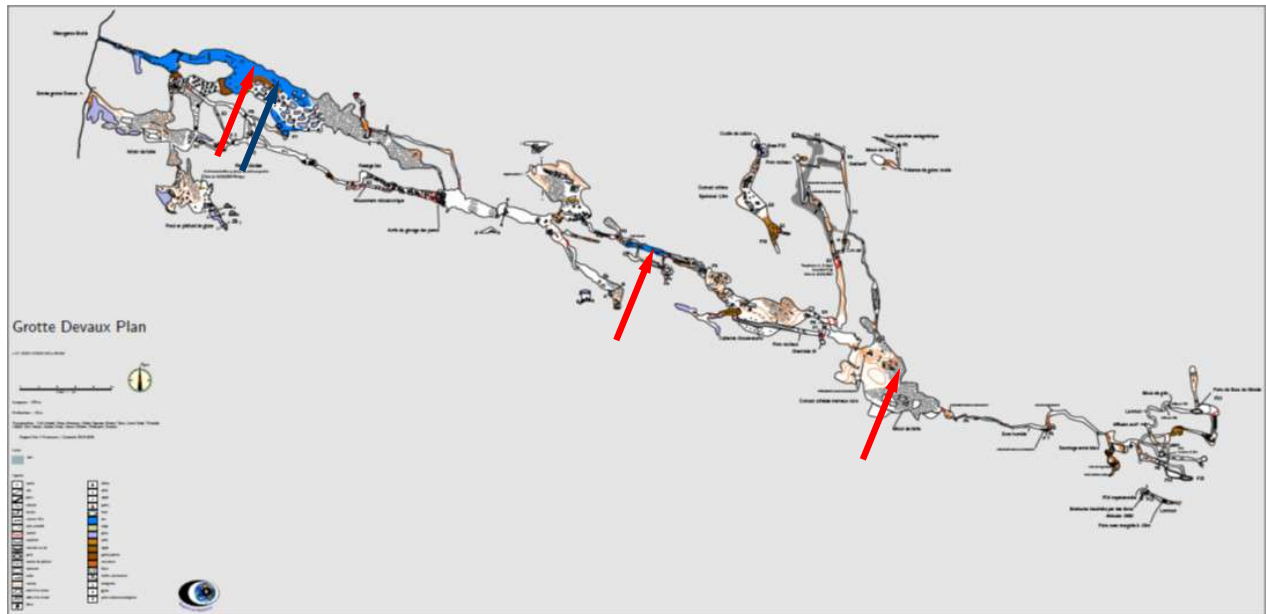
16h12, arrivée au parking, le randonneur repéré en bas de l'épaule a bel et bien 2 places pour nous. À 16h45, Quentin nous dépose devant le camping Pain de Sucre. Petite douche et petite bière au bar du camping, où tous les anciens nous rejoignent au compte-goutte pour boire de l'anti-oxydant.



4/ Microplastiques :

Cette année, le laboratoire de l'ENSA de Toulouse nous a suivi pour analyser les microplastiques présents dans la grotte, et plus particulièrement dans les eaux de la grotte.

Pour ce faire, nous avons prélevé des échantillons d'eaux dans la grotte, ainsi qu'à l'étang glacé du Mont-Perdu :



Ces échantillons ont été réalisés à 3 endroits dans la grotte (flèches rouges), ainsi qu'un tamisage (300µm, 150µm et 50µm) (flèche bleue).

Note sur les analyses d'eaux de la Grotte Devaux (microplastiques et géochimie des eaux)

Quatre localisations ont été échantillonnées pour analyse par spectrométrie de masse par plasma à l'Observatoire Midi Pyrénées. Pour chaque localisation, 3 répliques ont été prélevées et analysées pour leur composition en éléments majeurs, mineurs et traces.

Les concentrations en calcium confirment logiquement le substrat carbonaté sur lequel s'écoulent les eaux. Comparés aux données sur les lacs pyrénéens de haute altitude, elles sont dans les maxima rencontrés dans les lacs.

Concernant les éléments trace métalliques (As, U, Cu, Ti, Mo, V, Ni, Cr, Pb, Se, Sb, Co, Cd) ; les concentrations sont faibles et sont comparables aux médianes rencontrées dans les lacs pyrénéens.

Les trois localisations situées dans la grotte (amont, inter : intermédiaire, res : résurgence) ont la même géochimie, ce qui montre leur connectivité hydrologique immédiate. La géochimie de l'Etang Glacée (EGMP) est légèrement différente mais cela pourrait s'expliquer par le temps et l'influence du parcours souterrain de l'eau.

Un (trop) faible volume d'eau a été tamisé pour procéder à une analyse des microplastiques selon l'état de l'art. Toutefois une fibre a été récoltée, potentiellement d'un vêtement technique.

Les analyses géochimiques constituent un point de référence sur la qualité et la composition de l'eau en métaux.

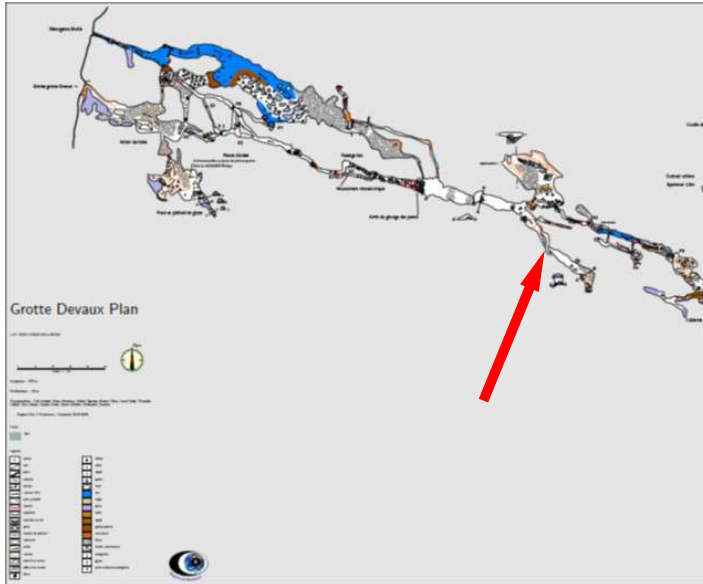
$\mu\text{g L}^{-1}$	[Li]	[Be]	[B]	[Na]	[Mg]	[Al]	[Si]	[P]	[K]	[Ca]	[Ti]	[V]	[Cr]	[Mn]	[Fe]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]
EGMP1	1,87	0,0004	3,41	481	4684	8	301	8	207	22021	0,08	0,19	0,31	0,07	0,89	0,02	0,17	0,27	1,17
EGMP2	1,76	0,0003	3,03	412	4230	7	281	6	173	19668	0,07	0,18	0,29	0,08	0,76	0,02	0,12	0,23	0,97
EGMP3	1,66	0,0003	3,02	392	4165	6	273	5	157	19613	0,06	0,17	0,28	0,05	0,62	0,02	0,07	0,14	0,52
Amont 1	5,62	0,0006	8,31	1344	6916	9	470	5	298	27964	0,06	0,08	0,21	0,04	1,25	0,02	0,24	0,07	0,63
Amont 2	5,66	0,0011	8,36	1320	6914	9	472	5	293	28470	0,14	0,08	0,22	0,15	1,70	0,03	0,12	0,08	0,29
Amont 3	5,57	0,0005	8,37	1296	6976	6	470	5	249	27537	0,11	0,08	0,21	0,03	0,78	0,02	0,24	0,08	0,40
Inter 1	4,99	0,0003	7,71	1169	6515	6	468	6	229	26592	0,08	0,09	0,23	0,02	0,81	0,01	0,05	0,05	0,27
Inter 2	5,38	0,0004	8,35	1236	6929	5	496	5	218	28315	0,07	0,10	0,24	0,01	0,76	0,01	0,04	0,04	0,18
Inter 3	5,24	0,0005	8,32	1259	6951	6	499	5	221	28160	0,06	0,10	0,24	0,03	0,84	0,02	0,05	0,07	0,31
RES 1	5,12	0,0011	8,30	1300	7115	18	537	5	210	27790	0,18	0,12	0,26	0,03	3,28	0,01	0,07	0,13	0,20
RES 2	5,04	0,0006	7,84	1204	6591	12	496	5	195	27383	0,11	0,10	0,24	0,02	2,12	0,01	0,12	0,05	0,18
RES 3	4,97	0,0008	7,81	1219	6642	9	498	5	214	27534	0,09	0,10	0,24	0,01	1,10	0,02	0,14	0,09	0,33

$\mu\text{g L}^{-1}$	[As]	[Se]	[Rb]	[Sr]	[Y]	[Zr]	[Mo]	[Cd]	[Sb]	[Cs]	[Ba]	[La]	[Ce]	[Eu]	[Gd]	[W]	[Pb]	[Bi]	[Th]	[U]
EGMP1	0,04	0,34	0,19	139,76	0,01	0,00	0,20	0,00	0,04	0,00	11,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,24
EGMP2	0,04	0,31	0,15	124,23	0,01	0,00	0,18	0,00	0,04	0,00	10,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,22
EGMP3	0,04	0,31	0,13	122,50	0,01	0,00	0,18	0,00	0,03	0,00	10,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,22
Amont 1	0,03	0,93	0,21	731,38	0,02	0,00	0,18	0,01	0,03	0,00	7,52	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,36
Amont 2	0,03	0,91	0,23	741,18	0,03	0,00	0,18	0,01	0,03	0,01	7,80	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,37
Amont 3	0,03	0,98	0,18	733,93	0,02	0,00	0,19	0,00	0,03	0,00	7,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,37
Inter 1	0,03	0,87	0,17	653,30	0,02	0,00	0,17	0,00	0,03	0,00	7,50	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,36
Inter 2	0,03	0,99	0,17	709,38	0,02	0,00	0,19	0,00	0,03	0,00	8,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,40
Inter 3	0,03	1,00	0,18	709,17	0,02	0,00	0,19	0,01	0,03	0,00	8,30	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,41
RES 1	0,03	1,03	0,20	743,07	0,03	0,00	0,19	0,01	0,03	0,01	8,83	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,42
RES 2	0,03	0,97	0,19	702,21	0,02	0,00	0,18	0,01	0,03	0,01	8,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,40
RES 3	0,03	0,98	0,18	707,05	0,02	0,00	0,19	0,01	0,04	0,01	8,39	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,40

5/ Formation naturelle de glace :

Cheveux de glace :

Des filaments de glace ont été observés par Gaël et Benoît dans le passage en hauteur avant le plafond de glace.



