



Bilan d'activité 2019-2020

Réserve naturelle des Hauts de Chartreuse

Maison du Parc naturel régional de Chartreuse

Place de la Mairie

38380 Saint Pierre de Chartreuse

Tel : 04 76 88 75 20

Fax : 04 76 88 75 30

Mel : accueil@parc-chartreuse.net



Sommaire

1.	Patrimoine Biotique	3
1.1.	Faune vertébrée.....	3
1.1.1.	Suivi de la nidification de l'Aigle royal.....	3
1.1.2.	Suivi Bouquetin	4
1.1.3.	Suivi grands prédateurs (loup).....	5
1.1.4.	Suivi félins en chartreuse (lynx et chat forestier).....	6
1.1.5.	Suivi des passereaux à faible fréquence	8
1.1.6.	Amélioration des connaissances sur l'Apollon.....	8
1.1.7.	Renouvellement de l'Etude Syrphes	9
1.2.	Espèces floristiques patrimoniales.....	11
2.	Patrimoine Abiotique	14
2.1.	Climat.....	14
2.1.1	Phénoclim	14
2.1.2	Suivis des glaciers souterrains.....	17
2.2.	Géologie hydrogéologie	18
2.2.1	Suivis spéléologiques	18
2.2.2	- Travaux internes Balme à Collomb	19
2.2.3	- Valorisation du patrimoine géologique.....	20
3.	Sensibilisation, Communication, Education au territoire.....	26
3.1.	Surveillance du territoire et police de l'environnement	26
3.2.	Sensibilisation des acteurs	31
3.3.	Suivi de la fréquentation	34
3.4.	Documents et outil de communication.....	37
3.5.	Accueil de scolaires	38
4.	Fonctionnement général	39
4.1.	Equipe Réserve et fonctionnement	39
4.2.	Implication de la Réserve dans les réseaux.....	39
4.2.1	Au niveau national	39
4.2.2	Au niveau régional et local	39
4.3.	Animation des instances consultatives et réglementaires	40
4.3.1	Comité consultatif et comité restreint.....	40
4.3.2	Conseil scientifique	41
5.	Éléments budgétaires 2019 - 2020	42
	ANNEXES.....	45

1. Patrimoine Biotique

1.1. Faune vertebrée

1.1.1. Suivi de la nidification de l'Aigle royal

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats rupestres	Assurer le bon état de conservation des habitats rupestres	Préserver la faune rupicole	CS6	Suivis des espèces rupestres

Echelle et intégration du suivi

- National : LPO/MNHN, suivi annuel rapaces nicheurs (synthèse « Cahiers de la surveillance »)
- Départemental : Groupe Aigle Royal Isère / LPO Isère (coordinateur départemental Bernard DRILLAT)

Coordination du réseau Chartreuse

Groupe Aigle Royal Isère / Réserve Naturelle des Hauts de Chartreuse

Au niveau du Parc de Chartreuse, l'interlocuteur privilégié est le garde-technicien Jérôme BAILLY. Il centralise les observations sur la Chartreuse en lien avec le coordinateur départemental et les bénévoles participant au suivi. Pour mémoire, les limites biogéographiques sont cohérentes avec le périmètre du parc pour le suivi de cette espèce, par contre le périmètre de la Réserve Naturelle recoupe différents domaines vitaux et ne constitue pas une échelle pertinente au-delà d'un suivi de type échantillonnage. C'est pour cette raison que ce suivi est réalisé à l'échelle du Parc.

On rappelle que, les objectifs de ce suivi sont :

1. **Connaître l'ensemble des sites** du massif occupés par les couples territoriaux pour leur reproduction (ou tentative de reproduction en cas d'échec). Indicateur = nombre de sites identifiés occupés/an.
2. **Connaître le succès de reproduction** : Indicateur = envol du/des jeunes d'un couple. (NB : ce résultat ne désigne pas la survie du jeune)

Si possible le succès ou l'échec lors des différentes phases de la reproduction est aussi documenté : occupation du site par un couple, choix de l'aire, ponte, éclosion, élevage du jeune.

3. **Observer et documenter les interactions avec activités** susceptibles de générer du dérangement et mener à un échec de la reproduction ou l'abandon d'un site (en gardant une approche très prudente dans l'établissement des causalités).

Résultats du suivi 2019

Le travail en réseau est toujours fonctionnel avec notamment un suivi estival des envols sans interruption grâce aux bénévoles du groupe Aigle royal. Après une année 2018 qui a été une très mauvaise année en Chartreuse avec un seul aiglon à l'envol, **2019 a vu une année exceptionnelle** pour la Réserve Naturelle avec la reproduction simultanée (inédite) des 2 couples, versant Ouest et Est (+ un troisième occupant en partie le sud de la Réserve Naturelle). A noter, la découverte d'une nouvelle aire pour le couple du versant Est de la RN. Par contre aucune reproduction dans le reste du massif n'est constatée.

On note donc **3 jeunes à l'envol** avec des dates d'envol entre le 22/07 et le 02/08 connues quasiment au jour près. La découverte d'un aigle adulte mort sur la commune de Bernin (Rémi Fonters/LPO) nous a permis après mise en œuvre de la procédure du réseau SAGIR de l'ONCFS de faire procéder à l'autopsie du cadavre (Clinique vétérinaire de l'esplanade pour la radio et Laboratoire Départemental d'Analyses Vétérinaires pour l'autopsie et les biopsies) et de documenter un cas intéressant de blessure mortelle par un autre individu suite à un conflit territorial.

Contributeurs 2019 du suivi Aigle royal :

Bernard Drillat, Gérard Pin, Françoise Ledru
RNHC : Jérôme Bailly

Résultats du suivi 2020

La nouvelle aire supplémentaire pour le couple du versant Est de la RN, découverte en 2019, n'a pas été occupée en 2020. Contrairement à ce qu'aurait pu laisser supposer les conditions météorologiques clémentes et le confinement, (en pleine période de reproduction, aucun dérangement de survol motorisé ou vol libre durant tout le suivi), la reproduction est une des plus mauvaise constatée en Chartreuse malgré un suivi assez intensif. Aucun des deux couples de la Réserve Naturelle n'a pu être localisé nicheur bien que présents sur les sites, le couple Saint-Même (identifiable grâce à de nets défauts de plumages) a pu pourtant être observé apparié régulièrement sur une vaste partie de son territoire connu.

Seuls les couples Guiers Mort et La Sûre sont reproducteurs en 2020.

Contributeurs 2020 du suivi Aigle royal :

Bernard Drillat, Gérard Pin, Alain Goudon, Françoise Ledru, Pierre Galamand.

RNHC : Jérôme Bailly

1.1.2. Suivi Bouquetin

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats rupestres	Assurer le bon état de conservation des habitats rupestres	Préserver la faune rupicole	CS7	Suivi du bouquetin des Alpes

Coordination suivi bouquetin Chartreuse

Jessica Bruggeman, Chargée de mission Biodiversité PNR de Chartreuse

Un peu plus de 9 ans après les premières opérations de réintroduction, les bouquetins des Alpes en Chartreuse sont toujours majoritairement observés sur deux secteurs : le Granier et sur l'entité « Pinet – Fouda Blanc – Roche Fitta ». Ces deux secteurs sont ce que l'on appelle des sites vitaux, car ils sont utilisés au moment du rut (décembre), des naissances (juin) et pendant la période hivernale.

Il reste aujourd'hui très peu d'animaux marqués et les individus rencontrés aujourd'hui sont quasiment tous issus de la reproduction des animaux réintroduits. Le suivi de la population est désormais beaucoup plus complexe (absence de marquage). C'est pourquoi, depuis 2019, le Parc sollicite un réseau d'observateurs bénévoles pour acquérir de la connaissance sur la répartition des animaux à l'échelle du Parc.

Concernant la situation du Bouquetin aujourd'hui, beaucoup d'observations sont réalisées sur les secteurs allant du Granier au Pinet et jusqu'à la Dent de Crolles (observations possibles depuis les hameaux en contre bas) qui conforte le maintien des domaines vitaux initiaux. Mais depuis environ 2 ans, de nouvelles observations ont été récemment réalisées sur les versants Est du massif et Sud (Dent de Crolles), ce qui montre que le dynamique de colonisation poursuit doucement son cours. Une bonne nouvelle qui permet de se féliciter de cette opération de réintroduction.

Les informations du suivi sont stockées dans la base de Faune Obs Isère en lien avec la LPO. Il n'y a pas de comptage organisé.

Le Parc de Chartreuse sensibilise le grand public aux observations en mettant à dispositif un formulaire de rentrée de données <https://www.parc-chartreuse.net/content/uploads/2018/01/observation.pdf> et une plaquette d'information pour éviter la confusion entre les espèces https://www.parc-chartreuse.net/content/uploads/2020/07/Ne-pas-confondre_v2.pdf.

1.1.3. Suivi grands prédateurs (loup)

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à la préservation des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales	MS12	Participer au « suivis grands carnivores »

Ce suivi s'intègre au suivi national permettant d'anticiper la présence éventuelle des deux grands carnivores (loup et lynx). Le suivi est coordonné par l'ONCFS au plan national dans le cadre du réseau de suivi loup-lynx. Il regroupe divers correspondants formés au suivi d'indices (agents ONCFS et ONF, Parc et Réserve Naturelle, naturalistes bénévoles, photographes, chasseurs...). En Chartreuse, il est piloté le Parc de Chartreuse.

Chaque sortie hivernale est utilisée pour déceler la présence éventuelle des grands prédateurs. Des pièges photographiques sont également utilisés sur des points de passage stratégiques pour augmenter les chances de détection de la présence des grands carnivores.

Pour mémoire, 2 des 3 photos obtenues en 2019 pour la Chartreuse avaient été transmises par des bénévoles du réseau. En 2020, la mise en œuvre de 5 pièges photographiques dédiés à la détection de la présence du loup sur le secteur Réserve Naturelle a été achevée, un soutien a été apporté pour le déploiement d'un dispositif test à l'échelle du Parc.

Le dispositif RN a permis de détecter et confirmer la présence du loup dès les premières attaques du printemps 2020. **Sur 11 photos recueillis par le réseau en 2020, 6 proviennent du dispositif RN (versants Est et Ouest).**

A ce jour, la présence permanente du loup en Chartreuse est confirmée mais les données disponibles actuellement ne permettent pas aujourd'hui de confirmer l'installation d'une meute.

Résultats 2019 - 2020

Après une année 2018 très houleuse en raison de premières attaques en nombre sur les ovins de deux troupeaux (Alpage de l'Alpe et de Chapareillan), un des alpages est rentré dans le dispositif national de protection (Groupement pastoral de l'Alpette de Chapareillan).

Un aide berger est embauché depuis **2019**, sur les crédits du Plan National Loup. Également depuis 2019 sur ce même alpage, les moutons sont mis en parc de nuit chaque saison et la Réserve naturelle a formé le berger et aide berger à l'utilisation d'un pistolet effaroucheur fourni par la DDT.

Sur ce troupeau en particulier, aucune attaque n'a été constatée depuis la mise en place des mesures, ni en **2019**, ni en **2020**.

A contrario, le groupement pastoral de l'Alpe sur l'alpage du même nom, n'a pas souhaité rentrer dans le dispositif de protection.

En **2019**, les attaques ont été constatées par l'OFB et les agents de la réserve naturelle. A priori, c'est environ une soixantaine de bêtes qui auraient été perdues mais seuls 12 constats ont été demandés.

Les troupeaux d'ovins ont été redescendus plus tôt (fin juillet) faute de pouvoir faire face aux attaques. Les troupeaux de vache sont restés en haut.

En **2020**, l'éleveur principal a de nouveau refusé de rentrer dans le dispositif de protection malgré des éléments de présence indiscutables du prédateur (photos) porté à sa connaissance avant même la montée des bêtes en alpage. Les éleveurs ovins ont remonté leurs bêtes, sans dispositifs de protection, assez tôt dans la saison. Mais très rapidement, ceux-ci ont de nouveau connus des attaques. A priori 37 bêtes auraient été perdues en deux fois (dérochement). Ils ont pu en récupérer certaines vivantes mais blessées dont certaines n'ont pas survécu. Ils ont redescendu les ovins assez rapidement. Aucune demande de constat n'a été faite en 2020 sachant que dans tous les cas, elles n'auraient donné lieu à aucune indemnisation (deux saisons consécutives d'attaques sans mises en place de moyens de protection).

Contributeurs 2019 du réseau Loup / Lynx / Chat forestier :

Thomas Capelli, Olivier Janet, Thibaut Lacombe, Baptiste Merhan, Arnaud Pestel, Fred Ruaz, Bastien Pascal, Jérôme Laurenti, Jessica Bruggeman

ONF : Sylvain Ducruet, Hervé Gléréan, Vincent Reynaud

ONCFS : Benoît Maréchal

RNHC/PNRC : Jérôme Bailly, Jessica Bruggeman

1.1.4. Suivi félins en chartreuse (lynx et chat forestier)

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à la préservation des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales	CS10	Suivi des espèces faunistiques patrimoniales

LYNX

En 2019 le réseau loup lynx de l'ONCFS (pilote local ONF) a permis en Chartreuse l'identification individuelle de 2 nouveaux individus. Les données acquises permettaient de consolider une première approche cartographique par individu, approche inenvisageable en Chartreuse précédemment.

L'ensemble des données documentées par photo est à jour dans une base « Chartreuse » structurée et en lien direct avec la base du réseau lynx de l'ONCFS. Cette base comporte une centaine d'événements photographique (uniquement individus identifiables par leur pelage). Pour autant le statut de l'espèce est encore très incertain en Chartreuse vis à vis de nombreux paramètres inconnus et des lacunes importantes dans la connaissance (difficulté à recontacter certains individus dont la seule femelle identifiée (devenir incertain), occupation de l'espace et échanges avec le Jura identifiés de manière parcellaire).