D'après Gaël, cela n'avait pas été observé précédemment. Afin de déterminer s'il s'agit de concrétion de roche ou de glace, nous avons apporté de la chaleur en soufflant sur un filament témoin (isolé et de petite taille) qui a fondu, d'après le titre du chapitre, la conclusion est inutile.

Les mécanismes de formation de ceux-ci ne nous sont pas connus. Nous avons simplement pu réaliser un parallèle avec des cheveux de glace sur du bois : https://fr.wikipedia.org/wiki/Cheveux_de_glace

Cependant, les mécanismes de formations mis en avant pour les cheveux de glace sur le bois ne peuvent pas être extrapolés sur le calcaire...

Cette formation se développe sur le bois, grâce à un champignon appelé **Exidiopsis effusa**. Or il n'y pas de présence de bois ni dans la grotte, ni en surface, car nous sommes ici aux environs des 3000 m d'altitude. Cette hypothèse n'est donc pas envisageable.



Les cristaux observés dans la grotte sont très fascinants du fait de leur forme en arc de cercle, ce qui est très rare dans la formation de la glace ou des cristaux de glace. De plus, le climat régnant dans ce secteur est relativement stable, J. DEVAUX a mesuré une température de -0.1°C en 1929, soit il y a 93 ans, dans la salle qui suit. Depuis, il n'y a pas d'écoulement ou de fonte importante de cette glace. On peut en conclure que la température régnant au niveau du couloir où ont été observés ces cristaux doit être stable.



D'après une photographie de Philippe CROCHET, on observe une ressemblance dans certaines formations de gypse. D'ailleurs, il est observé en aval de la grotte, des cristaux de gypse (de forme plus classique) à proximité de la glace.

Grâce à cet exemple, on pourrait penser que cette formation de glace s'est développée sur de fin filament de gypse, et se sont développés (en harmonie, ou mutuellement) l'un avec l'autre.



Il nous faudra, pour l'année prochaine, observer l'environnement proche :

- Sur quelle partie de roche ils se sont formés (calcaire pure, dépôt marron d'argile, fissure de remaniement),
- Observer s'il y a une morphologie de roche qui favorise cette formation (plat, vertical, renfoncement, etc...),
- Mesurer les conditions thermiques,
- Observer s'il y a présence de gypse dans l'environnement proche.

Géode de givre

Nous avons observé pour la première fois cette "petite" salle l'année dernière, août 2021 pour être plus précis.

Malgré sa petite taille, elle apporte une fascination lorsque l'on rentre à l'intérieur, sa beauté et son atypisme en font une salle primordiale. Ces types de formation sont également observables, à plus petite échelle, dans différents secteurs de la grotte.

Il est difficile de la décrire tant la splendeur et l'émotion qui s'y dégagent sont importantes, aucun de nous n'est ressorti indifférent. Pour ce qui est du rendu médiatique (photographie ou vidéo), le résultat est souvent décevant comparé à la réalité du lieu, il n'est pas possible de prendre un recul suffisant.

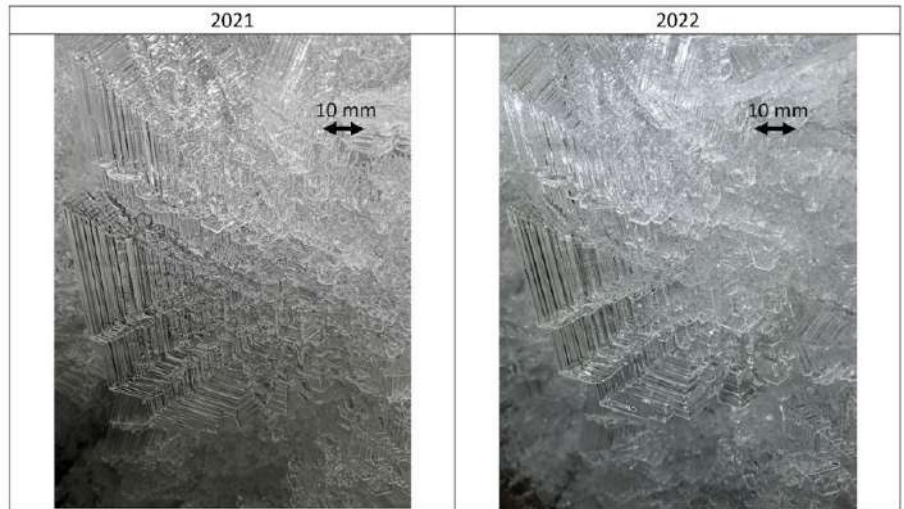
Ce milieu paraît extrêmement fragile, il n'est pas possible de se déplacer dans la salle dont les dimensions du rocher sont estimées à environ 2 ou 3 m dans les 3 dimensions. Par contre, des cristaux de givres dont les plus grands font la taille d'une main ouverte à son maximum, sont présents en grappe pouvant s'étendre sur plus d'un mètre. Ils monopolisent tout le plafond, ainsi que les murs, et descendent jusqu'au sol, ce dernier est recouvert en partie.

La première interrogation concerne sa formation, elle est située en partie haute d'une galerie, et a priori dans une zone de faible mouvement d'air (isolé), proche des couloirs givrés par l'écoulement de l'air entre l'amont de la grotte est le point bas (la résurgence) de la grotte. Cet écoulement d'air apporte le froid dans la grotte durant l'hiver, et l'humidité essentielle à la condensation permettant la formation du givre durant le printemps/été.



Une hypothèse serait qu'elle concentre l'air humide (plus chaud en hauteur), et qui viendrait à saturation sur la paroi froide de la grotte, sans qu'il n'y est de brassage d'air excessif favorisant sa refonte ou sublimation, ou même rupture par "vent violent".

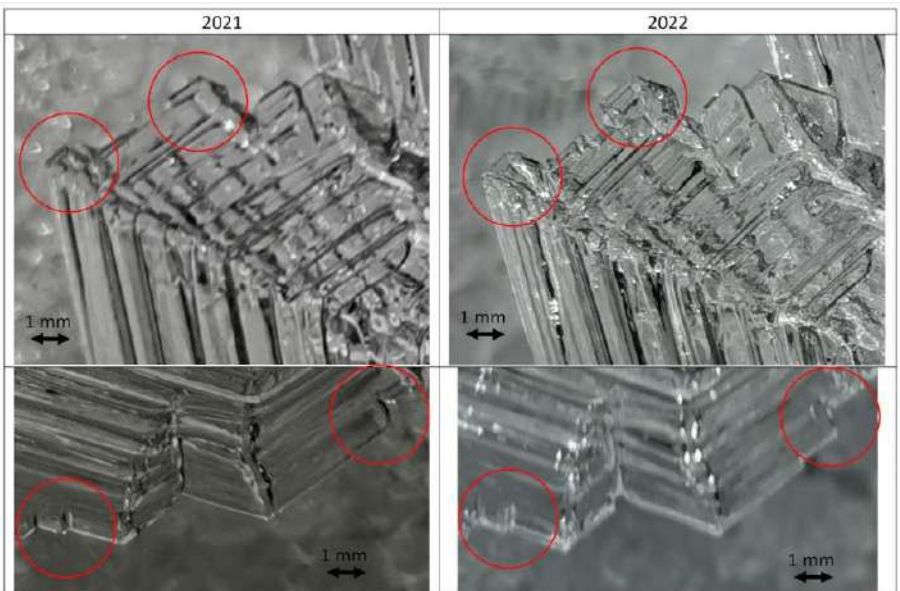
La seconde interrogation concerne son développement, ou plus simplement son âge. Grâce, pour l'instant aux 2 observations effectuées à 1 an d'intervalle, il a été possible de photographier un même cristal et de pouvoir le comparer : A première vue, pas de changement flagrant, mais si on grossit l'image :



En regardant de près les zones entourées de rouge, on observe un très léger accroissement des pointes du cristal de givre (zone statistiquement plus favorable pour attraper les microgouttelettes).

L'évolution est de l'ordre du dixième de millimètre au demi-millimètre.

On peut faire un petit calcul rapide et approximatif en considérant que les plus grandes grappes de givre mesure environ 1m, et que l'évolution du cristal de givre pris sur 1 an s'accroît de 0.1 à 0.5mm.



$$T_{\max} = 1000/0.1 = 10\ 000 \text{ ans}$$

$$T_{\min} = 1000/0.5 = 2\ 000 \text{ ans}$$

L'équilibre environnemental de la géode de givre permet donc un léger accroissement de ces cristaux présents en grande quantité. Sa position géographique doit être le poumon de sa réussite, à savoir dans la partie haute d'un réseau actif du point de vue des apports thermiques et hydriques. De plus, cette géode n'a pas d'autre sortie, donc pas de flux d'air direct sur les cristaux pouvant les casser ou les sublimer.

Un autre détail important, mais difficilement quantifiable, concerne notre présence dans la géode. Effectivement, cette humidité peut être amenée par notre respiration, ou notre évaporation, favorisant la saturation de l'air en humidité, et amplifiant la croissance des cristaux. Un apport important d'humidité serait alors amené mais sur une période très courte (plusieurs fois 5 minutes sur les 525 600 minutes que représente une année).

Pour éclaircir ce mystère, il faudrait installer un boîtier photographique autonome pouvant faire de la macro à intervalle de temps régulier, ce qui permettrait d'apprécier les périodes d'accroissement, voire de sublimation, à l'instar d'un glacier.

6/ Photogrammétrie :

Pour cette année 2022, il a été commencé la réalisation de la modélisation 3D de la grotte. 2 jours entiers ont été nécessaires pour capturer un nombre d'images suffisantes. La totalité du réseau n'a pu être effectuée par manque de temps, il a été plus judicieux de maximiser le résultat et d'avoir un rendu convenable. Cette zone correspond à ce qu'a découvert Devaux lors de ces explorations, jusqu'à la zone de désobstruction réalisée par le SCAL en 1953.

Pour réaliser la photogrammétrie, il faut tout d'abord prendre une continuité d'image de la zone à modéliser, espacée de 20 cm à 2m en fonction des dimensions des salles (dans une étroiture, il faut des images très rapprochées).

Le plus efficace est de réaliser ces images avec une **caméra 360°**, grâce à cette technique, tout ce qui est autour est intégré en une seule image. L'inconvénient est que les personnes présentes apparaissent sur l'image, et il faut donc les "effacer" manuellement pour ne pas qu'ils fassent partie du décor. L'autre inconvénient est que le traitement demande bien plus de ressource (ordinateur plus performant) dû à une géométrie d'image plus complexe (sphère au lieu d'un plan).

Pour maximiser le rendement lors de la prise d'image dans la grotte, il a été choisi d'utiliser la vidéo, permettant un rendement élevé d'image, qui sera ensuite décomposé en photo pour le traitement. Il faut donc plus de lumière pour pallier au temps de pose court d'une image « vidéo », pour notre cas, nous l'avons réglé à 1/100^{ème} de seconde pour minimiser les flous de bouger, avec iso 800 au maximum (la caméra règle l'iso entre 100 et 800).

De retour chez soi, il faut extraire les vidéos de la caméra, les encoder, et extraire des photos de la vidéo à intervalle régulier.

Pour cette année, cette technique a permis de prendre plus de **17 000 photos 360° 5k**, sur lequel il faut effacer (masquer) la (ou les) personne(s) présente sur la prise de vue (réalisée à l'aide d'une perche pour éloigner la caméra du cameraman). Une **cinquantaine d'heures** ont été nécessaires pour ce travail très répétitif (ouvrir l'image, sélectionner la partie à masquer, valider).

Une fois cette étape réalisée, il faut les intégrer par paquet (morceaux) dans le logiciel. Une vingtaine de morceaux seront donc créés.

Une fois que le logiciel a réussi à **aligner les photos** par morceaux, il va ensuite réaliser un nuage dense de point, environ 500 000 points pour une salle de 20x20m. Cette étape nécessite entre **5 et 10h par morceau**.

Vient ensuite le **maillage** de ces points. Le logiciel va raccorder chacun de ces points pour réaliser des faces. Cette étape nécessite entre **2 et 8h par morceau**.

Et enfin, pour avoir un joli aperçu, le logiciel va "coller" les images sur le maillage qu'il a réalisé. On appelle cela la **texturisation** et cette étape nécessite entre **5 et 10h par morceau**.

Lorsque tout cela est réalisé, on peut maintenant rassembler les morceaux, il faut trouver entre chaque partie 4 points correspondant. Cette étape nécessite une **cinquantaine d'heures** pour l'ensemble.

Une fois terminée, il suffit de **fusionner les morceaux**. Lorsque celui-ci est fait, il faut ensuite refaire les étapes de "nuage dense", "maillage" et « texturisation » sur l'ensemble des 17 000 images. La texturisation a été l'étape la plus longue, à elle seul, il aura fallu 8 jours à l'ordinateur pour réaliser le travail (par manque de mémoire vidéo – 12 Go nécessaire pour 8 Go de la carte graphique -, le travail normalement effectué par le GPU a été délégué au CPU, et a nécessité 4 fois plus de temps).

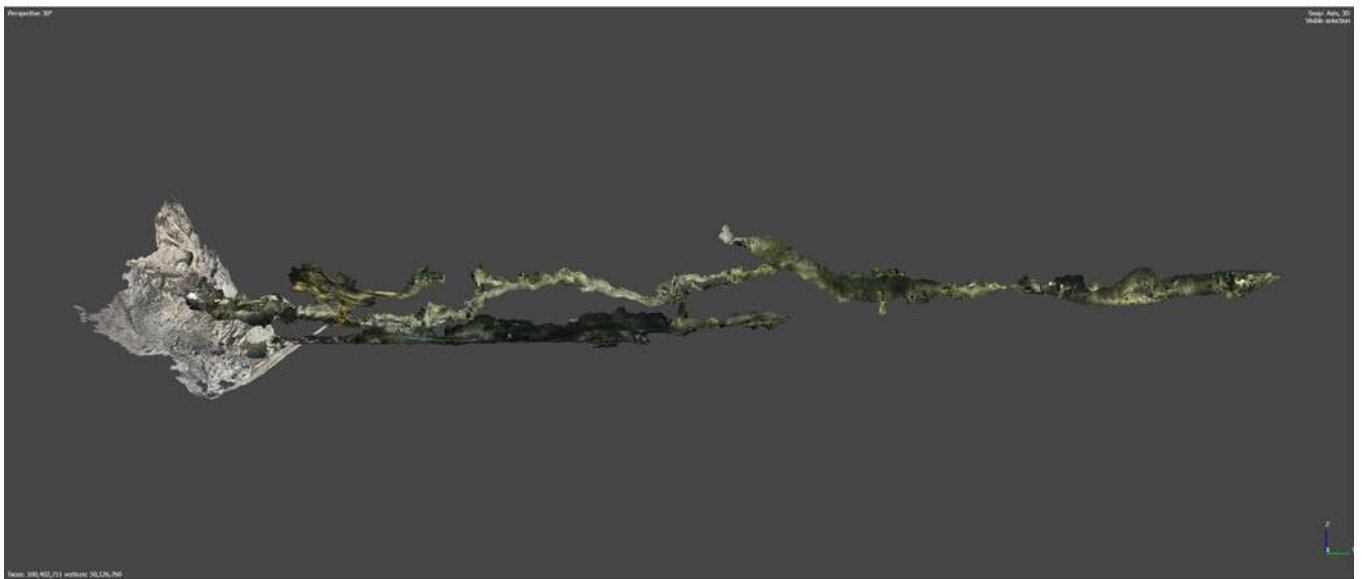
Voici un petit tableau synthétique :

Temps de prise de vidéo	Temps de manipulation PC	Temps de Calcul PC	Nombres de photos utilisées	Taille sur le disque (tout com-	Nombre de point	Nombre de maille (résolution)
2 jours	Environ 100 h	Environ 600 h	17 000	500 Go	2 Milliards	500 millions, diminué à 100

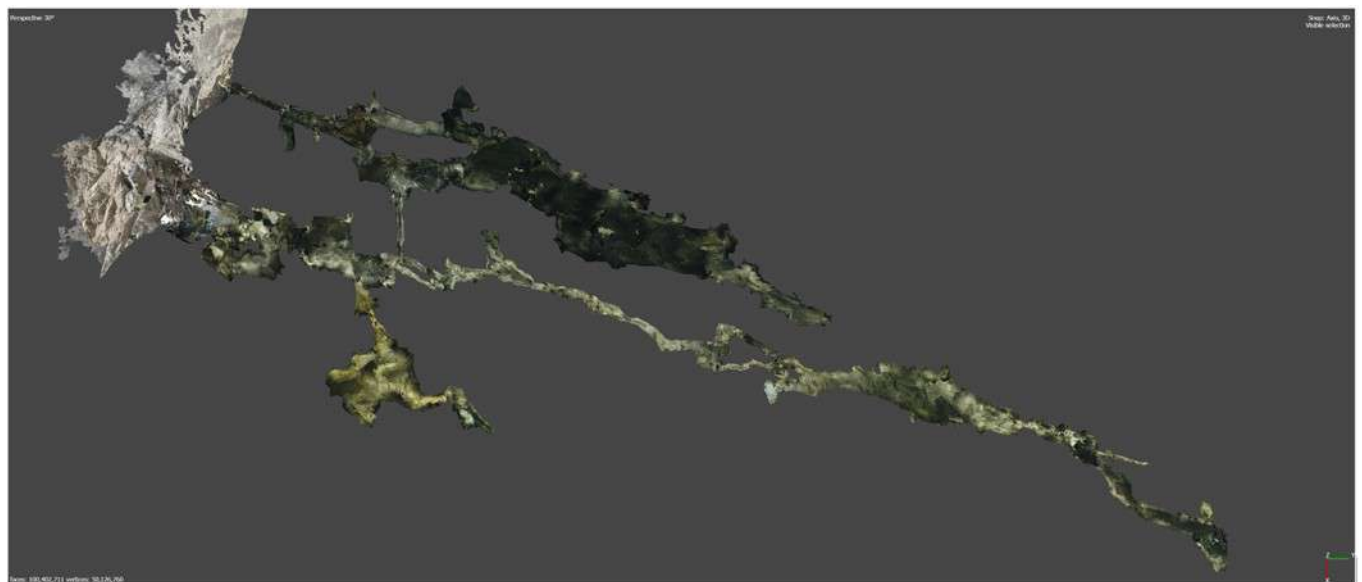
Un exemple de rendu, du couloir givré en direction de la résurgence :