Malgré les progrès réalisés les résultats obtenus sont donc en deçà des attentes pour caractériser la population du massif. Cela peut s'expliquer par la discrétion et la faible densité de l'espèce ainsi que par les limites matérielles du suivi : nombre d'appareils encore insuffisant pour couvrir correctement le massif et persistance de problèmes techniques liés aux appareils, engendrant de la perte de temps et de données.

Plan National d'Action Lynx : A souligner, la participation de la réserve naturelle des Hauts de Chartreuse aux réunions structurantes du PNCL (associatif) et du PNA (Etat) où les données Chartreuse ont été présentées. Les données supplémentaires acquises **en 2019** placent la Chartreuse en tête de la connaissance de l'espèce dans les Préalpes du Nord, voire à l'échelle des Alpes (limite sud de sa répartition régulière) et sont cruciales pour la connaissance du statut de l'espèce au niveau national. L'importance des résultats obtenus a été explicitement mis en avant par les opérateurs des deux plans.

En 2020 le Parc de Chartreuse, via un agent de la Réserve naturelle, Jérôme BAILLY, a pris en charge le pilotage local, suite au passage de relais de l'ONF. Les données acquises dans le cadre du réseau bénévoles sont encore inédites en Chartreuse avec l'identification individuelle de plusieurs nouveaux individus. Le nombre de correspondants bénévoles augmente également

Les données acquises permettent d'envisager en 2020 une réelle synthèse cartographique des échanges avec le Bugey (lien Jura-Alpes), le travail de rédaction et de cartographie a été réalisé et publié début 2021.

La base de données comporte en fin d'année 2020 environ 180 événements photographique (uniquement individus identifiables par leur pelage).

Crédit Photo : Jérôme BAILLY, RNHC



Plans National d'Action Lynx : Participation aux réunions structurantes du PNCL (associatif) et du PNA (Etat), présentation des données Chartreuse.

Vous pouvez retrouver l'ensemble des infos sur le site du Parc de Chartreuse en cliquant sur le lien suivant :

<https://www.parc-chartreuse.net/agir/biodiversite-amenagement-et-paysages-2/suivis-participatifs-et-scientifiques/suivis-scientifiques/lynx/>

Lien vers la synthèse 2017-2020 :

https://www.parc-chartreuse.net/content/uploads/2021/09/Lynx_Chartreuse_2017_2020_JB-1.pdf

CHAT FORESTIER

L'acquisition de données sur le chat forestier a été poursuivie en routine (suite objectif espèce de la synthèse données du plan de gestion).

En 2019, la base de données est passée de 70 contacts à près de 100 (collectés en interne et en externe), liée à une base documentaire photo, vérifiée et soumise à validation.

L'échange de données avec les LPO Isère et Savoie est opérationnel et a permis la validation des données issues de ces bases (lorsqu'elles sont documentées de photos), en lien avec François Léger/ONCFS.

Il est à noter que le nombre de données provenant d'observateurs extérieurs reste anecdotique, démontrant à nouveau la faible probabilité de détecter l'espèce (et de l'identifier avec certitude) en dehors d'une recherche spécifique à l'aide de piège photos.

L'ensemble des données est transmis à l'INPN après validation ONCFS. Le travail sur la collecte de matériel génétique a permis de documenter **en 2019** un nouvel individu provenant de Chartreuse – 1 cadavre issu de collision routière découvert à Voreppe (J. Bailly / RNHC) – ainsi que l'apport de 2 autres individus hors Chartreuse. Pour mémoire 3 individus avaient été collectés en 2018. Cet individu a fait l'objet des mesures biométriques et prélèvement génétique réalisés par le CNERA/ONCFS (Novembre 2019).

Une journée d'échange technique avec François Léger et Sandrine Ruetto à Birieux a permis de compléter la formation sur les phénotypes et de réfléchir à la mise en œuvre potentielle d'une étude sur les hybrides supposés, pour lesquels nous disposons en Chartreuse d'un jeu de données intéressant. Pour l'instant la lourdeur du protocole technique de récolte de poils amène à mettre de côté cette éventualité.

La publication du rapport de synthèse "*Le chat forestier en Chartreuse, un retour récent ?*" a été achevée en Septembre 2019 sur la base des données arrêtées à Mars 2019. Il a été diffusé à l'ensemble des partenaires (espaces protégés, associations, institutionnels...) et a été bien accueilli. Il est disponible en lien avec la fiche espèce sur le site du Parc.

https://www.parc-chartreuse.net/content/uploads/2021/09/Lynx_Chartreuse_2017_2020_JB-1.pdf

Le résultat obtenu devrait contribuer à éclairer le statut de l'espèce dans les publications en cours : Atlas des mammifères sauvages de France (Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères), Atlas des mammifères sauvages de la Région AURA (LPO), Nature Isère (MHN)

En 2020, le suivi s'est poursuivi en routine mais le temps de traitement des données a été allégé, les photos sont simplement stockées pour mémoire. Le statut indiqué en conclusion de la synthèse de 2019 est confirmé par les données recueillies, mais l'espèce n'est toujours pas contactée dans les massifs au sud de la Chartreuse.

Les résultats des analyses génétiques réalisés en 2019 (CNRS Lyon) ont été connus en septembre 2020 : 2 des 4 individus de Chartreuse collectés par nos soins en 2017 à 2019 et transmis à l'OFB - DRAS se sont révélés être des "**hybrides**", ce alors même qu'ils avaient fait l'objet d'un diagnostic "chat forestier" sur les critères de pelage et de longueur intestinale par François Léger (OFB). Les nouveaux marqueurs et mode de calcul génétiques sont peut-être en cause et remettent en question les diagnostics en nature de l'espèce. Dans l'attente seuls des animaux présentant un pelage "parfait" peuvent être considérés non-hybrides. Cela valide l'approche excluant toute observation non-documentée retenue pour le rapport de synthèse Chartreuse, mais pose la question de la qualité génétique de la population du massif, sur le front de colonisation de l'espèce.

Dans ce contexte, la mise en œuvre d'une étude sur les hybrides supposés (chats à pelage en partie blanc), pour lesquels nous disposons en Chartreuse d'un jeu de données photographiques intéressant (et à notre connaissance inédite en Europe...) reste nettement d'actualité. Ce d'autant que nous avons continué en 2020 de collecter des images très concluantes sur les chats "à pelage blanc" dans le cadre du réseau de suivi loup/lynx.

Comme décidé en 2019 lors de la journée d'échange technique avec François Léger et Sandrine Ruetto (OFB - DRAS) à Birieux, la lourdeur du protocole technique de récolte de poils nous a amené à mettre de côté cette éventualité (les photographies de ces chats à pelage blanc restent trop sporadiques, le contrôle des pièges prendrait trop de temps et il faudrait utiliser le mode vidéo, trop consommateur de piles et de relevés).

Dans le travail en lien avec la RN du Grand Lemps (Jérémy Lucas), la capture d'un individu est prévue sur ce secteur (autorisations OFB obtenues) mais lorsque le dispositif est opérationnel techniquement et administrativement l'individu ciblé n'est plus observé.

Contributeurs 2020 du réseau Loup / Lynx / Chat forestier :

Thomas Capelli, Olivier Janet, Thibaut Lacombe, Baptiste Merhan, Arnaud Pestel, Bastien Pascal, Vayre L. Nicolas Mircovich, D. Tournour, Cédric Demotié, Y. Piccoli, Nicolas Marty, Jean-Christophe Jay, Florence Pothier.
ONF : Sylvain Ducruet, Hervé Gléréan, Vincent Reynaud, Tristan Orecchioni, Rémi Desfontaine
OFB : Benoît Maréchal
RNHC : Jérôme Bailly

1.1.5. Suivi des passereaux à faible fréquence

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à la préservation des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales	CS10	Suivi des espèces faunistiques patrimoniales

En 2020, le merle de roche contacté en 2018 n'a pas été retrouvé sur le site de l'Aulp du Seuil, toujours plus aucune observation de sizerin flammé en période de reproduction à notre connaissance. A noter le premier cas de présence hivernale du merle à plastron constaté à notre connaissance toujours en RN le 13/12/2020 après une semaine de neige (40 cm au sol), à 1000 m d'altitude (Le Selet).

1.1.6. Amélioration des connaissances sur l'Apollon¹

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à la préservation des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales	CS10	Suivi des espèces faunistiques patrimoniales



©K. GURCEL

Contexte général

Emblème des montagnes européennes, cette espèce a régressé au cours du XX^{ème} siècle. Considérée comme Vulnérable à l'échelle mondiale, Quasi-menacée en Europe et actuellement, en Préoccupation mineure en France, il n'en demeure pas moins que nombre de populations de l'Apollon déclinent.

Comme suite à l'étude multi-partenaire engagée en 2018 sur cette espèce aux côtés de la Réserve naturelle des hauts plateaux du Vercors, de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy, du Parc naturel des Bauges, une formation des agents sur l'espèce et les conditions de prélèvement a été réalisée en juin 2018.

Les prélèvements ont eu lieu durant l'été 2018 sur les différents sites identifiés, à savoir, en chartreuse, dans le Vercors, dans les Bauges, dans le massif du Taillefer et dans le massif de Chastreix-Sancy. Les échantillons ont fait l'objet d'analyses génétiques réalisées en 2019 par le laboratoire FASTERIS en suisse et dont les résultats ont été analysés par le laboratoire de recherche grenoblois du LECA (Laboratoire d'Ecologie Alpine).

Rappel des objectifs de ce travail:

- Améliorer la connaissance de la répartition, des effectifs et de la dynamique de population
- Caractériser la génétique des populations de ces massifs et d'estimer les paramètres démographiques (taille des populations, consanguinité intra-populationnelle, flux d'individus entre populations, distances de migrations et histoire des populations de l'Apollon dans les massifs montagneux étudiés.
- Evaluer et connaître les échanges potentiels entre populations.

Les premiers résultats obtenus, publiés en 2020 montrent qu'il n'existe au sein des Alpes qu'une seule et unique espèce d'Apollon, ou de manière plus imagée, un « lot de gènes » homogène. Plutôt inattendu, ce premier résultat (à conforter) indique que les Apollons des Bauges ou de la Chartreuse ne diffèrent pas génétiquement

¹ Projet de recherche « Amélioration de la connaissance et caractérisation génétique des populations d'Apollon en Auvergne-Rhône-Alpes », PNR de Chartreuse et RNN des Hauts de Chartreuse, RNN Chastreix Sancy, PNR du Vercors et RNN des Hauts Plateaux du Vercors, PNR des Bauges, FLAVIA (Yann Baillet), LECA (Laurence DESPRES).

des Apollons du Vercors par exemple. Ces résultats confirment ainsi l'absence de sous-espèces au sein même des Alpes, historiquement évoquées dans la littérature scientifique.

Le deuxième résultat, tout aussi intéressant, nous apprend qu'à l'inverse les populations d'Auvergne sont génétiquement bien distinctes de celles des Alpes. La différence génétique actuellement observée est telle qu'elle pourrait justifier de classer les deux entités dans des sous-espèces différentes. Des analyses complémentaires permettraient de savoir si les Apollons du massif central sont génétiquement distincts des Apollons des Pyrénées ou non. L'étude souligne également que la diversité génétique de l'Apollon en Auvergne est particulièrement faible.

Ce travail ouvre des perspectives de recherche qui restent à construire et à financer et qui du coup apportent des éléments de réflexions cruciaux sur la question de la préservation de l'espèce, les possibilités de renforcement de populations entre massifs sans altérer l'intégrité génétique de l'espèce.

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter : <https://www.pole-invertebres.fr/apollons-dauvergne-et-des-alpes-la-recherche-sen-mele/> et <https://www.flavia-ape.fr>

1.1.7. Renouveau de l'Etude Syrphes²

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats semi-ouverts et ouverts	Maintenir la fonctionnalité et le patrimoine des habitats ouverts et semi-ouverts	Evaluer l'état de conservation des pelouses subalpines	CS3	Suivi syrphes

Dans le cadre du plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale des Hauts de Chartreuse, une seconde étude sur les diptères syrphidés a été réalisée en **2019 et 2020** sur les deux secteurs étudiés en 2008. L'objectif était de mesurer l'évolution de l'état écologique de ces habitats d'altitude (pelouses subalpine et pinèdes principalement) depuis 2008, via la méthodologie Syrph the Net /StN (<https://www.reserves-naturelles.org/publications/cahier-ndeg8-guide-technique-de-mise-en-oeuvre-d-une-etude-syrph-the-net-retours-d>). L'échantillonnage des syrphes a été réalisé à l'aide de tentes Malaise (Malaise, 1937). Standardisée, cette méthode de piégeage est passive (donc non attractive), non sélective (Fiers, 2004) et particulièrement efficace dans l'interception des insectes volants comme les adultes des diptères syrphidés. L'analyse StN est surtout basée sur la connaissance de l'écologie larvaire des syrphes.

En 2008, deux sites avaient été prospectés : le Granier avec 6 tentes et la Dent de Crolles avec 6 tentes, relevés sur 1 an. En **2019/2020**, les deux mêmes sites ont été prospectés avec 2 tentes par site mais une analyse renouvelée sur deux ans pour limiter les biais météo éventuels.