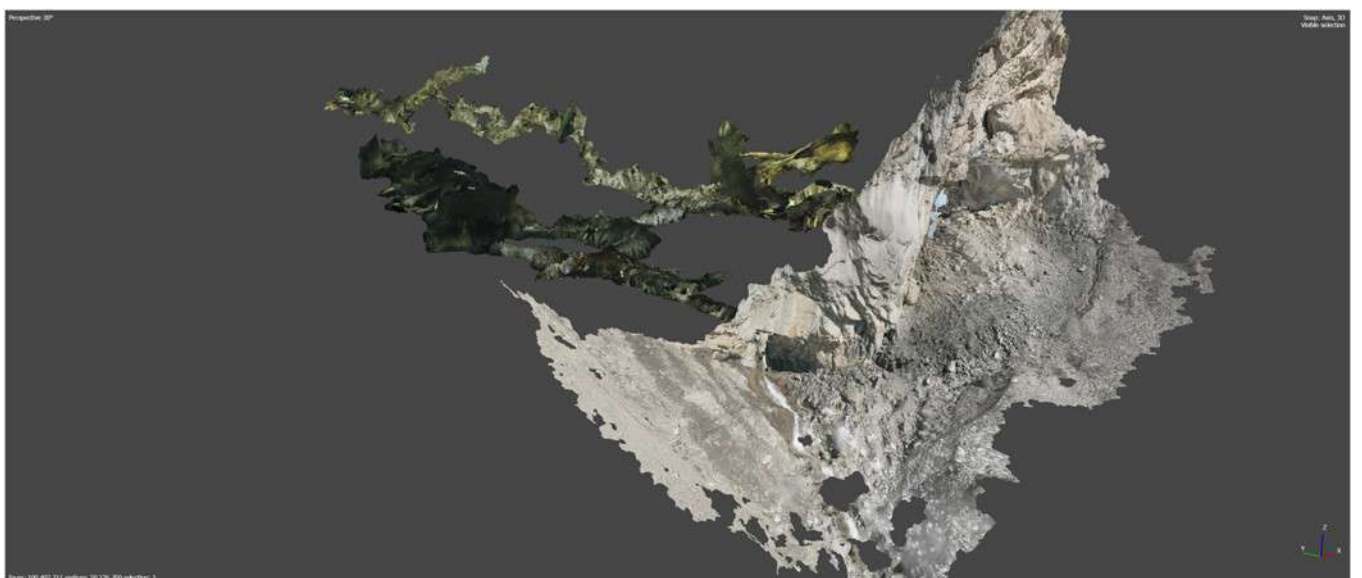
Coupe de la grotte :



Plan de la grotte :



Vue en perspective de la grotte :



Quelques exemples de rendu :

Vers la résurgence :



Le mur de glace (salle Gypse) :



La bulle de glace :



Couloir fossile avec du givre recouvrant les parois :



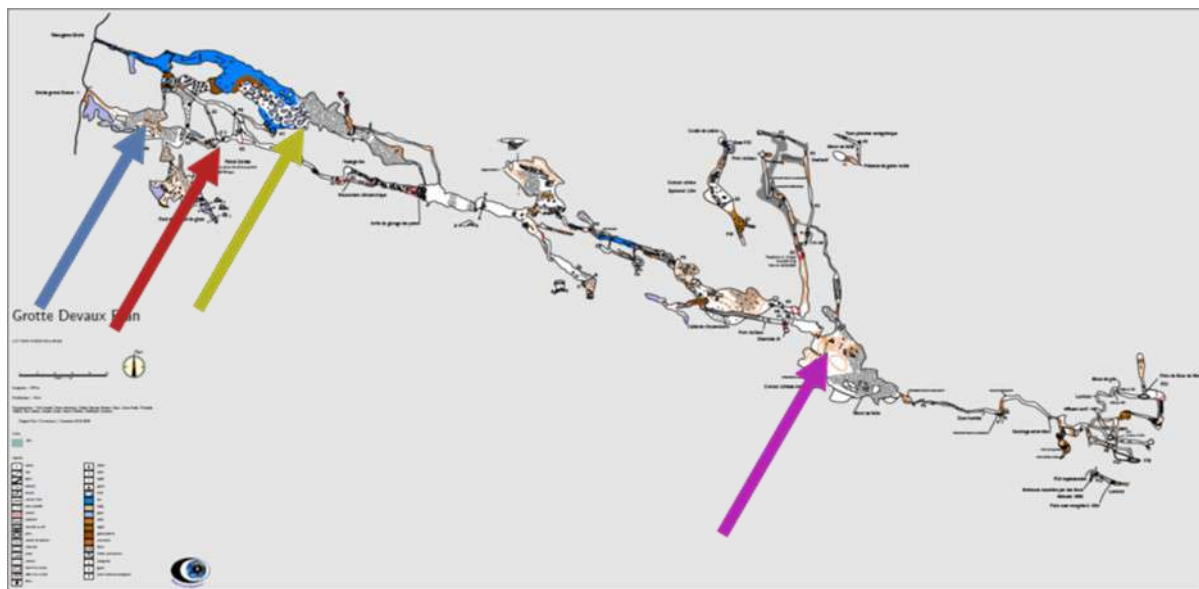
Salle avant le plafond de glace :



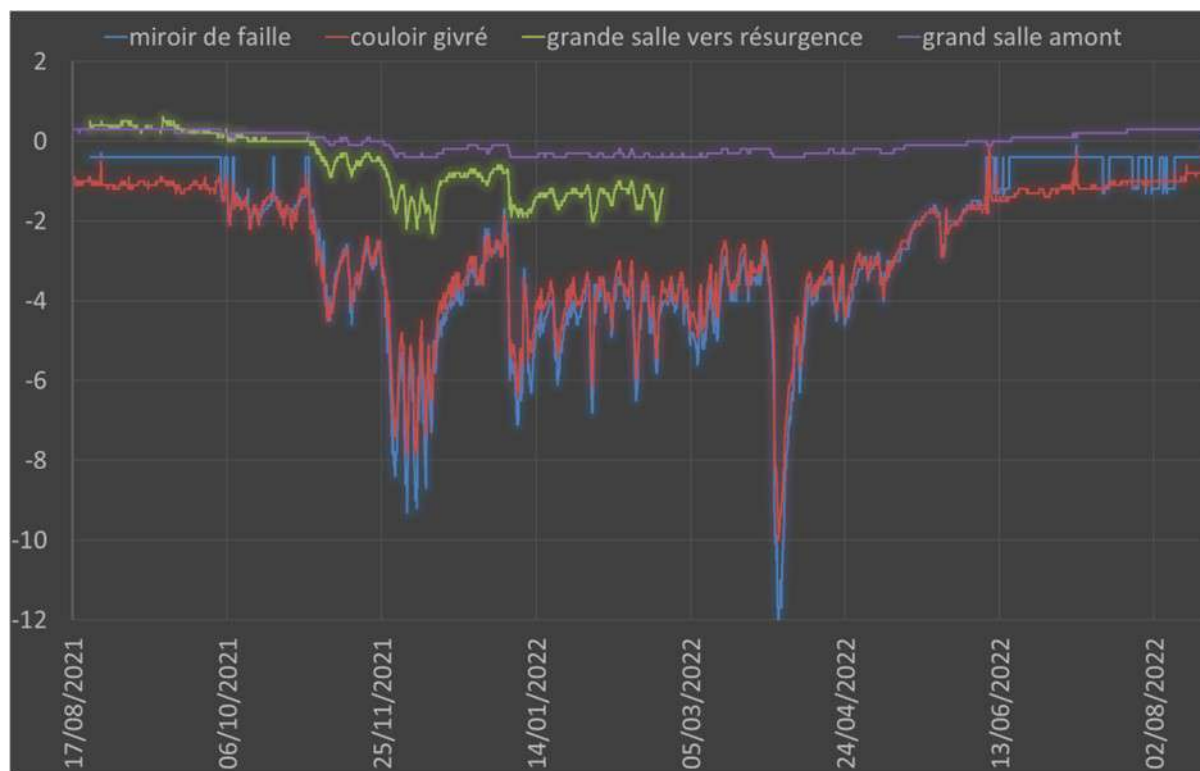
7/ Evolution des températures :

Quatre thermomètres enregistreurs ont été placés lors de l'expédition précédente (août 2021) pour essayer de mieux comprendre le fonctionnement thermique régnant dans la grotte, mais aussi de voir l'influence de l'actif sur cet équilibre.

Le plan en dessous nous permet d'apprécier où les thermomètres ont été disposés :



La couleur des flèches sur le plan correspond approximativement au couleur des courbes du graphique ci-dessous :



On peut observer que :

Lorsque les températures extérieures sont inférieures aux températures dans la grotte, le point bas de la grotte vient aspirer l'air extérieur, et cela est d'autant plus ressenti en se rapprochant de l'entrée. La température la plus basse correspond au thermomètre au niveau du miroir de faille (couleur bleue sur le plan et le graphique de la page précédente), soit -12°C et correspond au thermomètre le plus proche de l'entrée. Les courants d'air y sont théoriquement importants, et le refroidissement thermique est bien là.

La température au niveau du couloir givré (couleur rouge sur le plan et le graphique de la page précédente) suit de très près celle du miroir de faille. Ces 2 thermomètres font partie du réseau fossile et connectent l'amont connue de la grotte avec l'aval, un écoulement d'air est bien présent,

Si l'on regarde les thermomètres "grande salle vers résurgence" (couleur verte sur le plan et le graphique de la page précédente) et "amont" (couleur violette), les températures sont plus concentrées, avec une variation plus importante proche de l'exutoire (résurgence). Ces 2 thermomètres sont placés dans des salles où est présent l'actif, et permet donc de voir son influence : il permet de tempérer les températures et apporte sa température aux réseaux rencontrés,

Comme d'autres grottes du massif présentant ce type de morphologie, à savoir un point haut et bas de la grotte, favorisant les écoulements d'air, la galerie fossile de la grotte est sensible aux variations de température extérieures, et plus particulièrement lors de refroidissement. En effet, lorsqu'il fait plus froid à l'extérieur que dans la grotte, l'air de la grotte est donc plus chaud (et donc plus léger) et va s'évacuer vers le haut de la grotte (comme dans un conduit de cheminée). Pour ne pas créer de vide, ou plutôt par dépression, l'air à l'entrée basse de la grotte (entrée connue de la grotte Devaux) va être aspiré dans les différentes galeries du "conduit de cheminée", et y déposer sa température.

A l'inverse, lors des chaudes journées d'été, la température dans la grotte étant plus froide, l'air va glisser du point haut de la grotte au point bas. Mais même si nous ne connaissons pas de sorties amont, il est certain que le plateau du Marboré en compte quelques-unes, et généralement recouvertes de névés. Ainsi, l'air circulant au contact de ces névés se refroidit, l'air ne peut pas rentrer chaud dans la grotte. De plus, s'il y a fonte de ces névés, l'eau entrant dans la grotte sera théoriquement proche de 0°C (température de fusion).

Enfin, En août 2021, nous avons mesuré la température de l'étang glacé du Mont-Perdu, source connue de la grotte, et celle-ci était de 8°C . A peu près aux mêmes heures de la journée, une mesure de l'actif en amont de la grotte connue nous révèle 2.5°C , et enfin une dernière à l'aval de la grotte à 2°C . Durant l'été, c'est la grotte qui vient refroidir l'actif, ou d'un autre point de vue, l'actif qui vient influencer la grotte, et s'il y a un écoulement, c'est que la température est au-dessus de 0°C . C'est pour cela qu'il n'y a pas de glace fossile proche de l'actif, car la période de fonte est importante.

Enfin, nous n'en avons pas parlé, mais les salles présentant des glaces fossiles se situent généralement dans des galeries isolées des flux d'air, et leur pérennisation est essentiellement dû à l'inertie thermique de la roche. Ce fut pour nous une interrogation qui a duré longtemps : de comprendre pourquoi y a-t-il de la glace ici et pas là. Effectivement, les masses de glace les plus importantes sont généralement fixées aux parois (plafond de glace, bulle de glace, mur de glace), et à l'opposé des couloirs d'air.



Rappelez vous de la dernière période glaciaire, elle était présente il y a 100 000 à 20 000 ans, en surface ! Cette longue période froide s'emmagasine doucement dans la roche, et pénètre de plus en plus profondément, ce qui fait que la roche de nos jours est plus froide que l'air présent dans la grotte : la glace aura tendance à fondre au contact de l'air, et restera collée au endroit le plus froid : la roche. Si un courant d'air est présent, ce froid aura tendance à partir plus vite, à l'image d'un ventilateur sur un sorbet l'été.

L'équilibre est donc complexe dans la grotte Devaux, car il y a l'influence d'un actif apportant ses calories, les courants d'air principalement présents dans les galeries fossiles, et enfin la température de la roche des salles isolées. Les différentes années permettent d'impacter de façon plus ou moins importante les mécanismes expliqués, à l'instar de 2018, où des plaques de glace d'environ 15 cm d'épaisseur étaient présentes dans la grande salle vers la résurgence, du à un hiver rigoureux, obstruant la sortie par de la glace, et mettant en charge le réseau. Ce phénomène a par contre stoppé les écoulements d'air vers cette salle, et les couloirs qui d'ordinaire sont tapissés de givre, n'en présentaient que très peu cette année-là.

8/ Sensibilisation à la fragilité de la grotte Devaux :

Depuis nos premières expéditions (2017 - 2018), il a été constaté quelques dégradations, et plus récemment sur les glaces fossiles de la grotte.

Depuis les premiers comptes rendus de la grotte, nous avons pu parler des quelques ramassages des déchets que nous avons effectué dans le réseau. Ces déchets sont variés (piles, conserve, téléphone, ...), et dispersés dans le temps (certaines conserves ont plus de 30 ans, mais le téléphone retrouvé - Wiko - avait moins de 5 ans).



Nous en avons repéré encore quelques-uns, assez anciens car plus utilisés de nos jours (carbure de calcium - pierre acétylène, utilisée il y a 20 ans pour s'éclairer), dans la dernière salle du réseau. Ce nettoyage fera partie des missions des prochaines expéditions, mais il sera un peu plus délicat à mettre en place, car le résidu est de la poudre posée à même le rocher. Si on veut bien tout évacuer, il faudra quelques outils, et ensuite le stocker dans des sacs hermétiques pour ne pas contaminer nos sacs de prospection.

Venons en maintenant aux détériorations rencontrées sur les glaces fossiles, et essentiellement dans la salle gypse, au niveau du mur de glace recouvrant le fond amont de la salle.

Nous avons effectué quelques photos, aussi bien pour montrer l'ampleur de la dégradation, mais aussi pour avoir une archive temporelle des dégradations, en comparant d'une année sur l'autre :



Cette image nous montre le contact de lampe à Led sur la glace. Les 2 marques d'en haut correspondent à la stoots Caldera, une frontale connue des spéléologues. La marque du bas est plus difficile à déterminer.

Cette technique est utilisée pour prendre une photo de la glace et de sa transparence, malheureusement non sans conséquence. **Il est donc important de sensibiliser les personnes à la fragilité de la glace vis-à-vis de la chaleur.**



Cette image nous montre le contact de lampe à Led sur la glace. Les 2 marques d'en haut correspondent à la stoots Caldera, une frontale connue des spéléologues. La marque du bas est plus difficile à déterminer.

Cette technique est utilisée pour prendre une photo de la glace et de sa transparence, malheureux non sans conséquence. **Il est donc important de sensibiliser les personnes à la fragilité de la glace vis-à-vis de la chaleur.**



Ces 2 images marquent des coups dans la glace, elles sont distantes l'une de l'autre d'environ 2 ou 3 m. La marque du bas est plus imposante en diamètre que celle d'en haut, respectivement 15 cm et 5cm.

D'après nos connaissances de la grotte, J. DEVAUX lui même a donné un coup de piolet en 1928 pour déterminer s'il s'agissait de glace fossile ou non (si la marque était présent l'année suivant - 1929 - il pouvait interpréter qu'elle ne se renouvelait pas tous les ans, ce qui a été le cas), l'une des 2 marques lui appartient donc.

La deuxième marque a pu être donnée plus récemment, en supposant encore une fois par manque de **respect ou sensibilisation par rapport aux glaces.**



Nous avons donc cette année, un peu dans la précipitation, installer une affiche plastifiée au format A3 à l'entrée de la grotte, afin d'informer les quelques visiteurs sur la fragilité du milieu, en espérant que cela influence de façon favorable leur impact.

Voici en taille réduite l'exemple que nous avons déposé :

	Crampon et piolets interdit dans la grotte. Ils ne sont pas nécessaires à la progression dans la grotte. La seule difficulté est celle à l'entrée de la grotte et il est aisé de passer au niveau du contact avec la roche.	
Présence de glace fossile et PLURI-MILLENAIRE dans certaines salles de la grotte : Des dégradations ont été observées récemment. Toutes traces que vous laisserez ne peut être enlever et sera présente tant qu'il y aura de la glace. J. DEVAUX lui-même a donné un coup de piolet sur la glace en 1928, pour déterminer si celle-ci était fossile. Effectivement, on peu encore l'observer de nos jours. Merci de ne pas TOUCHER la glace : une fine pellicule de sédiment recouvre la glace, et le fait de vouloir l'enlever aggraver sa transparence et il n'est pas possible de remédier à cet acte. Merci de ne pas coller de lampe (de tous types) contre la glace : même les lampes récentes à LED produisent de la chaleur et viennent marquer la glace et la faire fondre. Merci de ne pas récupérer d'échantillons : Vous êtes sur le Parc National des Pyrénées, et la prise d'échantillon est formellement interdite. De plus, certaines concrétions sont rares et encore difficilement expliquées, il est important de conserver ce patrimoine intact. Limitier votre présence proche de la glace (à quelques minutes), pour limiter l'apport de chaleur.		
Merci de ne pas publier sur les réseaux sociaux. Cela encouragera la fréquentation et la détérioration de la grotte. Cet écosystème est très fragile et en équilibre thermique, une sur-fréquentation peu amener à l'accélération de la fonte des glaces fossiles. Le parc National des Pyrénées se voit le droit de vous interdire toutes illustrations de la grotte. Nous sommes actuellement dans une pratique de nettoyage de la grotte, des déchets tel que des conserves, piles, téléphones, carburant de calcium, etc... ont été retrouvés dans la grotte. Ils contiennent pour certains des métaux lourds (très polluant) et des plastiques qui ne sont pas présent dans la nature. Leur présence marquera une nouvelle fois l'impact de l'homme sur la conquête de la nature. Des études scientifiques sont également en cours (températures, observations photographiques, microplastiques, etc...), merci de ne pas influencer sur le matériel que vous pouvez rencontrer. Un fil est installé proche des glaces sensibles, merci de respecter la circulation et de ne pas le franchir. Le point de vue n'est pas forcément mieux au-delà de cette limite, mais l'impact sur la glace commence à être critique.		
Malgré toutes ces contraintes, nous vous souhaitons d'apprécier au mieux la beauté de cette grotte, de vous émerveiller et de repartir avec des souvenirs plein la tête. L'accès étant très difficiles, cela amène un plus à cette exploration. Les souvenirs restent.		

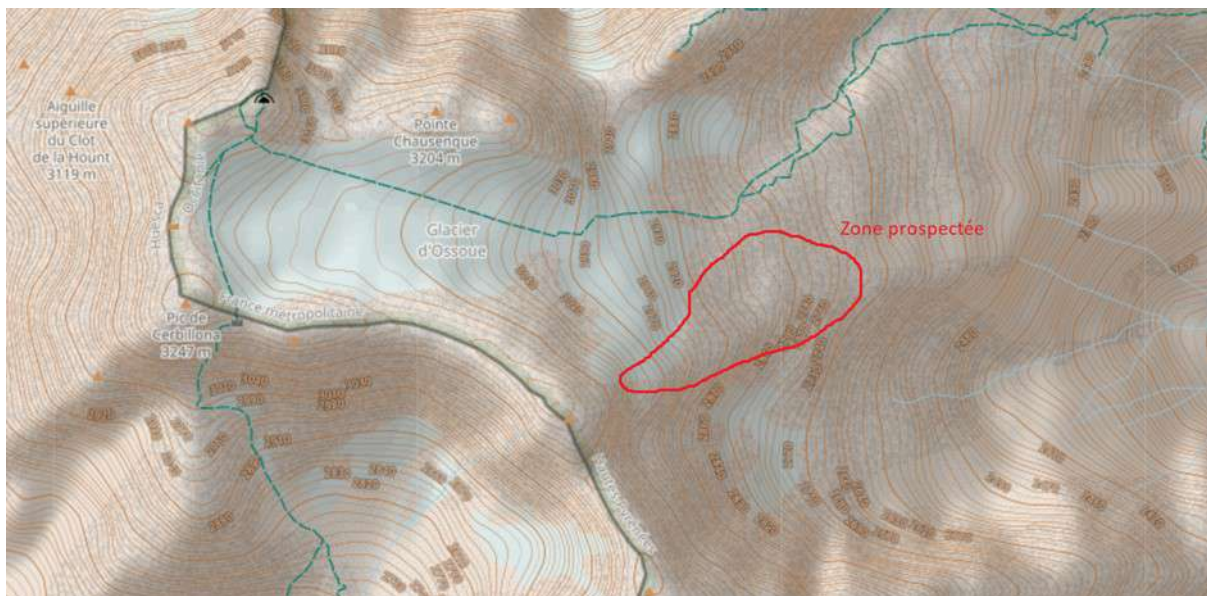
Il serait important pour l'année prochaine, de réaliser une affiche conforme, avec les décisions/ volontés de tous les partenaires et participants de cette expédition.