Résultats d'analyse étude Syrph 2019/2020

Sur les deux secteurs étudiés entre 2008 et 2020, une diminution des bioindicateurs de la famille des syrphes (Diptera) est observée (-16 % de l'abondance totale ; -7 % de la richesse spécifique). Le constat est similaire concernant la biomasse estimée, chutant en moyenne de -62 % (passe de $7,6 \pm 1,3$ à $2,9 \pm 1,2$ gr/jour) durant la décennie, soit une perte annuelle de la biomasse en invertébrés de -6,2 %. Concernant la syrphidofaune, les diminutions sont surtout observées dans les cortèges subalpins, notamment dans le secteur du Mont Granier. L'analyse des assemblages d'espèces, avec la base de données Syrph the Net, permet de quantifier cette dégradation fonctionnelle de -8 % à la Dent de Crolles et de -27% au Mont Granier.



² Extraits de « Diagnostic écologique des milieux subalpins du Mont Granier et de la Dent de Crolles (Chartreuse, Isère, 38) par la méthode « Syrph the Net », Amis de la Réserve du lac de Remoray, 2020, Claude Jocelyn, Bruno Tissot, Romain Decoin

Les pelouses et landes subalpines au Mont Granier devient en 2020 en mauvais état de conservation (Intégrité écologique (IE) = 36 %), enregistrant une baisse de -21% depuis 2008. Les espèces manquantes signent, par leur absence, une baisse de la typicité floristique durant cette décennie. A la Dent de Crolles, il semble, pour l'instant, que ces habitats ouverts soient en bon état (IE=65 % ±1 % entre 2008-2020). Les influences climatiques, combinées aux conditions stationnelles -certainement plus favorable, permettent peut-être une faculté de résistance plus forte qu'au Mont Granier. Si le substratum géologique (calcaire de l'Urgonien) et le pendage (20°) sont identiques, l'exposition diffère : exposée Sud-Est pour la Dent de Crolles et Nord-Ouest pour le Mont Granier. Ce dernier secteur est plus orophile que la Dent de Crolles (RNHC, 2018).

Dans les zones forestières, et malgré de bons à assez-bons résultats en 2019-2020 (IE Mont_Granier=59 % ; IE Dent_de_Crolles=72 %), les habitats de Pin sylvestre et Pin à crochets enregistrent une baisse de fonctionnalité. Ce constat est fortement marqué au Mont Granier (IE2008-2020=-32%) où le diagnostic pointe notamment un manque de maturité, mais surtout un dysfonctionnement du recrutement forestier (Pins et essences d'accompagnements). En l'absence de pastoralisme depuis plus de 60-70 ans, ce résultat est surprenant et semblerait être imputé aux modifications climatiques. A la Dent de Crolles (IE2008-2020= -8%), un maintien voire une augmentation de la fonctionnalité forestière était attendue, suite à l'abandon du pâturage (présence de nombreuses zones ouvertes en cours de recolonisation). Il est certes possible que la vitesse de recolonisation forestière soit extrêmement lente à cette altitude mais cela n'explique pas la diminution de la fonctionnalité. Serait-ce également un des effets des modifications climatiques ? Il a notamment été montré que dans les premiers stades de croissance des pins, la compétition au sein du couvert herbacé, l'éventuelle pression de pâture ou d'abrutissement, et l'importance du couvert neigeux constituent les facteurs déterminants les plus importants (Béguin, 2007). Encouragée par le réchauffement climatique, l'épicéa, par son caractère dominant dans les principales formations forestières en deçà des situations de crête, est un concurrent tout désigné du pin à crochet, en plus d'être à même de recoloniser les secteurs anciennement pâturés à partir de leur limite altitudinale inférieure avec la forêt (Allgaier-Leuch et al., 2016). Cependant, dans les conditions climatiques récentes et similaires, le pin ne semble guère souffrir de concurrence avec l'épicéa, dans la haute Chaîne du Jura (Béguin in Prunier & Boissezon, 2017). Il sera toutefois intéressant d'observer si le passage, à un moment donné, d'un seuil en matière d'extrêmes climatiques (durée d'enneigement plus courte, température moyenne plus élevée en période de végétation, sécheresses estivales accrues), favorise l'épicéa.

Une proportion importante des espèces inattendues (44 % des espèces observées en moyenne) est mesurée en 2019-2020. Cette composante de la faune collectée était déjà importante en 2008 (40 %). Celle-ci provient des habitats attenants, non ciblés par l'échantillonnage (Hêtraie, Pelouses montagnardes...), et a -pour la plupart des espèces- des affinités écologiques montagnardes voire collinéennes. Leur proportion reste stable au Mont Granier et augmente cependant de 10% à la Dent de Crolles entre 2008 et 2020. Pour ces espèces, pour l'instant « inattendues », il est probable que les changements d'habitat ne se produisent pas assez rapidement et qu'elles ne puissent trouver refuge à de telles altitudes à moyen terme (Prunier & Boissezon, 2017).

Il semblerait ne pas avoir de raison évidente pour que le site où le pâturage s'est arrêté il y a 60 ans, le Mont Granier, soit le plus gravement touché par des facteurs défavorables que la Dent de Crolles, où le pâturage ne s'est arrêté que récemment. Des données sur les précipitations pour chacune des stations étudiées seraient nécessaires pour étudier leurs différences et connaître leur évolution au cours des dix dernières années. Si, pour une raison quelconque, le Mont Granier a été plus chaud et plus sec que la Dent de Crolles, cela pourrait être considéré comme un lien climat – faune, expliquant le déclin de la faune de Granier et prédisant également que la faune de Dent de Crolles présentera le même déclin prochainement. Les données des suivis floristiques seraient intéressantes à étudier pour rechercher des éléments de compréhension de ce type. Précisons également que le pâturage naturel des ongulés sauvages est pris en compte dans la codification des pelouses subalpines (StN -23132, Speight & Castella, 2020). Ce dernier a un impact restreint³, surtout en l'absence de compétition avec les espèces domestiques (Ducommun, 1992). Il n'est pas exclu que les ongulés aient un impact à l'avenir surtout, dans un contexte d'augmentation des populations et de modification climatique (Fischer et al. in Prunier & Boissezon, 2017).

³ Selon Richard (1972) ce sont les éboulis qui sont plus menacés dans le Jura ; selon Ducommun, 1992 ce sont surtout les secteurs de dalles et de falaises qui seraient vulnérables au Chasseral et selon Jullien, 2012 dans les Bauges.

Ces résultats, inquiétants, sont certainement induits par les perturbations climatiques que ces habitats subissent de plein fouet depuis un demi-siècle (GIEC, 2018). Ces zones ouvertes et semi-ouvertes subalpines de Chartreuse, comme au Mont Granier et de la Dent de Crolles, sont des savanes karstiques froides et sèches, très fortement sensibles aux perturbations des précipitations, en quantité et en fréquence. Leur maintien semble menacé de disparition à moyen terme au profit des habitats montagnards. La vitesse des changements est inquiétante, à l'image de la mobilité « fuyante » des espèces dites inattendues, en dispersion dans des habitats subalpins qui n'auront certainement pas le temps de s'adapter et de les héberger.

Un article scientifique est en cours de rédaction pour une publication dans une revue scientifique qui devrait intervenir en 2022.

1.2. Espèces floristiques patrimoniales

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à la préservation des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales	CS8	Suivi des espèces végétales patrimoniales

Pour mémoire, un travail de mise à jour des connaissances floristiques de la Réserve Naturelle a été finalisé en 2017 à l'occasion de la révision du Plan de Gestion. Ce travail a permis de refaire un point complet, secteur par secteur, sur les **priorisations** en termes de recherche de connaissance complémentaire et de conservation. Il compile tableaux de priorisation par milieu, fiches espèces et cartes thématiques et est disponible sur simple demande.

L'effort continu de contrôle des stations floristiques à enjeu et la prospection d'espèces à rechercher/trouver donne lieu annuellement à une transmission des données au Pôle d'Information Flore et Habitats (PIFH) piloté par le CBNA. En interne, une liste commentée des espèces de la Réserve est mise à jour annuellement pour intégrer au fur et à mesure les nouvelles connaissances acquises et éventuellement reconsidérer les priorités de conservation et recherches de connaissance si nécessaire.

Pour mémoire, l'ensemble des photos ci-après sont de P. GARDET (RNHC).

L'année 2019 a été sensiblement moins riche que les années précédentes en termes d'apport de connaissance nouvelles sur la flore de la RN. La saison de prospection a été notamment affectée par des urgences à traiter au niveau du service. Il est aussi à noter qu'en raison des fortes chaleurs mais aussi de la charge de certaines parties des pâturages, la flore des alpages a été particulièrement peu visible sur l'été 2019. Cependant, quelques nouvelles données dignes d'intérêt ont été récoltées en 2019 :



Le **blechnum en épi (*Blechnum spicant*)**, fougère forestière recherchant des sols très acides, abondante dans les massifs aux sols acides fréquents (ex Belledonne) a été recensée pour la première fois à notre connaissance dans le secteur du Granier. Il s'agit de la troisième station recensée seulement sur la Réserve Naturelle, et probablement la plus importante des trois. Cette observation confirme une nouvelle fois l'étroite dépendance de la flore au substrat géologique de la RN, puisque cette station est installée sur un affleurement peu étendu du niveau dit « vire à orbitolines », en association à une rhodoraie aux affinités écologiques proches. Ce niveau géologique marneux et souvent imperméable, bien que peu épais, réunit les conditions à une acidification accélérée des sols et l'accueil d'espèces acidophiles stricte qui viennent s'ajouter à la flore calcicole voisine.



La **clématite des Alpes (*Clematis alpina*)** : figurant parmi les espèces rares et emblématiques de la RN, une nouvelle station sensible de cette plante « liane » a été découverte en bordure d'un sentier pourtant très fréquenté, mais qui n'avait

jamais été recensée. Le travail de prospection et de connaissance n'est jamais fini ; cette donnée sera à prendre en compte en cas d'aménagement/entretien de ce sentier !



Un spécimen exceptionnel de hêtre (*Fagus sylvatica*) est à mentionner, au beau milieu des dédales de lapiaz du plateau du Granier. Il présente un morphotype exceptionnel, par marcottage des branches maintenues au sol (poids de la neige?). Ce spécimen remarquable se situe à une altitude inhabituellement haute pour l'espèce, à l'étage subalpin supérieur, et dans un contexte pédologique défavorable à l'espèce.

L'année 2020 a permis de recontacter, contrôler ou découvrir plusieurs nouvelles stations à enjeu très importants pour la RNHC.

La violette du Mont-Cenis

Plante endémique des Alpes occidentales, qui caractérise les éboulis calcaires de petits blocs encore mobiles, aux étages subalpin et alpin, la Violette du Mont-Cenis n'était pas connue dans le massif cartusien jusqu'en 2001. Une seule petite population extrêmement isolée avait été découverte par JC Villaret (CBNA) dans la Réserve. Cette population a d'ailleurs été fortement menacée par des travaux de protection et de prévention des risques naturels (filets métalliques et plantations) sur ce secteur. Des recommandations du gestionnaire sur la réalisation des travaux ont permis de limiter les impacts sur cette espèce.

En 2020, la station de Violette du Mont-Cenis a pu être à nouveau observée sous les Rochers de Bellefont. La précarité de cette station de quelques dizaines de pieds restreinte à un éboulis de quelques dizaines de m² est à souligner. Station à suivre et tout nouveau projet de plantations type RTM à proscrire.



La renoncule de Seguier (*Ranunculus seguieri*)



Orophyte des Alpes et des Apennins, la Renoncule de Séguier recherche les éboulis calcaires fins et terreux, en situation plutôt bien ensoleillée, aux étages subalpin et alpin. Rare en Chartreuse, elle n'était connue que de la Grande Sure et de Chamechaude, puis découverte en 2001 sur la Réserve Naturelle.

Les prospections floristiques ont permis de contrôler ou découvrir de rares stations supplémentaires depuis plusieurs années, mais toutes extrêmement précaires et toutes situées dans le secteur Sud-Est de la Dent de Crolles. En 2020, quelques pieds ont été contactés parmi la station de violette du Mont-Cenis déjà identifiée, ce qui en fait vraiment un site floristique exceptionnel pour le massif.

Le lycopode des Alpes (*Diphysastum alpinum*),

Cette espèce acidophile discrète des landes à rhododendron est protégée au niveau national. Elle n'était connue historiquement que sur deux localités en Chartreuse. Au début des années 2000, P. Boquerat l'observe pour la première fois à la Dent de Crolles. En Novembre 2020, nous observons cette espèce sur une nouvelle station, toujours à la Dent de Crolles, avec une trentaine de pieds. Cette nouvelle station floristique à enjeu dans ce secteur de la Réserve renforce encore son statut comme un haut-lieu de la flore cartusienne, en particulier en ce qui concerne les espèces orophiles. Cette station est potentiellement menacée par les feux de bivouac.



L'Armérie des Alpes (*Armeria alpina*)



Cette espèce typique des pelouses et rocailles d'altitude est rare sur la Réserve, qui renferme du reste les seules stations cartusiennes. Deux stations ont pu être retrouvées et contrôlées en 2020, dont une directement menacée de cueillette ou par le piétinement sur un passage très fréquenté près d'un sommet majeur de la Réserve. La seconde, plus importante numériquement, est située dans des pentes mieux protégées.

La petite pyrole (*Pyrola minor*)

La Petite Pyrole est surtout représentative des landes froides et exposées, aux étages subalpin supérieur et alpin inférieur. En Chartreuse, elle est très rare. Il en est de même sur la Réserve, avec seulement quatre stations recensées. L'une des plus importante d'entre elles a pu être retrouvée, dans le secteur de Bellefont, montrant une soixantaine de pieds minimum recouvrant un périmètre d'une dizaine de mètres dans des pentes très raides et à priori peu menacées.



Le panicaut ou chardon bleu des Alpes (*Eryngium alpinum*)

Cette espèce emblématique de la flore alpine, pourtant théoriquement assez aisée à détecter, n'a été découverte que tardivement en Chartreuse, à tel point que des interrogations ont d'abord été émises quant à l'origine spontanée de l'espèce sur le secteur de l'Aulp du Seuil. **En 2020**, une station qui avait été signalée sur le versant Est du crêt de Mallissard dans l'Aulp du Seuil a pu être retrouvée. Une cinquantaine de très discrètes feuilles basales ont été observées mais sans aucun pied fleuri. Il s'agit de la quatrième station connue sur l'ensemble de la Chartreuse et la troisième sur la Réserve Naturelle. Le statut exact de cette station devra être approfondi en l'intégrant dans le suivi CBNA à l'échelle alpine.



La racine de corail (*Corallorrhiza trifida*)

Inféodée aux hêtraies et forêts résineuses des étages montagnard et subalpin inférieur, cette discrète orchidée forestière a été découverte en 2001 sur la Réserve et comptait jusque-là seulement 4 observations. Une nouvelle observation d'un pied unique a pu être faite en 2020 sur le secteur sud du Pinet, mais confirmant toujours la difficulté de localiser l'espèce et la fragilité des stations.



La violette des Pyrénées (*Viola pyrenaica*)

Cette plante neutro-calcicole des pelouses, prairies et boisements clairs des étages montagnard et subalpin, est rare à peu fréquente dans les Alpes, bien que sans doute aussi largement méconnue. Très peu citée en Chartreuse, l'espèce a été observée très ponctuellement dans le Nord-est du Plateau du Granier en 2020.

2. Patrimoine Abiotique

2.1. Climat

2.1.1 Phénoclim

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à l'étude de l'évolution des climats	CS11	Poursuivre le suivi des conditions météorologiques sur la Réserve

Pour mémoire, la Réserve Naturelle des Hauts de Chartreuse participe au programme Phénoclim depuis 2012. Ce programme scientifique et pédagogique porté par le CREA invite le public à mesurer l'impact du changement climatique sur la végétation en montagne. Réalisé à grande échelle par un grand nombre de bénévoles ou de structures, ce programme de suivi permet d'avoir un regard sur l'évolution du climat et les changements induits à l'échelle des Alpes, du Massif Central et des Pyrénées. Commencé en 2006 à l'échelle alpine, celui a accumulé plus de 10 ans de relevés phénologiques et climatiques. L'ensemble de ces données et relevés phénologiques est accessible à tous sur le site du CREA.

Dans le cadre de ce suivi, le personnel de la Réserve suit chaque année la phénologie de 9 arbres de références (3 sorbiers des oiseleurs, 3 bouleaux, 3 épicéas), situés à proximité les uns des autres autour de la station de mesure Phénoclim. Ces arbres sont observés chaque semaine de printemps et d'automne pour noter leur état phénologique. Ces observations sont complétées par la station automatique, implantée dans ce même secteur à 1526m d'altitude et enregistrant les températures à différentes hauteurs du sol (0cm, 30cm et 2m). Les données de température sont récupérées mensuellement sur le site par le personnel de la Réserve et transmises au CREA, qui les met en ligne (<http://phenoclim.org/fr/quest-ce-que-phenoclim>).

Bilan 2019

Indice phénologiques 2019

Durant le printemps 2019, la végétation s'est développée ni en avance, ni en retard par rapport aux 14 dernières années de suivi du programme Phénoclim et au regard de l'ensemble des stations qui sont suivies.

Indice de printemps 2019

Basse altitude : **0,0 jours**

Haute altitude : **- 0,2 jours**

Valeurs par rapport à la moyenne 2006-2019 des données Phénoclim

Moyenne des températures : **+ 0,3 °C** au printemps par rapport à la normale 1981-2010

Sources des données : MétéoFrance

En 2019, la date de débourrement a été dans la moyenne de 2006-2019 quel que soit l'altitude. Cette valeur moyenne de développement de la végétation pourrait s'expliquer par les **températures hivernales au-dessus de la normale et les températures printanières plutôt fraîches** obtenues dans les Alpes et les Pyrénées, sachant que ces deux massifs concentrent la grande majorité des observations.

Indice d'automne 2019

	Alpes	Pyrénées
Basse Altitude (< 1400m)	-1,4 jours	/
Haute Altitude (> 1400m)	+ 4,3 jours	-2,5 jours

Valeurs par rapport à la moyenne 2006-2019 des données Phénoclim pour les Alpes et 2013-2019 pour les Pyrénées

Moyenne des températures : **+ 1,0 °C** l'automne et **+ 1,7 °C** l'été en 2019 en France par rapport à la moyenne 1981-2010

Sources des données : MétéoFrance

Les événements météorologique de l'été/automne 2019 ont été particulièrement contrastés, donnant lieu à des réponses de la végétation tout aussi contrastées. Le changement de couleur a été en retard au-dessus de 1400m d'altitude (environ 4 jours de retard) et légèrement en avance en dessous de 1400m d'altitude (environ 1 jour d'avance).

Climat 2019

L'hiver 2019 et le printemps 2019 se sont caractérisés par une pluviométrie légèrement déficitaire (-10% en hiver et -10% au printemps par rapport à la moyenne 1981-2010). Les températures ont été douces pendant l'hiver (+1,3°C) et globalement dans la moyenne pendant le printemps (+0,3°C). Ce constat national cache cependant d'importants contrastes par massif. Certains massif (Alpes du Sud, ¼ Est des Pyrénées) se sont retrouvés très largement déficitaires en précipitations hivernales. Les Alpes du Nord sont restées dans la moyenne sur ce paramètre.

Au printemps, les températures ont été plus fraîches qu'à la normale dans les alpes et les Pyrénées. Les cumuls de précipitations ont été globalement normaux mais on constate là aussi de fortes disparités entre massifs.

L'automne 2019 a été chaud avec des températures en septembre /octobre/novembre supérieures à la normale d'environ 1°C. Cet automne chaud prolongeait un été déjà record avec +1,7°C par rapport à la moyenne 1981-2010.

La pluviométrie estivale a été déficitaire (-20% de moins que la normale à l'échelle nationale. Ce déficit s'est poursuivi jusqu'en septembre (30% de moins que la normale en septembre), avant que des pluies intenses rendent la pluviométrie de la période septembre, octobre, novembre excédentaire (30% de plus que la normale à l'échelle nationale).

Encore une fois, on note de fortes disparités à l'échelle des massifs. Les alpes du Nord sont globalement restées dans les valeurs normales.

Bilan 2020

Indice phénologiques 2020

Indice de printemps 2020			
	Alpes	Pyrénées	
Basse Altitude (< 1000m)	- 6,1 jours	/	
Haute Altitude (> 1000m)	- 9,8 jours	- 13,0 jours	

Valeurs par rapport à la moyenne 2006-2019 des données Phénoclim pour les Alpes et 2013-2019 pour les Pyrénées

Moyenne des températures : **+ 2,7 °C** l'hiver et **+ 1,7 °C** le printemps en 2020 en France par rapport à la moyenne 1981-2010

Sources des données : Météo-France

Durant le printemps 2020, la végétation dans les Alpes s'est développée bien en avance par rapport à la moyenne des 15 dernières années autant en basse altitude (-6,1 jours) qu'en haute altitude (-9,8 jours). La précocité du développement s'explique en partie par le températures hivernales et printanières bien au-dessus de la normale.

Indice d'automne 2020			
	Alpes	Pyrénées	
Basse Altitude (< 1400m)	1,0 jour d'avance	/	
Haute Altitude (> 1400m)	0,7 jour d'avance	4,4 jours d'avance	

Valeurs par rapport à la moyenne 2006-2019 des données Phénoclim pour les Alpes et 2013-2019 pour les Pyrénées

Dans les Alpes, le changement de couleur des feuilles à l'automne 2020 s'est produit à une date moyenne quand on considère la moyenne des 14 dernières années de mesure de Phénoclim : un très léger avancement à basse altitude et à haute altitude (respectivement 1 jour et 0,7 jour d'avance).

Climat 2020

Les températures en France ont été douces pendant l'hiver 2020 (+2,7°C) et pendant le printemps (+1,7°C). Les cumuls de précipitations en France ont été légèrement supérieurs à la moyenne pendant l'hiver (+10% par rapport à la moyenne 1981-2010), alors que le printemps 2020 a été légèrement déficitaire.

Sur la période de décembre 2019, janvier et février 2020, les températures ont été proches de la normale en zone de montagne par rapport aux chiffres nationaux mais restent bien au-dessus des moyennes de saison. Les précipitations hivernales ont été au -dessus de la moyenne dans les Alpes et déficitaire dans d'autres massif comme le Massif Central (- 40 à - 30% de précipitations) ou la partie ouest des Pyrénées.

Les mois de mars, avril et mai ont connus des températures très douces y compris en zone de montagne. Les cumuls de précipitations ont été normaux dans les alpes, déficitaires dans le Massif Central et excédentaires dans les Pyrénées.

En France, les mois de septembre à novembre ont connu des températures supérieures de 1,1°C par rapport à la normale. Mais si on regarde massifs par massifs, on constate des disparités. Les Alpes par exemple ont eu des températures proches de la moyenne des 30 dernières années avec, dans les Alpes du Nord des températures seulement supérieures de + 0,4°C par rapport à la moyenne 1991 -2020.

En France, la pluviométrie a été déficitaire de 10% par rapport à la moyenne de 1981-2020. Le Sud des Alpes a été très peu arrosé, le Nord des Alpes un peu plus mais reste déficitaire de 13% par rapport à la moyenne de 1991-2020.

2.1.2 Suivis des glaciers souterrains

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats souterrains	Mieux préserver les patrimoines naturel et culturel de l'habitat souterrain	Rester un territoire d'expérimentation scientifique	PR1	Impulser ou participer aux études scientifiques réalisées sur la RN
Veille écologique et climat	Réaliser une veille sur les changements environnementaux et sur l'évolution de la dynamique de certaines populations	Contribuer à l'étude de l'évolution des climats	CS11	Poursuivre le suivi des conditions météorologiques sur la Réserve

Un suivi des glaciers souterrains du Gouffre du Grand glacier (alpette de Chapareillan) a été engagé en 2014 avec la contribution du Spéléo Club de Savoie (SCS). Un suivi identique a été engagé en 2017 dans le Gouffre Alain Daniel sur l'Aulp du Seuil avec la contribution du spéléo club des Furets jaunes de Seyssins (FJS). Interrompu pour des raisons liées à des questions de propriété foncière, celui-ci a repris en 2020.

L'objectif de ces suivis est de documenter l'impact potentiel des changements climatiques sur ces micros appareils glaciaires, en les couplant à celui déjà engagé avec la station Phénoclim située sur l'Alpette de Chapareillan.

Suivi du glacier souterrain du Gouffre du Grand Glacier (Alpette de Chapareillan) – Suivi par le SCS⁴

Niveau de Glace

L'impact du réchauffement climatique se confirme une fois de plus par l'abaissement général du niveau de la glace. Par endroits, il impacte même la géométrie d'ensemble du glacier. Cela a amené le Spéléo Club de Savoie en charge du suivi, à sécuriser à l'aide d'une main courante en acier et des prises de pieds en U métalliques, une portion d'environ 10 mètres au-dessus d'un vide de 15 mètres, vide qui s'est créé avec le temps et la fonte de la glace.

Comme tous les ans, dorénavant, il a fallu créer des repères à -1 ou -2 mètres par rapport aux repères originels qui devenaient inaccessibles. Les résultats restent orientés vers la fonte du glacier :

De août 2014 à août 2015 le niveau de la glace a baissé de 19 cm (24 profils de mesures)

De août 2015 à août 2016 le niveau de la glace a baissé de 27 cm (26 profils de mesures)

De août 2016 à août 2017 le niveau de la glace a baissé de 29 cm (22 profils de mesures)

De août 2017 à mai 2018 le niveau de la glace a baissé de 14 cm (14 profils de mesures)

De août 2017 à août 2018 le niveau de la glace a baissé de 18 cm (21 profils de mesures)

De août 2018 à août 2019 le niveau de la glace a baissé de 20 cm (18 profils de mesures)

De août 2019 à août 2020 le niveau de la glace a baissé de 28 cm (14 profils de mesures)

Mais, plus que la fonte qui a été très importante entre 2019 et 2020, c'est l'état général du Grand Glacier qui est préoccupant .

A de nombreux endroits, la mesure aux repères est devenue impossible, la glace ayant disparu. Outre la traversée en haut de méandre, que le SCS a rééquipée, en milieu de toboggan apparait une zone où la progression se fait sur une lame de glace de quelques cm de large.

De plus, le fait que le sommet du toboggan est en net recul (plus de 7 mètres depuis les premières mesures), amène à proposer une analyse mécanique.

Il y a 10 ans, le toboggan travaillait comme une dalle sur 4 côtés, la portée entre parois du méandre n'excédant pas 4 mètres. Avec la montée en température, c'est à la jonction roche/glace que la fonte a été la plus importante, ce qui a entraîné à maints endroits la désolidarisation de la langue de glace et des parois. Actuellement, la dalle inclinée du glacier se comporte comme une dalle sur deux appuis : en bas et en haut, donc avec une portée de plusieurs dizaines de mètres. Cela entraîne une flexion importante (d'où une pente beaucoup plus raide au sommet) et une poussée énorme aux appuis (d'où le recul important du sommet du toboggan). Une rupture de l'ensemble de la langue glaciaire n'est pas une hypothèse à écarter.

En tout état de cause, ce n'est plus une cavité à explorer sans un bon bagage technique.

⁴ Extrait du rapport d'activité annuel fourni par le Spéléo Club de Savoie, « CAMP ALPETTE du 28 juillet au 12 août 2018 », B. CABROL, 9 p.

Capteurs de températures

En 2019, les données de 4 des capteurs ont été récupérées, seul celui situé dans le toboggan (C4) n'a pas pu être atteint en escalade naturelle. Il a été récupéré et déplacé en 2020. L'ensemble des données a été récolté et restent à être exploité.