9/ Prospection massif du Vignemale :

Suite à la découverte d'une perte sous le glacier du Vignemale, il y a une quinzaine d'années, l'envie de retourner visiter ce secteur me paraissait intéressante. Une météo capricieuse sur Gavarnie et un héliportage annulé ont donné raison à la motivation de quatre membres de l'association pour monter bien chargé à 2600 m d'altitude et préparer le bivouac sous le Vignemale. Enroulés dans nos duvets après une randonnée "montante", nous nous endormons sous les étoiles et en face du cirque de Gavarnie, en pensant aux jeunes qui ont bravé la pluie pour aller dormir au col de l'épaule de la cascade, à 3000 m d'altitude.

La prospection se fera entre 2800 m et 3000 m d'altitude, secteur au-dessus de la zone où Patrick Degouve, avec qui nous avons collaboré, explore actuellement. Nous avons découvert ou redécouvert des entrées accessibles ou pas dont une qui nous a interpellé plus que les autres. Son entrée, large et haute, est occupée par un névé d'où s'exhale un fort courant d'air froid. Il nous en faut pas plus pour poser les sacs de matériel et commencer à équiper le puits d'entrée. Un passage entre la paroi et la glace, nous permet d'accéder au puits d'entrée. En bas, on pose une main courante au départ d'un nouveau puits occupé par un névé. On pose la corde à droite afin d'éviter les quelques cailloux qui peuvent tomber depuis le puits d'entrée. Un pendule a moins 50 nous permet de surplomber un petit puits de 6 m et une belle margelle qui donne accès à un autre puits de 20 m que nous ne descendrons pas pour deux raisons, plus de corde et une cascade arrose copieusement l'ensemble du puits. Le courant d'air est toujours là. A suivre

Une même cavité est découverte plus bas mais nous n'aurons pas le temps de l'explorer.



Nous bivouaquons à 2500 m d'altitude, sur un terrain caillouteux et plat, à proximité du chemin et de la rivière qui descend du glacier du Vignemale.

Liste des cavités aperçues, Août 2022 :

Prospection Vignemale 19 Août 2022					
Liste Cavités	coordonnées UTM /WGS84	coordonnées Lt/Lg	altitude GPS	profondeur	remarques
		Degré			
perte impéné-	30 T 734828	42,77148N	2689 m	0	
perte impéné-	30 T 734820	42,77205N	2715 m	0	
perte impéné-	30 T 734565	42,77076N	2831 m	0	
Puits	30 T 734514 4739289	42,77026N 0,13357O	2857 m		
Puits névé	30 T 734469 4739233	42,76978N 0,13415O	2888 m	- 45 m topo	gros courant d'air soufflant,arrêt sur P20 m environ
Puits névé	30 T 734466	42,76961N	2895 m	- 6 m	
Puits non des-	30 T 734445	42,76989N	2914 m		
Perte active	30 T 734387	42,76932N	2924 m		Débit 1 l/s environ,
Perte active	30 T 734444	42,76881N	2928 m		Bouchée par des
Puits faille	30 T 734480 4739094	42,76852N 0,13407O	2899 m	- 8 m	fond de pierres
Entrée		42,77177N 0,12873O	2676 m		Bouchée par des pierres
Entrée		42,77178N 0,12865O	2676 m		Bouchée par des pierres
Entrée		42,77155N 0,12923O	2693 m		Bouchée par des pierres
départ sous rocher		42,77190N 0,12982O	2718 m		a désobstruer/ larg 1,5 m
Perte active		42,76938N 0,13448O	2895 m		en aval d'un petit gla- cier
grande faille		42,76833N 0,13456O	2947 m		Diam 0,5 cm et profon- deur estimée a 10 m

Entrée		42,76917N 0,13345O	2856 m		courant d'air froid soufflant, 2 m de diam et visible jusqu'à 6 m de profondeur
Entrée circulaire		42,77012N 0,13362O	2858 m		2 m de diam, pente de terre, visi sur 3m, peu de courant d'air
Entrée		42,77115N 0,13304O	2835 m		2mX1m pas pénétrable. Caillou dévale sur une dizaine de mètre



10/ Logistique :

Comme évoqué précédemment l'hélicoptage n'a pas pu avoir lieu cette année faute d'une météo favorable.

Pourtant tout était prêt, deux big-bag devaient être acheminés au camp pour mener à bien nos projets.

Les sacs pesés, la logistique bivouac maintenant bien rôdée pour le camp d'altitude sur l'épaule du Marboré était parfaitement calée.

Le matériel d'exploration pour atteindre les objectifs visés (*escalade, exploration du fond*) peaufiner et prêt à être utilisé. Le matériel pour l'analyse de la présence de microplastique géré par Gaël .

Nous ferons deux tentatives, le premier jour la pluie est au rendez-vous et nous comprenons rapidement qu'il sera impossible au pilote de voler. Nous n'insistons pas et partons rapidement vers autre chose, prospection dans la vallée d'Ossoue. Le second, grand beau temps au col des tentes mais la mer de nuages recouvre toute la vallée, là où se trouve l'hélicoptère! Nous espérons toute la journée la levée de cette mer nuageuse mais nos espoirs seront déçus, les nuages ne décollent pas du fond de la vallée. Les conditions météo annoncées pour le jour suivant ne sont guères encourageantes et le doute s'installe dans l'équipe. Certains ont une contrainte de temps assez forte et ne peuvent se permettre d'attendre plus longtemps une fenêtre météo favorable. Une équipe trop réduite ne permet pas d'assumer les frais de l'hélicoptage, nous convenons alors d'abandonner cette solution.

Cette déconvenue nous oblige à une réorganisation, une petite équipe autonome pour l'épaule pour un séjour de quelques jours, une autre en prospection exploration sur une zone repérées quelques années auparavant et qui laissait supposer un potentiel intéressant.

Beaucoup de temps passé pour cette réorganisation mais c'est la loi de notre activité, nous en avons l'habitude, les conditions météorologiques nous obligent à une adaptation permanente, il faut savoir l'accepter.



11/ Objectifs 2023 :

La saison d'exploration 2022 étant tronquée par une météorologie capricieuse, les objectifs pour 2023 seront similaires :

- Escalades de la falaise extérieure.
- Mesures dans la rivière souterraine
- Exploration et escalades en amont.
- Images photogrammétriques
- Images 360°
- Accompagnement personnel du PNR.
- Topographie du réseau
- Recherche galerie inf et lac.
- Continuation de la rivière souterraine.

L'ensemble de ces objectifs sera tenu que si l'équipe est étoffée de nombreux (ses) spéléos.

Nous ne désespérons pas d'obtenir l'autorisation d'explorer le synclinal côté espagnol.



12/ Dernière minute :

lundi 10 octobre Yann & Antho.

La découverte de cet été sur le massif du Vignemale a été prolongée, deux membres de l'asso sont allés poursuivre l'exploration :

Nous étions dans le gouffre situé à 2910 m d'altitude sur le secteur du glacier d'Ossoue - massif du Vignemale (65). Gouffre découvert cet été par la petite équipe de l'asso venue sur le secteur en remplacement de leur montée à Devaux (faute d'hélico). Un grand merci à eux pour avoir initié une dynamique là-haut, la prospection, la découverte de cette cavité, la transmission d'infos...

Concernant notre raid l'idée était d'aller pousser l'explo au plus loin avant la neige qui va prochainement arriver à cette altitude. C'était une brave mission !

Approche dimanche 09 fin d'après midi depuis le parking provisoire actuel en VTT élec sur environ 7km (route fermée pour travaux) avec près de 64kg de matos.. Bivouac à côté du barrage d'Ossoue.

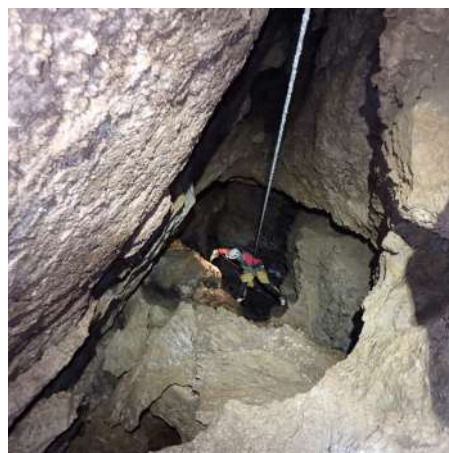
Lundi 10 départ de la tente à 6h15 pour un retour à 3h45. Une bambée de 21h30, environ 1100d+ d'approche lourdement chargés. 12h sous terre avec démarrage de la première au terminus de l'été situé à -45 m. Et ça a été la régalaide, les efforts ont payé. Enchaînement de puits dans de beaux volumes, parfois entrecoupés de courts méandres, le tout en suivant le pendage. Arrêt au point bas avec l'eau qui se perd dans des zones impénétrables, plusieurs affluents non explorés parfois importants avec escalades obligatoires (il y a certainement des entrées sup ! Peut-être même un cheminement parallèle qui va plus profond..). Nous avons tiré toute la topo en remontant.

Au final nous avons atteint la côte de 184 m de profondeur pour un développement de 270 m. Après P17 / P37 et P4 déjà explorés nous avons descendu en première : P20 / P15 / P16 / P10 / P9 / P6 / P10 / P40 / P6 et P5. Nous avons tout de même posé 300 m de corde (vive la 6!) et 60 amarrages.