Suivi du glacier souterrain du Gouffre Alain Daniel (Aulp du Seuil) – Suivi par les FJS⁵



Le gouffre Alain-Daniel et son glacier souterrain ont été découverts en 1962. Depuis 2017, le spéléo club des Furets Jaunes de Seyssins s'intéresse au fonctionnement de cette glacière unique sur le plateau de l'Aulp du Seuil (massif de la Chartreuse, Préalpes du Nord, France).

Grâce au soutien de la Réserve naturelle des Hauts de Chartreuse, du matériel a été financé pour le suivi du glacier au moyen de thermomètres enregistreurs. Lors des visites régulières, des mesures de hauteur de glace sont réalisées à des points définis.

Ce suivi a donné lieu à la rédaction d'un article (en annexe de ce rapport).

Les mesures de niveau de glace, comme pour le gouffre du Grand Glacier, font ressortir un écart maximum entre les mesures de l'ordre de 20cm en 2020. En juillet 2018, il y avait un excédent de glace par rapport aux autres mesures. L'année 2020 est marquée par une baisse du niveau du glacier sur la quasi-totalité des points de mesures. Ceci est à mettre en relation avec un hiver 2019/2020 très doux et peu de fonte de neige au printemps.

Malgré la dynamique aérologique, le glacier est en train de fondre comme le montrent les températures annuelles positives au niveau du glacier supérieur. Cette tendance concorde avec les mesures effectuées par le SC Vienne en 2005 et s'inscrit dans la dynamique d'évolution des glaciers souterrains observée en Europe depuis plus de vingt ans.

2.2. Géologie hydrogéologie

2.2.1 Suivis spéléologiques⁶

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats souterrains	Mieux préserver les patrimoines naturel et culturel de l'habitat souterrain	Rester un territoire d'expérimentation scientifique	PR1	Impulser ou participer aux études scientifiques réalisées sur la RN
		Améliorer les connaissances sur les ressources en eau pour en assurer la préservation	MS9	Poursuite et synthèse des études sur les structures souterraines et le fonctionnement des circulations d'eaux souterraines

Plusieurs suivis annuels réalisés par des tiers et auxquels la Réserve s'associe soit techniquement, soit financièrement, sont engagés depuis plusieurs années sur cette thématique et se sont poursuivis en 2018.

Annuel depuis 2007 – Recherches spéléologiques et karstologiques sur le réseau du Granier et de l'Alpe

Demande extérieure - Réalisation : Spéléo Club de Savoie

Annuel depuis 2007 – Recherches spéléologiques et karstologiques du réseau de l'Aulp du Seuil

Demande extérieure - Réalisation : Spéléo Club de Vienne puis Spéléo Club des Furets Jaunes de Seyssins

Le propriétaire de l'Aulp du Seuil n'ayant pas souhaité voir un campement s'installer, les travaux spéléologiques n'ont pu être poursuivis. Seul le gouffre Alain Daniel est suivi.

5 Extrait de l'article Étude du glacier souterrain du gouffre Alain Daniel : résultats préliminaires, Rédaction : Théophile Cailhol et Vincent Franzi, Furets Jaunes de Seyssins (FJS), Fédération Française de Spéléologie.

6 Éléments techniques issus des rapports d'activité annuels des clubs.

Camp scientifique alpette de Chapareillan

En 2019 :

- Plusieurs explorations ont abouti rapidement à un constat de non-poursuite humaine de la cavité.
- Quelques trous ont donné des développements inférieurs à 20 m
- Seules les explorations de 2 nouveaux gouffres : Trou du Blair n°628 et le Golet Coco n°670 ont rapporté respectivement 42m et 44,5m de premières.

En 2020

- De nombreuses cavités ont été revues sans donner de résultats probants, sauf dans un cas :
La cavité N° 195, situé à une centaine de mètres du camp - d'où son nouveau nom : trou du voisin -, a fini par donner de nouveaux développements après explorations. Pour le moment, il remonte plein Nord et a atteint un développement supérieur à 600 mètres.
- Les prospections, sur le flanc Est du synclinal, ont permis de mettre au jour une jolie cavité, à la limite du flanc Est et de l'alpage :
Le N°631 débute par un petit effondrement, suivi d'un boyau d'environ 10 mètres, qui débouche sur un beau puits de 14 mètres. La suite est un méandre confortable, agrémenté de puits remontants, d'un petit affluent qui crée un ru actif et de quelques concrétions. Mais l'actif s'engouffre trop tôt dans un méandre large d'une dizaine de centimètres et aéré. Le tout représente 80 mètres de développement.
- Les prospections dans le centre du synclinal, sur l'Alpe, ont permis de repérer quelques trous souffleurs qu'il faudra revoir les prochaines années

Le camp de l'alpette reste partagé entre plusieurs clubs de spéléologie comme il est demandé par le gestionnaire (1 camp par système karstique).

2.2.2 - Travaux internes Balme à Collomb

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Habitats souterrains	Mieux préserver les patrimoines naturel et culturel de l'habitat souterrain	Préserver les sites paléontologiques connus	IP2	Protection de stations patrimoniales et de sites paléontologiques et archéologiques



Démarrés en 2017 et achevés en 2020, les travaux de réfection interne de la Grotte de la Balme à Collomb (localisés sur la trémie d'entrée) ont eu pour objectif de conserver l'accessibilité à l'intérieur de la grotte afin de pouvoir assurer à la fois les études scientifiques mais également les visites qui se déroulent dans le cadre de la fête préhistorique organisées par la Commune d'Entremont le Vieux tous les 4 ans.

Prévue en 2020 la fête préhistorique n'a pas pu se tenir en raison de la pandémie de COVID 19.

Cette opération de remise en état intérieure a été financée par la Réserve naturelle (prise en charge des coûts humains mobilisés pour l'opération) et par la commune d'Entremont le Vieux (prise en charge de l'achat du matériel nécessaire aux travaux).

L'ensemble de l'opération a été gérée et organisée par le Spéléo Club de Savoie sous la houlette de Christian HERMENN du SCS. Plusieurs séances de travail ont permis durant toutes ces années de stabiliser une nouvelle fois la trémie d'entrée (2017) de remettre en état les plates formes d'accès à la salle du haut (2018) et de sécuriser l'ensemble (2019) en enlevant un maximum de déchets (2020).

Les dépôts importants qui s'étaient accumulés avec les années juste au-dessus de l'entrée ont été sortis manuellement (plusieurs mètres cubes de cailloutis sortis à la main et à quatre pattes...) et étalés devant l'entrée. Les anciens matériaux de construction des plates formes ont également été évacués vers la vallée.

Une opération de nettoyage menée avec **Chartreuse propre en 2020**, entre deux confinements aura permis d'évacuer la totalité des déchets qui n'avaient pas encore été redescendus (cf. Action de sensibilisation dans ce même document).

Au total, pour la remise en état intérieure de la Balme à Collomb, c'est environ

- 120 kg de matériel montés à dos d'hommes pour la constitution des gabions la stabilisation de la trémie
- 250 à 300 kg de matériaux monté par hélicoptère + matériel nécessaire à la mise en œuvre des travaux monté à dos d'hommes à chaque fois (perfo, outillage, petit matériel et de quoi ouvrir les portes).

A chaque portage, c'est environ 50 kg partagés entre tous les bénévoles du club spéléo.

Il a été installé sous terre, 6 étais, 3 caillebotis, une échelle de 4m, les gabions ainsi que du câble et tout le petit matériel pour l'installation des passerelles(câbles, amarrages, goujons, main-courantes au sommet de l'échelle, etc....).

La Réserve naturelle remercie donc vivement les spéléologues du Spéléo Club de Savoie pour l'investissement humains délivré dans cette entreprise qui reste en grande partie bénévole ainsi que Chartreuse propre pour son aide. Cette opération n'aura pu être réalisée sans eux.

2.2.3 – Valorisation du patrimoine géologique

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Valoriser les résultats des études scientifiques	CC2	Elaboration d'outils de vulgarisation d'études scientifiques

Illustrations Géologiques

En 2017 a été amorcé un travail d'illustrations à but de vulgarisation scientifique de la Réserve Naturelle, principalement axé dans un premier temps sur le patrimoine géologique, ses liens avec la structuration des paysages ainsi que son influence sur les habitats et les espèces.

Ce projet a été initié à partir du travail d'inventaire du patrimoine géologique de la RN mené les années précédentes, qui a conduit à constater qu'une partie importante de ce patrimoine est difficile d'accès et de compréhension pour le grand public (endokarst, éboulis froids), alors qu'il est central et incontournable dans chaque explication interprétative du site par les gardes sur le terrain ou au cours d'interventions en salle.

Le travail comportait plusieurs phases, partant d'une vue générale schématisée de la RN, qui est complétée par divers illustrations complémentaires en « loupes » développant des thématiques particulières (karst couvert, karst nu, éboulis froids, variétés des milieux rocheux pour la flore, etc.), puis par une troisième phase illustrant l'évolution paléogéographique progressive du site.

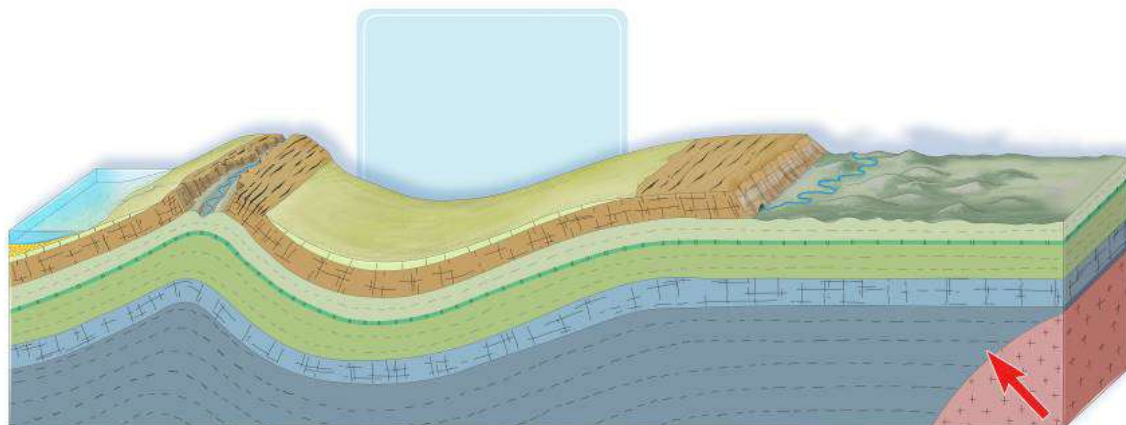
Ces illustrations sont destinées à être utilisées sur des supports très variés (internet, publications du parc ou de la RN, panneaux d'exposition, supports de terrain pour les AMM ou guides spéléo, support d'explication lors d'interventions grand public ou scolaires, etc.). Le travail de conception des illustrations est mené par un garde de la RN avec l'aide de ressources bibliographiques quand elles existent et, des réalisations graphiques par une illustratrice professionnelle (Hélène Fournié). Elles seront toutes accompagnées de textes explicatifs à deux niveaux de lecture permettant de commenter les illustrations mais aussi d'expliquer les difficultés et incertitudes dans la reconstitution des paléogéographies anciennes en Chartreuse (rédaction textes : Patrick GARDET, RNHC).

En 2019, ce travail s'est poursuivi pour sa troisième et dernière phase, en cours d'achèvement. Cette dernière phase cherche à illustrer l'évolution géologique et paysagère au cours du temps de la Réserve Naturelle. La conception de trois séries d'illustrations a été réalisée :

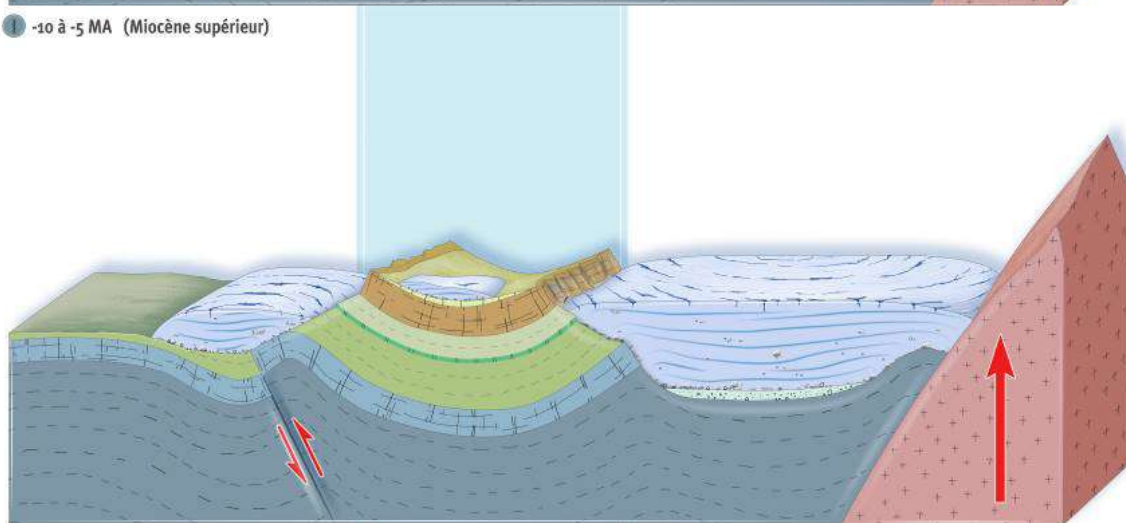
- l'une à l'échelle du massif, illustrant l'inversion du relief typique de la Réserve Naturelle,
- la seconde illustrant un secteur de la RN avec les évolutions progressives du relief de surface et des réseaux souterrains,
- la troisième, une dalle calcaire type de la Réserve.