Il nous restait l'équivalent de 55m de corde et les amarrages associés que nous espérions poser avant de devoir s'arrêter sur un nouveau puits à descendre... ce ne fut pas le cas. Nous avons également trimballé les étanches sans nous en servir ainsi qu'un accu de perfo non utilisé sur les 3.

Mardi 11 pliage du camp après une courte nuit et redescente en VTT jusqu'au parking où nous étions contents de pouvoir enlever nos enclumes du dos..

En conclusion le secteur est vraiment prometteur, la fonte du glacier offre de nouvelles perspectives ! Il s'agit normalement du gouffre le plus profond connu sur le massif.



13/ L'équipe 2022 :

- Bruno Fromento
- Didier Gignoux
- Serge Fernandez
- Lucie Courtes
- Basile Gignoux
- Vincent Rouyer
- Gael Amiard
- Benoit Urruty
- Marion Talon
- Julien Teulle
- Romain Blanc
- Bastien Walter
- Yann Auffret
- Anthony Genau



14/ Remerciements :

Nous remercions nos partenaires techniques qui nous aident dans nos explorations ici ou ailleurs.. Le Parc national des Pyrénées pour nous accorder leur confiance et les autorisations afin d'œuvrer sur le territoire et les grottes.

Hélicoptère de France qui a essayé de réaliser le portage malgré les mauvaises conditions météorologiques.

Le camping, le pain de sucre qui nous accueille avec la manière et répond toujours à nos demandes...

Le CREPS Auvergne Rhône-Alpes pour le prêt de sa remorque et d'un marabout pour abriter la logistique au camping.

Merci à Gael Leroux et son doctorant du Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Environnement CNRS - Université de Toulouse Observatoire Midi-Pyrénées.

Les copains de l'association qui viennent nous rencontrer autour d'un bon repas.

Tous les membres de l'équipe Gavarnie 2022 qui sont montés malgré la pluie afin de continuer les explorations et les mesures.





AUTORISATION D'EXPLORATION A CARACTERE SCIENTIFIQUE DANS LE CŒUR DU PARC NATIONAL DES PYRENEES

- autorisation numéro 2022 – 166

Pétitionnaire : Bruno FROMENTO - Association « regard sur l'aventure » - 125 rue d'Amsterdam – 84270 VEDENE

Nature de la demande : exploration scientifique dans le cœur du Parc national des Pyrénées

Localisation : vallée de Luz – commune de Gavarnie-Gèdre en zone cœur du Parc national des Pyrénées,

Dossier suivi : au Parc national des Pyrénées par Madame Marie-Christine PUJO-VISCOS – Mission d'appui aux services

La Directrice de l'établissement public du Parc national des Pyrénées,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.331 4, R.331-18 et R.331-19,

Vu le décret numéro 2009-406 du 15 avril 2009 pris pour l'adaptation de la délimitation et de la réglementation du Parc national des Pyrénées occidentales aux dispositions du code de l'environnement issues de la loi n°2006-436 du 14 avril 2006,

Vu le décret numéro 2012-1542 du 28 décembre 2012 portant approbation de la charte du Parc national des Pyrénées,

Vu la demande d'autorisation déposée le 16 juin 2022 par Monsieur Bruno FROMENTO - Association « regard sur l'aventure » - 125 rue d'Amsterdam – 84270 VEDENE

Considérant que les activités décrites dans la demande du pétitionnaire sont conformes aux dispositions des textes susvisés,

ARRETE

Article 1 – Missions autorisés

Monsieur Bruno FROMENTO de l'association « regard sur l'aventure » est autorisée à mettre en œuvre des explorations spéléologiques dans les milieux souterrains du système karstique de la grotte dit Devaux et ses environs, situés en cœur du Parc national des Pyrénées, secteur de Luz.

La demande d'exploration scientifique concerne :

- La réalisation de prélèvements d'organisme biologique (entomofaune uniquement) et d'eau dans le but de réaliser un diagnostic vis-à-vis de la présence de micro-plastiques,
- La pose d'ancrages amovibles pour permettre l'exploration et la mise en sécurité des personnels,
- Le survol en hélicoptère pour l'acheminement du matériel nécessaire à la mission,
- Le survol en drone de la zone d'étude pour la réalisation de prises de vues aériennes,
- L'installation d'un bivouac.

Article 2 – Campement

L'association « regard sur l'aventure » est autorisée à installer un bivouac (4 tentes de 2m x 2m) sous réserve du respect de l'intégration visuelle et paysagère du campement compte tenu des caractéristiques du site (couleur de tentes adaptées).

La présente autorisation sera mise sous film pochette plastique et affichée sur les tentes pendant toute la durée du bivouac.

Article 3 – Prise de vue

L'association « regard sur l'aventure » est autorisée à tourner des images caméra à l'épaule sur le secteur concerné, afin de constituer une banque d'images dans le cadre des recherches scientifiques dans ce secteur.

L'autorisation de tournage par drone est également accordée par Madame la Directrice du Parc national des Pyrénées à Thierry AUBE, pilote du drone (certificat d'aptitude numéro 0205 – ULM - 388– numéro d'agrément UAS FR 159442).

Article 4 – Survol

L'association « regard sur l'aventure » est autorisée à réaliser un survol par aéronef motorisé du cœur du Parc national. Le survol aura pour objet l'acheminement et la redescente du matériel nécessaire à la réalisation de la mission d'exploration.

Article 5 – Prescriptions générales et particulières pour la mission

D'une manière générale, toutes les précautions devront être prises afin de réduire le plus possible l'impact de cette exploration sur le milieu naturel et toutes les mesures devront être prises pour assurer la sécurité de l'opération.

5.1 – les prélèvements

- Le pétitionnaire s'engage à perturber le moins possible les milieux étudiés. Les opérations de capture seront strictement limitées à ce qui est nécessaire pour atteindre l'objectif recherché.
- Des précautions particulières seront prises notamment pour ne pas abimer les glaces présentes dans les grottes : aucun coup de piolet ne devra être donné sur les glaces de la grotte et aucune broche installée sur celles-ci.
- Le pétitionnaire et son équipe devront respecter, en tous points, la réglementation du Parc national des Pyrénées et se conformer aux recommandations des agents du Parc national des Pyrénées.
- le pétitionnaire s'engage à la discrétion lors de ses interventions sur site et à permettre aux usagers qui prendraient connaissance, de l'autorisation dérogatoire, d'en comprendre les

objectifs et les conditions de mise en œuvre. Par ailleurs, le pétitionnaire s'engage à stopper dès à présent toute communication sur le patrimoine contenu dans le grotte Devaux, en attendant qu'une solution pérenne et concertée soit mise œuvre pour assurer i) la sécurisation du site et ii) la conservation des patrimoines qu'elle renferme, en lien avec les collectivités compétentes. La présente autorisation devant également être portée à la vue du public si besoin.

- Le pétitionnaire et son équipe entreront, au préalable à toute intervention, en contact avec les gardes-moniteurs et le chef du secteur concerné. Les échanges d'informations, montagnardes et scientifiques, se feront à bénéfice réciproque. Il est convenu qu'assimiler les règles et conseils de bonne conduite dans le Parc national, le choix des lieux et moments permet le respect du point mentionné en supra et les possibilités d'aide aux recherches (moyens humains, matériels, lieu de rangement, accès),
- Le pétitionnaire et son équipe remettront, avant la fin de l'année civile, à Madame la Directrice du Parc national des Pyrénées, afin qu'il établisse un compte-rendu d'activité annuel, un compte-rendu chronologique des recherches autorisées (avec dates, lieux, prélèvements ou observations). Les déterminations seront données au niveau taxonomique le plus élevé en, fonction des difficultés et des délais. Ce compte-rendu pourra, sur sa demande, rester confidentiel et démontrera l'intérêt de la présente dérogation. Il est obligatoire pour tout éventuel renouvellement. Il comprendra, par ailleurs, une synthèse grand public d'une page ou deux (A4) présentant la demande et les résultats.
- Le pétitionnaire et son équipe participeront, à la demande de Madame la Directrice du Parc national des Pyrénées, à l'élaboration de documents de présentation (concernant l'objet de ses recherches) aux usagers du parc national,
- Le pétitionnaire et son équipe mentionneront dans toute œuvre publique, l'autorisation accordée (a fortiori l'aide s'il y a eu concours du personnel de terrain ou de documentation) et en faire parvenir un exemplaire (original ou copie) à Madame la Directrice du Parc national des Pyrénées.
- Si le territoire d'étude ne concerne que le Parc national des Pyrénées, le pétitionnaire et son équipe mentionneront le Parc national des Pyrénées dans le titre de la publication. Dans tous les autres cas, l'établissement sera mentionné dans les mots clés de la publication ou les remerciements.

5.2 – les équipements

- Le pétitionnaire ne fera aucun aménagement permanent au sein des cavités prospectées.
- La présence éventuelle d'espèces cavernicoles devra être prise en compte afin de limiter au maximum les dérangements lors des explorations et de l'équipement des voies.
- Le pétitionnaire ne devra pas communiquer précisément sur la localisation du réseau équipé afin de ne pas susciter l'augmentation des visites de ces espaces préservés.

5.3 – les prises de vue par drone

- L'équipe de tournage devra respecter, en tous points, la réglementation du Parc national des Pyrénées et se conformer aux recommandations des agents du Parc national des Pyrénées ;
- Le drone évoluera strictement dans les espaces mentionnés dans les plans de vol ci-dessous (cf. Carte).
- Le décollage du drone sera réalisé à l'aplomb avec une montée à la verticale,
- Le survol en rase motte ne sera réalisé qu'à minima,
- Le survol sera réalisé à une distance minimale de 30 mètres des falaises,
- Le drone ne devra pas suivre d'animaux repérés (risques de chutes depuis les falaises...). Une surveillance de la présence éventuelle de rapaces devra être mise en œuvre, éventuellement avec le soutien d'une tierce personne. En cas de présence de rapace, le drone devra être immédiatement rapatrié,
- Le pilote du drone portera tout signe de reconnaissance de sa mission de production (chasuble ou vêtement logotypé). Aucune image photographique ou vidéo montrant le pilote du drone ou le drone ne sera reprise sur les différents supports relatifs à cette réalisation (documentaire,

supports de promotion du documentaire, supports personnels d'une personne de l'équipe de tournage...). La présente autorisation devra être portée à la vue du grand public et expliquée à quiconque semblerait montrer un intérêt afin de ne pas susciter des vocations auprès des randonneurs adeptes du drone.

- En cas de promotion du documentaire sur les réseaux sociaux, aucune mention de la localisation exacte des lieux de tournage ne sera faite.
- Il sera signalé par écrit, au sein du documentaire, que les images et le survol par drone sont réalisés avec l'autorisation dérogatoire du Parc national des Pyrénées.

5.4 – le campement

Seul un bivouac pourra être installé (de 19 h à 9 h du matin).

Il est interdit d'allumer un feu, seuls les réchauds portatifs autonomes sont autorisés et limités aux personnes campant. Tous les déchets seront redescendus dans la vallée.

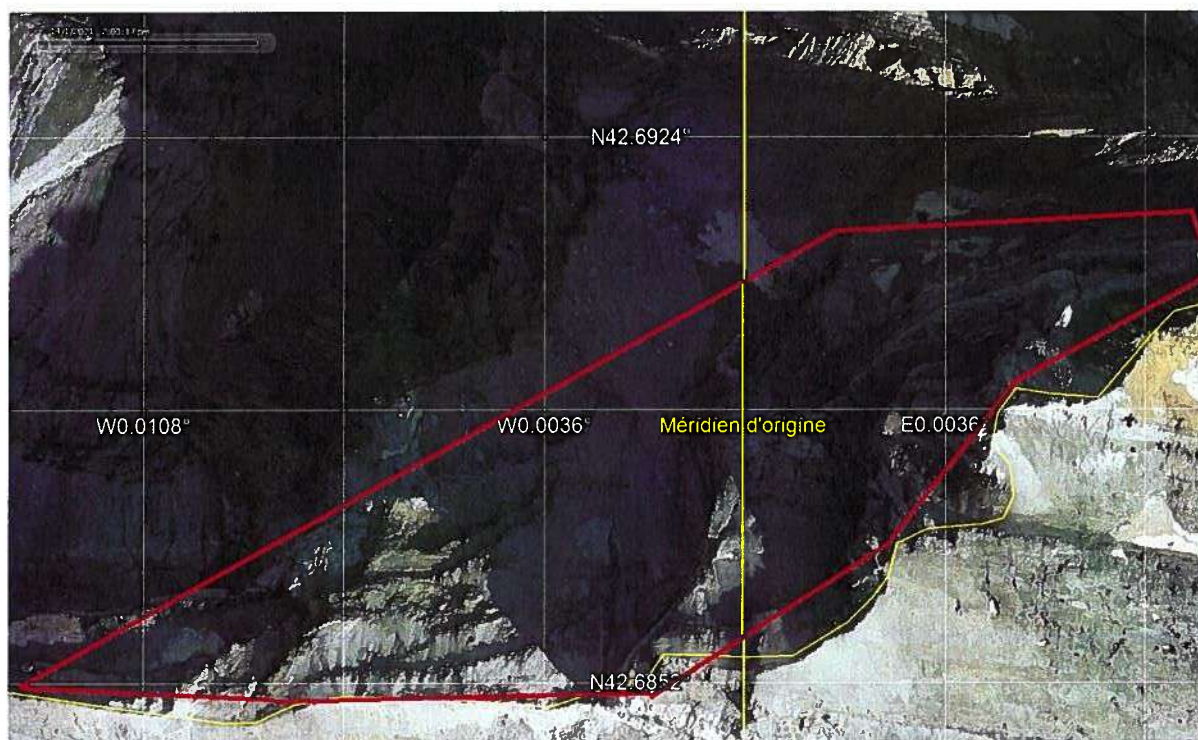
Les rejets d'eau de lavage domestique dans le milieu devront être limités et seuls les produits de label « ecocert » et « écologique européen » seront utilisés.

Le choix de l'emplacement du campement se fera en concertation avec l'équipe du secteur de Luz Saint Sauveur.

5.5 – le survol

Drone :

L'autorisation de survol est accordée du lundi 8 août au vendredi 26 août 2022. Le secteur de vol autorisé au titre de l'usage du drone est entouré en rouge.



Hélicoptage :

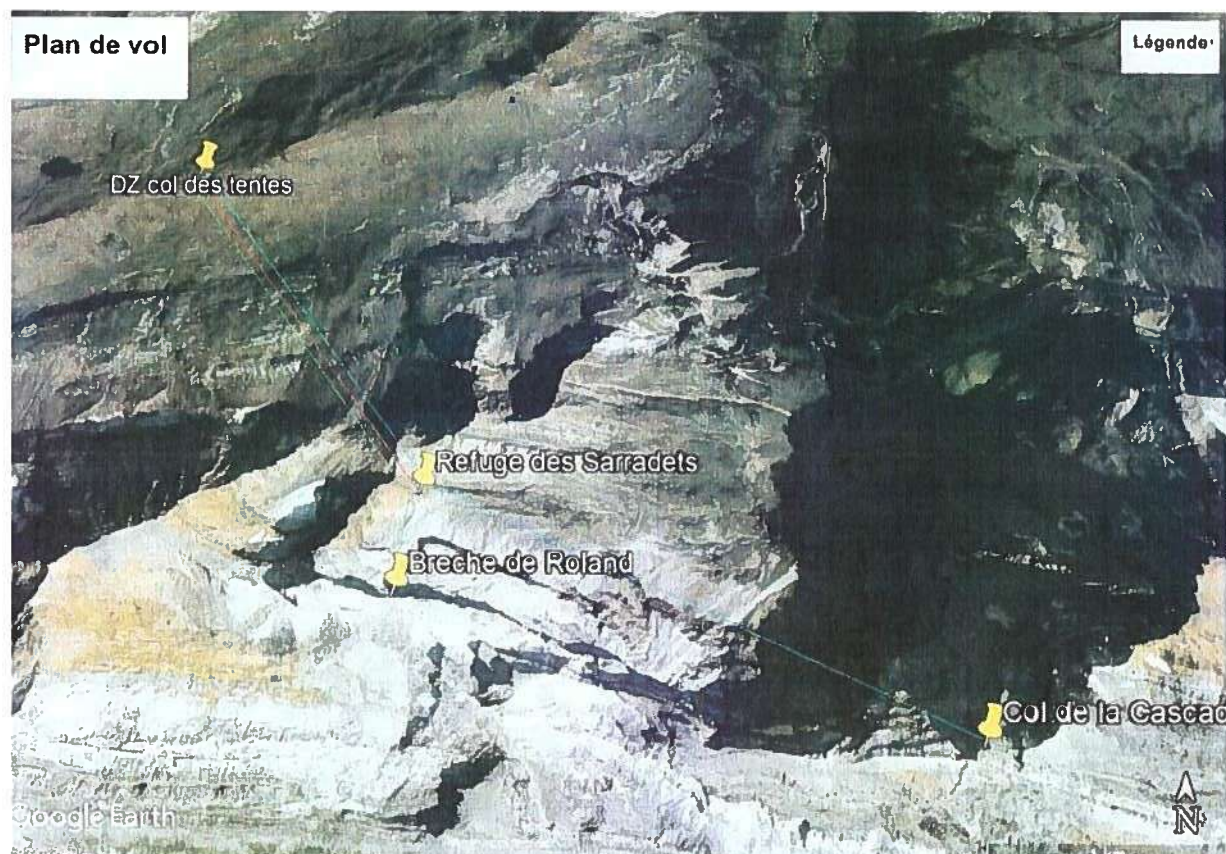
Ce survol sera réalisé entre la DZ du parking du Col des Tentes et le Col de la Cascade, à proximité du site choisi pour l'installation du camp de base (DZ définie en concertation avec le secteur).

Le plan de vol sera effectué en respectant les prescriptions suivantes :

- Atterrissage et décollage les plus verticaux possible ;

- Pas de vol en rase motte ;
- Pas de vol à proximité des crêtes et barres rocheuses (< 300m) ;
- Evitement des ZSM actives ;
- Vol le plus haut possible ;
- Vol dans l'axe des vallées ;
- Pas de survol à proximité des névés ;
- Le trajet suivra le tracé figuré dans la carte ci-dessous.

En cas d'impossibilité de réaliser le vol à la date indiquée, le pétitionnaire s'engage à prévenir le Parc national des Pyrénées de la date de report.



Article 6 – Période de la mission

La réglementation du Parc national s'appliquera sans réserve sur toute la durée du chantier.
La mission interviendra du 1^{er} au 30 août 2022.

Article 7 - Contrôles

Les agents assermentés et commissionnés du Parc national des Pyrénées sont chargés de la vérification et de l'application des prescriptions de la présente autorisation.
Une copie de la présente autorisation sera affichée, dans la mesure du possible, sur le lieu des travaux et présentée à toute réquisition des agents assermentés et commissionnés.

Le non respect des dispositions de la présente autorisation pourra conduire à la suspension de la présente autorisation et expose son bénéficiaire à des poursuites.

Article 8 - Autres réglementations

La présente autorisation est délivrée au titre de la réglementation spéciale en vigueur dans l'espace cœur du Parc national des Pyrénées, elle ne se substitue pas aux obligations et autres autorisations

nécessaires à la réalisation de cette exploration scientifique.

Article 9 - Publication

La présente autorisation sera publiée au recueil des actes administratifs du Parc national des Pyrénées disponibles sur www.pyrenees-parcnational.fr

Fait à Tarbes, le 21 juin 2022

La Directrice du Parc national des Pyrénées ✓

Melina ROTH



Copie UT Bigorre / secteur Luz-Gavarnie

La présente autorisation peut être contestée par recours gracieux formulé, par envoi recommandé, auprès de Madame la Directrice du Parc national des Pyrénées, dans un délai de deux mois à compter de sa notification. Elle peut également être contestée dans le même délai, devant le tribunal administratif territorialement compétent.