Exemple d'un élément de la première série ci-dessous :

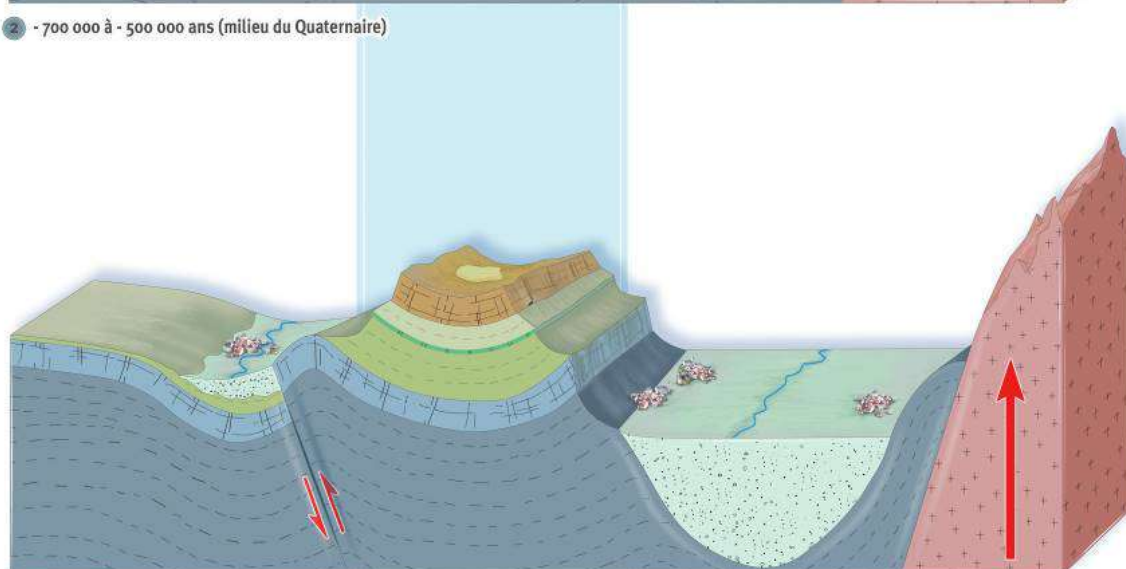
Évolution probable de la bordure orientale de Chartreuse en relief inversé



1 -10 à -5 MA (Miocène supérieur)



2 - 700 000 à - 500 000 ans (milieu du Quaternaire)



3 Aujourd'hui

- LÉGENDES
- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Glacier et blocs morainiques | Marnes Hauteriviennes |
| Dépôts fluvio-glaciaires quaternaires | Calcaires du Valanginien |
| Molasses tertiaires | Marnes du Valanginien / Berriasien |
| Calcaires et craies du Crétacé Sup. | Calcaires du Tithonien / Berriasien |
| Calcaires de faciès urgonien | Marnes noires de l'Oxfordien |
| | Socle cristallin |

Enfin, en parallèle de la programmation de la RN sur ses fonds propres, des illustrations complémentaires concernant la découverte du mosasaure mais aussi d'autres richesses paléontologiques concernant directement la Réserve Naturelle (Balme à Colomb, Grotte Tempiette), cherchent à mettre en lien cette découverte avec le contexte géologique et l'évolution paléogéographique de la Chartreuse. Cette série d'illustrations a été conçue par l'équipe de la RN et vient en complément des illustrations propres à celle-ci, avec une approche et un style graphique commun. Elles ont pu être mises en ligne à l'automne 2019 sur le site internet du Parc avec des textes explicatifs.

Esquisse :

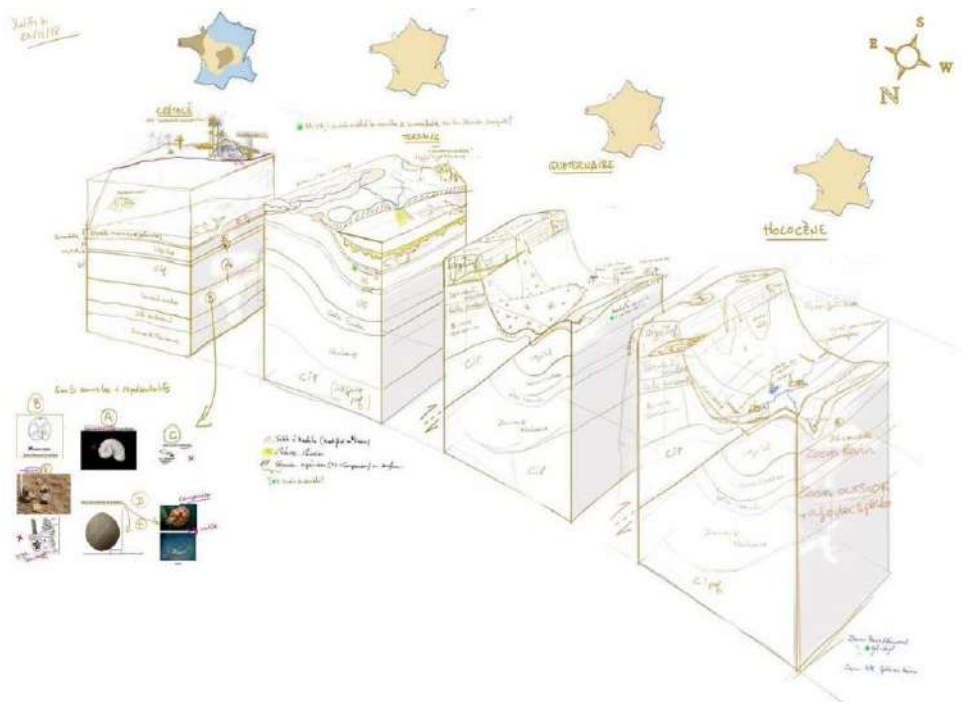


Illustration définitive

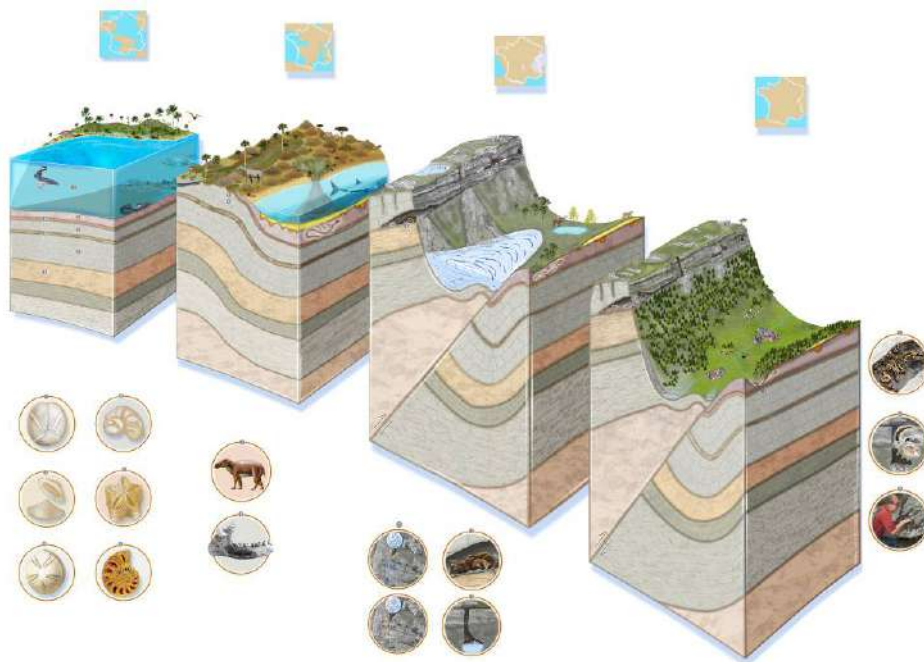
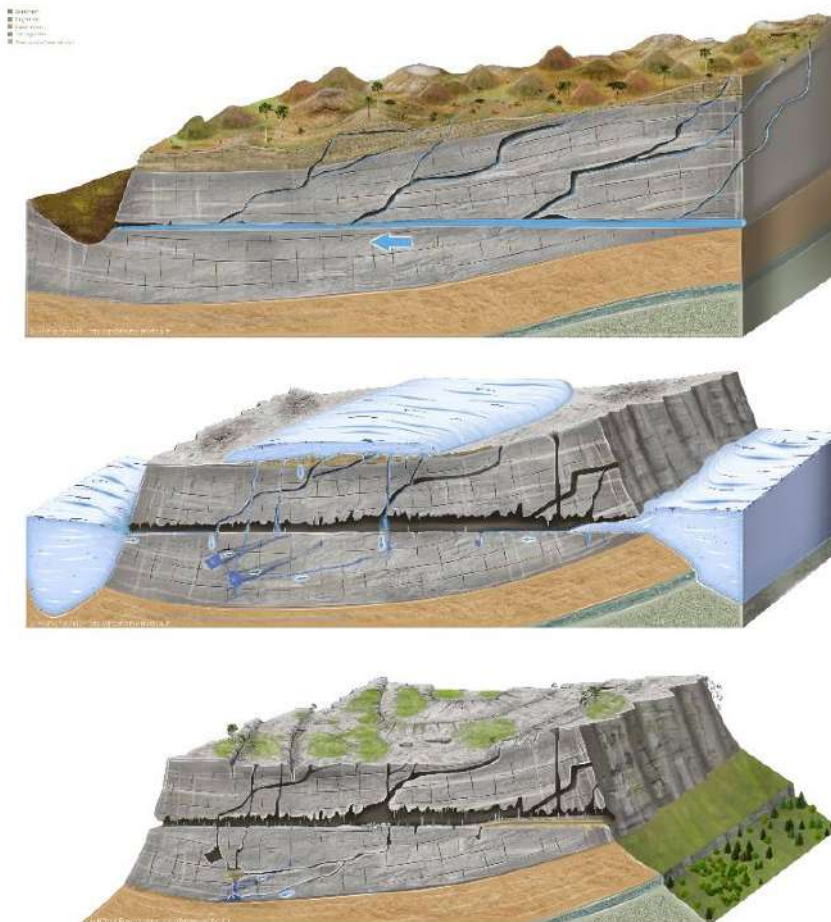
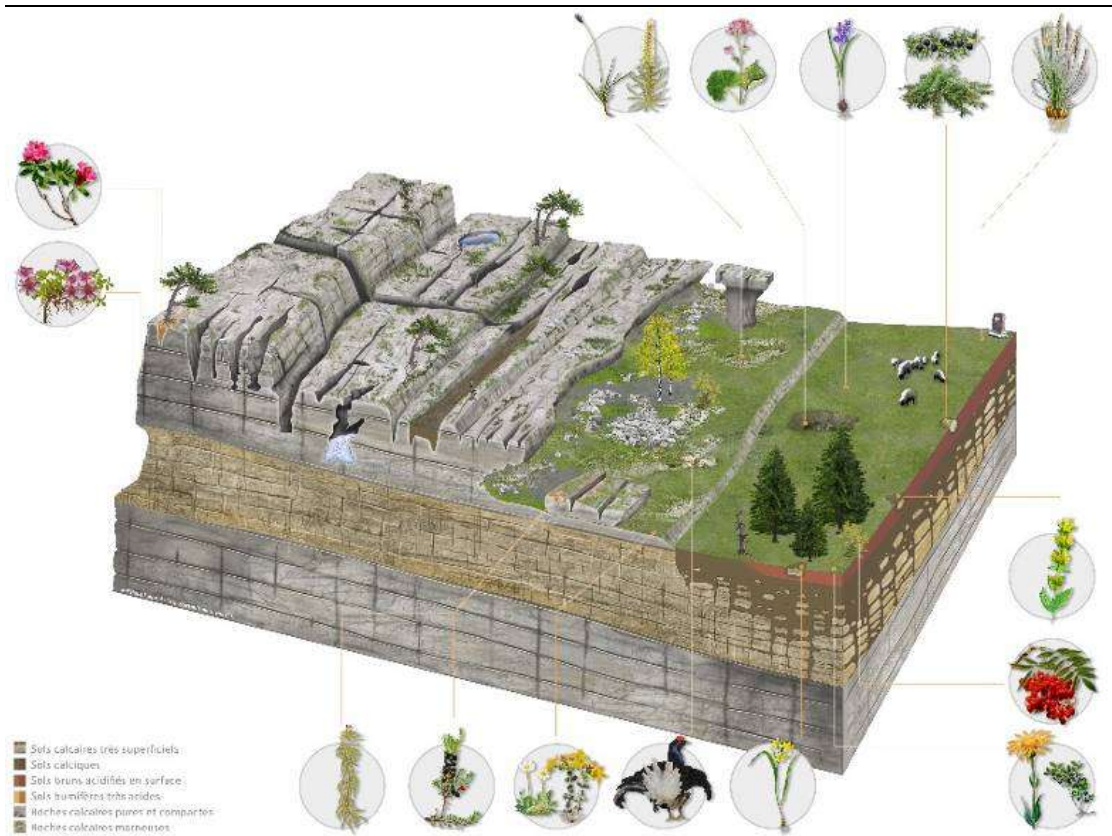


Illustration du Mosasaure



En 2020, les six dernières illustrations sur une collection complète de 23 éditées mettent l'accent sur l'évolution paysagère au cours du temps et de l'évolution des processus géomorphologiques. Quelques exemples ci-dessous :





Base de Données / Application Socle de Réserves Naturelles de France

Toujours dans le double objectif de recenser et valoriser le très riche patrimoine géologique de la Réserve Naturelle, le renseignement complet de la base de données SOCLE développée par la commission du patrimoine géologique de Réserves Naturelles de France a été entamé.

Actuellement, l'ensemble des faciès rocheux observables sur la Réserve Naturelle sont localisés et renseignés et illustrés par des photographies. Les géopatrimoines sensibles ne sont pas localisés. Une fiche de synthèse des patrimoines géologiques permet également de rapidement comprendre la diversité de la Réserve dans le domaine.

L'application est consultable sur l'adresse suivante : <http://vps459801.ovh.net/geologie/index.php>

Quelques extraits de l'application SOCLE en ce qui concerne la RNHC :



SOCLE
Regards sur la géodiversité des espaces naturels

Accueil Explorer Aide Liens

Accueil / Hauts de Chartreuse

Hauts de Chartreuse

Modifié le 13/01/2021 par GARDET.
Accès à la fiche synthétique

Q-1 / Approche géographique du territoire

La découverte géologique : contexte général se situe en montagne glaciaire, réseau de marnes à miches. Il est aussi important dans d'anciennes carrières par e

Spécimen de *Toxaster amplius*, un fossile d'oursin fréquent dans les calcaires marneux de l'Hauteriviennais, en cours de dégagement par les processus de gélifraction.

Au premier plan, faciès caractéristique de marnes à miches haute-riviennes, en contraste avec les calcaires récifaux urgoniens du second plan. Pilier Sud-Est de la Dent de Crolles.

géographique et is et morpholog
e contexte anthre

ment de calcaires crayeux du lien, exceptionnellement préservés sion au coeur du synclinal de e de Chapareillan. Il s'agit des s géologiques marines les plus observables sur la Réserve Naturelle us de Chartreuse.

Les brèches de pente visibles sur la Réserve Naturelle des Hauts de Chartreuse sont constituées de débris de calcaires urgoniens cimentés par de la calcite lors de périodes interglaciaires ou fini glaciaires plus chaudes que l'actuel. Elles sont aujourd'hui souvent recouvertes par la végétation, mais peuvent être ponctuellement affleurantes et exposées au démantèlement par la gélifraction. Elles peuvent alors développer des abris sous roche par érosion différentielle.

Réfection de bornes frontières

La RN accueille plusieurs bornes de limite départementale sur son territoire en pierre taillée.

Érigées en 1822 pour marquer la frontière entre Dauphiné et Savoie, ces bornes font partie du patrimoine historique de la RN. Certaines, situées dans les alpages sont en très mauvais état de conservation. Le temps, l'érosion des sols (naturelle et par le biais du piétinement animal) ont fait leur ouvrage et les bornes sont prêtes à tomber car en cours de déchaussement ou carrément déchaussées.

En 2018, l'association Patrimoine Héritage de nos villages, basée à St Mème, en collaboration avec la RN et l'Association des



Hauts de Chartreuse a réalisé une opération de remise en état des bornes 17 et 14.

En 2019, fort de l'expérience acquise pendant ce chantier qui s'est très bien déroulé, l'association Patrimoine héritage de nos villages a réitéré l'opération sur 2 autres bornes de ce même alpage qui sont également en mauvais état (16 et 19). Comme l'année précédente, ces travaux se sont faits manuellement avec le concours des bénévoles de l'association et à l'automne.

En 2020, il était prévu de remettre en état une dernière borne mais le contexte sanitaire n'a pas permis de le faire.

3. Sensibilisation, Communication, Education au territoire

3.1. Surveillance du territoire et police de l'environnement

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Développer l'animation sur la Réserve	SP1	Maintien des tournées de surveillance /information
		Développer l'animation sur la Réserve	SP2	Maintien et développement des liens avec les autres services de police, parquets et réseaux des réserves naturelles

En 2019, plusieurs événements imprévisibles sont venus alourdir la charge de travail sur cette thématique cette année.

Stage Citoyenneté

Une procédure particulière (RMA- Rapport de manquement administratif) a été traitée en lien avec la DREAL en police administrative (nouveau type de procédure pour le service cette année).

Une sollicitation du parquet de Chambéry nous a conduit à co-construire un stage « citoyenneté environnement » en collaboration avec la Maison du droit et de la justice de Chambéry, la RNR d'Aiguebelette et la RNN du Haut-Rhône français. Cette action consistant à proposer un stage citoyen gratuit en alternative aux poursuites pénales pour certains contrevenants des RN, est innovante et correspond à un rapprochement entre les ministères de la justice et de l'environnement. Ce type de stage est innovant également au niveau national et correspond à une volonté du ministère de la justice en ce qui concerne les primo délinquants en matière environnementale.



Stage de citoyenneté



La RN des Hauts de Chartreuse a largement contribué à la réalisation de la présentation théorique du stage, la présentation en présence des contrevenants-stagiaires, le co-encadrement des contrevenants-stagiaires sur une opération de ramassage de déchets conduite dans la RNR d'Aiguebelette pour des raisons pratiques.

Sécurité des agents

La question de la sécurité des agents des RN a également conduit à participer à différentes démarches auprès de RNF et des instances de tutelle dans le cadre du GPRNAURA. Les actualités juridiques importantes (loi OFB impliquant des modifications importantes des prérogatives des agents RN) ont également mobilisé du temps de mise à jour juridique. Enfin, un travail important de représentation des RN dans différentes instances pour assurer une meilleure efficacité du travail de police et une mise en commun des moyens et compétences a été mobilisé (MISEN 73, COLAEH 73, Groupe métiers police DREAL, réunion des gestionnaires AURA...). La

collaboration avec les Réserves Naturelles d'Aiguebelette et du Haut-Rhône Français a permis l'échange de services mutuels profitables à tous.

Surveillance du site

En 2019 le travail habituel de surveillance a donné des résultats en léger retrait par rapport aux années précédentes, bien que ce travail se fasse avec un public qui semble tendre à être de plus en plus « contestataire », mais aucun incident grave n'a été à signaler.

L'effort de surveillance et d'information des usagers sur le terrain en 2019 a été sensiblement identique aux années précédentes (145 j/agent), ainsi que le nombre de procédures qui ont dû être établies au titre de la police de l'environnement (11). Des contrôles de l'activité chasse ont pu également être réalisés, concernant la chasse au tétras-lyre et au chamois.

En 2019, la tendance du nombre d'infractions aboutissant à une procédure pénale est à un certain infléchissement à la baisse, probablement lié aux efforts de prévention et de répression combinés depuis 16 ans sur certaines infractions récurrentes comme cela se vérifie aussi sur d'autres RN au contexte comparable (chiens et cueillettes principalement). Les très fortes chaleurs estivales de 2019 ont également induit une diminution de la fréquentation en début d'été.

Pour autant, les besoins en moyens de surveillance représentent toujours un point particulièrement sensible pour une RN de montagne qui se distingue par sa complexité topographique et sa difficulté d'accès, sans oublier d'immenses réseaux souterrains fréquentés et à enjeux importants.

Types d'infractions relevées

De nombreuses atteintes environnementales ne peuvent pas toujours faire l'objet de procédures au titre des infractions prévues par le Code de l'Environnement (survol non réglementé spécifiquement par le décret de la RN et nouvelles pratiques qui ne pouvaient pas être anticipées au moment du classement de la RN notamment). Dans le cas contraire, la probabilité de constats directs permettant d'établir une procédure pénale est faible compte tenu de moyens humains limités (foyers de feux découverts après coup, VTM observés à distance, balisages sauvage, atteintes au patrimoine géologique, aménagements sans autorisation...). Ces atteintes représentent pourtant des enjeux très importants pour la protection d'espèces et d'habitats prioritaires et nécessitent une pression de surveillance de terrain importante et un contact auprès des usagers pour en limiter les impacts.

Les contrôles de conformité de travaux autorisés, le contact avec les usagers de nouvelles pratiques, la recherche de solutions alternatives aux solutions judiciaires (police administrative...), le rappel aux demandes d'autorisation en vue de projets rattrapés « in extremis » (trail non autorisé...), ont également fait partie des missions quotidiennes liées à la police en 2019 mais difficilement transposables en données chiffrées. En 2019, des enquêtes ont été ouvertes pour tenter d'identifier les personnes responsables de travaux de signalétiques et de dépôts de matériaux illégaux.

Bilan police 2019 de la nature sur la Réserve Naturelle

Entités administratives	Années	Chien	Atteinte à végétaux	Feu	Chasse	Modif. état RN / travaux non aut.	VTM	Escalade	Camping	Collecte fossiles	Inscriptions	TOTAL
ISERE												
Chapareillan	2019	2		3					1			
Ste-Marie-du-Mont	2019	1		1								
St-Pierre-de-Chartreuse	2019	1										
St-Pancrasse	2019											
St-Bernard-du-Touvet	2019	1										
St-Hilaire-du-Touvet	2019											
Total 2019		5		4					1			10

Entremont-le-Vieux	2019											
St-Pierre-d'Entremont	2019											
Apremont	2019					1						
Total 2019												
TOTAL GENERAL		5		4		1			1			11

En 2020

La covid 19 : des tendances générales et certitudes encore renforcées

Le public fréquentant la RN est de plus en plus représentatif d'un large panel de la société française, avec le constat de nouveaux profils de randonneurs qui apparaissent, notamment en provenance de quartiers populaires. La demande d'informations, d'échanges et de sollicitations diverses autour des sites naturels qui répondent à un besoin identifié comme essentiel par de plus en plus de monde n'a jamais paru aussi importante qu'en 2020. Dans ce contexte, les gardes sont identifiés comme un service public et les attentes semblent de plus en plus nombreuses. Le décalage entre les moyens humains et la demande sociétale d'une reconnexion à la nature ne nous a jamais paru aussi fort qu'en cette année difficile où le besoin d'espaces naturels et de sentiment de « liberté » s'est manifesté en plein. La nécessité de moyens supplémentaires de gardes en tant que médiateurs entre cette demande et la fragilité des espaces naturels nous paraît plus que jamais d'actualité.

Types d'infractions relevées

Les conséquences du confinement/déconfinement se sont faites fortement ressentir sur les tendances de fond observées depuis de nombreuses années sur la fréquentation, comme dans tous les autres espaces naturels. Des pointes de fréquentation « spectaculaires » et non encore observées jusque-là se sont manifestées, ainsi qu'un étalement des pratiques de bivouac, tant dans l'espace que dans le temps. La pratique du bivouac en montagne s'est donc fortement accentuée, avec pour corolaire une augmentation des constats de feux problématiques pour la préservation ponctuelle des habitats et des sols comme pour le risque incendie.

Les feux de bivouac sont des infractions toujours très difficiles à constater sur le moment, mais plusieurs ont pu faire l'objet des procédures pénales.

Un feu de bivouac a notamment occasionné un début d'incendie dans le vallon de l'Aulp du Seuil au cœur de l'été. Les interpellations dans le cadre de constat d'infractions sont parfois délicates et face à un public hostile et/ou nombreux, posant là encore le problème des moyens humains, ainsi que de la sécurité des agents.

Le nombre de propriétaires de chiens en infraction rapporté à la fréquentation est limité par rapport à d'autres sites naturels voisins et traduit un effort réel de nombreuses personnes de la région pour venir désormais sur le site sans leur chien. Ceci est un résultat effectif du classement en Réserve Naturelle et du travail de prévention et de relevé d'infractions effectué jusque-là. Mais un seuil d'infractions difficilement compressible doit nous faire poursuivre nos efforts sur ce point.

Le signalement et l'observation de traces de **motocross** sur la Réserve Naturelle, chose inhabituelle, doit nous conduire à être vigilants en 2021.

Le problème des **inscriptions, marques, balisages, lieux de mémoire de tout ordre** montrant une tendance à l'appropriation individualiste des lieux au détriment de la qualité du site pour tous continue à se poser pour la Réserve Naturelle. Certaines marques ou inscriptions sont systématiquement enlevées lorsque cela est possible.

Autres pressions sur le site ou en périmètre immédiat

Plusieurs contrôles de l'activité **chasse** sur la Réserve Naturelle ont pu être effectués. La cohabitation de l'activité avec la fréquentation devient de plus en plus délicate à gérer pour les gardes. Les contestations et le mécontentement envers cette activité sur la Réserve Naturelle se manifestent de plus en plus auprès des agents. L'absence de possibilité de randonner sans chasse les jours de week-ends sur la Réserve Naturelle est entre autres fortement contestée.

Les **alpages**, dans un contexte de canicules récurrentes, présentent dans des secteurs des habitats pâturés particulièrement dégradés, pénalisant à la fois la qualité des écosystèmes et le potentiel fourrager futur. En périphérie immédiate de la Réserve Naturelle, le réseau de desserte forestière s'est encore accentué, contribuant à isoler et fragmenter d'avantage les habitats forestiers fragiles en continuité avec la Réserve Naturelle.

Problématique nationale pour l'exercice de la mission

Au niveau national sur l'organisation matérielle du travail de police de l'environnement, des inquiétudes importantes se sont manifestées au plus fort de la saison estivale, puisque le logiciel de gestion des procédures est devenu inopérant et a perturbé le travail de police, au risque de ne plus pouvoir dresser d'amende forfaitaire, outil indispensable pour gérer 90% des infractions.

La mise en place d'outils plus performants et prenant en compte les besoins propres aux réserves naturelles, dans le cadre de la numérisation générale des procédures dans tous les métiers de police est devenue urgente au vu du contexte et des pressions de fréquentation. La RNHC a participé au cœur de l'été au travail d'alerte sur ce point.

Stage citoyenneté

A la demande du parquet de Chambéry, la RN des Hauts de Chartreuse a de nouveau été partie prenante du deuxième stage « citoyenneté environnement » en collaboration avec la Maison du droit et de la justice de Chambéry, la RNR d'Aiguebelette et la RNN du Haut-Rhône français. Cette opération a été couverte par l'AFP, et largement reprise par des médias nationaux (Le Point, Géo, France info, France 3, La Croix...). Au niveau local, ce dispositif montre toute l'utilité et la complémentarité du rapprochement des RN en réseau sur des actions concrètes et pratiques.

Bilan police 2020 de la nature sur la Réserve Naturelle

Entités administratives	Années	Chien	Atteinte à végétaux	Feu	Chasse	Modif. état RN / travaux non aut.	VTM	Escalade	Camping	Collecte fossiles	Inscriptions	TOTAL
ISERE												
Chapareillan	2020	5		5								
Ste-Marie-du-Mont	2020	2		10								
St-Pierre-de-Chartreuse	2020											
St-Pancrasse	2020											
St-Bernard-du-Touvet	2020											
St-Hilaire-du-Touvet	2020											
Total 2020		7		15								
SAVOIE												
Entremont-le-Vieux	2020											
St-Pierre-d'Entremont	2020											
Apremont	2020											
Total 2019												
TOTAL GENERAL		7		15								22

Bilan global police de la nature sur la Réserve Naturelle

Année	Nbre jour /h sur le terrain	Nbre jour/h interservice	Infractions constatées ou verbalisées par RN				
			Chiens	Cueillette / Prélèvements	Feu	Modif état RN ou trvx	Chasse
2002	38	4	5	1	39 foyers observés		
2003	94	17	8	1			
2004	91	18	6	1			
2005	114	28	7	2	1		
2006	155	25	20	5	1	1	1
2007	172	12	8	1	9	0	1
2008	181	7	8	1	2	0	0
2009	174	11	6	2	2	1	0
2010	170	0	4	0	4	0	0
2011	125	2	11	7	3	0	0
2012	159	10	12	12	0	1	0
2013	141	3	5	0	4	1	0
2014	110	2	5	1	0	0	0
2015	172	4	8	5	4	0	0
2016	132	0	5	3	2		
2017	122	1	6	1	3		
2018	132	5	5	0	5	0	0
2019	145	3	5	0	4	1	
2020	116	6	7	0	15	0	0
Total	1862	148	136	42	54	6	2
Moyenne/an	145	8.8	7.6	2.5	3	0.3	0.1

Bilan année 2003 – 2020

Entités admin.	Période	Chien	Atteinte à végétaux	Feu	Chasse	Modif. état RN ou Trvx	VTM	Escalade	Camp.	Inscriptions	Collecte Fossiles	TOTAL
ISERE												
Chapareillan	2003-2020	35	4	25		1		1	2		1	59
Ste-Marie-du-Mont	2003-2020	32	19	21	2		8					70
St-Pierre-de-Chartreuse	2003-2020	16	3	7		1	1		1			29
St-Pancrasse	2003-2020	12	4									16
St-Bernard-du-Touvet	2003-2020	3	2	2	1	1	1					10
St-Hilaire-du-Touvet	2003-2020	1										1
Total 2003-2020		94	32	55	3	3	10	1	3	0	1	207
SAVOIE												

Entremont-le-Vieux	2003-2020	14		1		1					16
St-Pierre-d'Entremont	2003-2020	5		2							7
Apremont	2003-2020					1					1
Total 2003-2020		19	0	3	0	2	0	0	0	0	24
TOTAL GENERAL		118	32	58	3	5	10	1	3		231

3.2. Sensibilisation des acteurs

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Gérer les activités touristiques et sportives	MS17	Organisation et veille sur les activités touristiques et sportives pour améliorer la gestion de la fréquentation

En 2019

Manifestations et activités sportives

Comme chaque année, de nombreuses demandes de manifestations sportives et collectives sont faites au gestionnaire. Celles-ci sont interdites sauf celles autorisées par le Préfet après avis du Comité Consultatif. Le gestionnaire passe un temps certain à gérer ces demandes, sensibiliser les personnes lorsqu'il y a refus et analyser les dossiers pour présenter au comité consultatif un projet de manifestation qui puisse rester compatible avec les enjeux de préservation du site lorsque la demande est recevable (exemple de la course du grand-duc, la fête préhistorique des Entremont, ou la coupe Icare).

D'autres demandes comme la prestation spéléologique du « 7 Holes » (sorte de compétition trail souterraine) a également fait l'objet d'échange avec le porteur de projet et le gestionnaire.

Un projet d'*apéritif géant au sommet de Mont Granier*, porté par un viticulteur d'Apremont souhaitant réaliser un coup de communication avec « le plus gros apéro géant » a nécessité beaucoup d'énergie pour être enrayé.

De manière générale, le gestionnaire répond présent à chaque nouvelle demande d'acteurs sur un projet collectif ou individuel pour renseigner, analyser, informer sur les possibilités ou non de réaliser ce projet et de quelle manière.

Actions de sensibilisation grand public

Le gestionnaire travaille au long cours sur un grand nombre de projet de sensibilisation grand public. Citons entre autres pour l'année 2019 :

- un travail conjoint avec les services tourisme et mobilité du PNR de Chartreuse sur le projet « 10 sorties de balade sans voiture » porté par Mountain Wilderness,
- Une intervention dans le cadre de l'action « *Alpage à partager* » portée par le PNR de Chartreuse pour sensibiliser le grand public aux enjeux pastoraux avec une sortie organisée sur la RN.

Le travail sur les félins **en 2019** a fait l'objet de portés à connaissance à plusieurs reprises auprès de divers publics avec des soirées félins et conférences organisées :

- soirées « Félins en Chartreuse » dans le cadre de la fête de la nature à Saint-Jean de Couz (CEN 73 + PNR)
- soirées « Félins en Chartreuse » à la MNEI de Grenoble à destination des adhérents des associations de protection de la nature
- Intervention dans le cadre du Festival du Film Nature et Environnement (organisateur FNE)

Ces événements ont permis de faire connaître le travail réalisé sur le chat forestier et le lynx mais aussi de recueillir de nouvelles données décisives.

Gestion de la fréquentation

De nombreuses opérations sont menées chaque année pour tenter de gérer l'importante fréquentation qui sillonnent la Réserve.

L'entretien de la signalétique est permanent pour proposer au public une information claire et adaptée.

Afin de gérer des problèmes d'érosion de sentier, chaque année, depuis 2018, un dispositif est mis en place sur le « Pré qui tue » sous la Dent de Crolles, avec des piquets et des cordes, afin de matérialiser le sentier et éviter que les gens ne coupent les virages. Un prestataire enlève les cordes avant la neige et les remet au printemps au sortir de l'hiver.

Le sentier de la Balme à Collomb est une des grandes classiques pour aller au Granier et faire la boucle Alpette Chapareillan – Balme à Collomb. Il est donc très parcouru. Sous la grotte de la Balme à Collomb, la nature des sols de l'assise du sentier est constituée d'éboulis très fragiles. L'érosion naturelle avec les intempéries, le passage répété des randonneurs, les coupures occasionnelles du sentier ont fini de dégrader le cheminement générant d'importantes dégradations du milieu naturel environnant lui-même. Il devenait donc important de remettre en état une assise de sentier pour recanaliser les randonneurs. Ces travaux ont été réalisés à l'automne 2019.

Gestion des chantiers

En 2019, la pose de filets dans le vallon de combe mure, chantier qui visait à mettre en place de protection RTM en bordure de RN a mobilisé l'équipe de la RN pour veiller à la bonne exécution selon ses préconisations. Dans la RN, il s'est agit de dégager de gros blocs qui menaçait de tomber et d'endommager les filets posés plus bas plus bas, hors RN.

En 2020

Manifestations et activités sportives

L'année 2020 a été particulière en raison de la pandémie de COVID. De fait aucune manifestation prévue n'a pas se tenir. Elles ont toutes été repoussées à 2021.

Chartreuse propre

Pour les mêmes raisons, peu d'actions ont pu être maintenues. Cependant un chantier de nettoyage « Chartreuse Propre » a pu se tenir en octobre entre deux confinements. 12 personnes ont été mobilisées en deux chantiers distincts sur la même journée, ce qui a permis d'une part de nettoyer une vieille cabane effondrée sur l'alpette de Chapareillan : « la cabane à Momo » et d'autres part des descendre les derniers déchets de la réhabilitation interne de la Balme à collomb.



L'ensemble des déchets de verre, polystyrène, ancien poêle, etc. ont été redescendu à dos d'homme, ne laissant sur place que le bois et un peu de métal.

Autres événements de sensibilisation

Une conférence le 19 février 2020 a été organisée dans le cadre de l'exposition « Fascinants Félines » du Museum d'Histoire Naturelle de Grenoble. Cet événement a été un succès en termes de participation (salle pleine avec environ le double de participants n'ayant pas pu entrer) et sans la pandémie le MNHN envisageait de doubler une

prochaine date. Cette communication a encore permis de faire connaître le travail réalisé sur le chat et le lynx mais aussi de recueillir de nouvelles données comme en 2019.

En 2020, la participation à différents événements comme la journée des gardes (14 personnes), alpage à partager (15 personnes), la fête pastorale (22 personnes), la fête de la nature (15 personnes) et les 5 interventions du « défi mobilité » porté par le PNR à destination des étudiants (36 personnes) ont permis de toucher 102 personnes.

4 interventions dans les médias ont été réalisées, dont une en direct à la radio France Bleu Savoie, une à France Bleu Isère, une dans le journal « la vie nouvelle » et enfin un article dans la revue de RNF.

A ces interventions grand public s'ajoute la formation des AMM de Cartusiana (7 personnes), et une formation sur les lépidoptères (9 personnes) ainsi que des interventions improvisées sur le terrain, données par les gardes et l'animateur (un peu plus de 300 personnes sensibilisées par l'animateur).

Plusieurs événements ont été reportés en raison du contexte sanitaire, notamment : des interventions en classe, la formation des personnels des offices du tourisme, la formation d'encadrants de club de randonnées, des événements grand public thématiques sur les lépidoptères ou les suivis scientifiques de la réserve, une restitution à destination des professionnels sur les suivis scientifiques de la réserve, la projection du film dans divers festival...

Gestion de la fréquentation



Avec les confinements et déconfinements successifs, l'année 2020 a généré une fréquentation sans précédent sur la Réserve naturelle occasionnant un grand nombre de conflits d'usages entre les activités économiques et les activités touristiques.

A rappeler également deux départs d'incendies liés à des feux de bivouac interdits : un sur l'aulp du seuil, géré avec la protection civile (hélicoptage de personnels pompiers + largage d'eau) et un autre à St Même. Les propriétaires fonciers ont d'ailleurs fait remonter leurs colères face à ces négligences.

Une réunion organisée par le gestionnaire a été réalisée en octobre 2020 avec les communes de la Réserve naturelle (les maires) pour faire le point sur la situation et réfléchir à l'anticipation de la prochaine saison 2021.

A l'issue de cette réunion, plusieurs propositions ont été faites pour l'année 2021 afin de faire face de nouveau à ce type de situation :

- Reculer les points d'accès de la RN / augmenter les temps d'accès et limiter les capacités de stationnement (sur certains sites et certaines périodes)
- Prise d'arrêtés d'interdiction des feux par les communes pour limiter les risques incendie
- Pose de barrière au début des pistes forestières, création de parkings limités ?
- Demander aux communes de faire remonter les manques et incohérences en termes de signalétique et d'information
- Proposition d'organiser une visioconférence avec les maires de la Réserve pour faire un retour d'expérience de la commune de Chamrousse et de l'arrêté pris pour l'interdiction de bivouac
- Proposition de rédaction d'une trame d'arrêtés municipaux réglementant le bivouac avec l'appui de la DREAL
- Se retrouver avant début de saison 2021 pour faire le point des actions faites / envisagées et rediscuter des points d'accès

3.3. Suivi de la fréquentation

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Gérer les activités touristiques et sportives	MS16	Suivi de la fréquentation

Rappelons que les seuls éléments initiaux de comparaison dont on dispose sont les chiffres issus de l'étude de fréquentation ATOU, réalisées en 1999 sur la Réserve naturelle qui avait estimé à environ 250 000 personnes la fréquentation annuelle du site (dont 50 000 concentrés sur le cirque de Saint Môme).

Il faut souligner également qu'il est très coûteux et difficile d'estimer « précisément » la fréquentation. C'est pourquoi le gestionnaire s'est plutôt concentré sur l'évaluation de tendances de fréquentation, via la pose d'éco-compteurs. Depuis 2012, 3 éco-compteurs (EC) sont installés sur la Réserve, afin d'apprécier les tendances évolutives.

2 éco-compteurs situés sur l'ENS du Col du Coq, gérés par le CDI, s'ajoutent à ce dispositif et permettent ainsi de renseigner la fréquentation sur l'ensemble des Hauts de Chartreuse. Le relevé de ces éco-compteurs est réalisé en interne à la structure une fois par an.

Il est important de rappeler les éléments de fonctionnement suivant :

- Ces EC sont soit sous forme de poteaux, soit sous forme de dalle. Ce dernier cas ne concerne que l'EC installé dans la zone de l'arche de l'Aulp du Seuil.
- L'ensemble des EC comptent dans les deux sens de passage. Ce sont bien des passages qui sont comptabilisés et non un nombre de personne. On ne peut donc pas individualiser les gens qui font des aller/retours sur un même itinéraire, des gens qui font des boucles ou de l'itinérance et ne repassent pas devant le même compteur.
- Il est important également de signaler qu'au-delà d'une certaine épaisseur de neige, l'outil « dalle » ne compte plus. Idem si les cellules de comptage des poteaux sont obstruées par la neige.
- L'emplacement de ces EC a été régit de la manière suivante :
 - * un EC sur une porte d'entrée de la RN (Alpette de Chapareillan)
 - * un EC sur un sentier d'accès balisé mais qui n'est pas labellisé GR (Ruine Baton)
 - * un EC sur la zone de l'Arche

L'outil « éco-compteur » permet d'acquérir un très grand nombre de données, mais le regard sur un chiffre brut, sans définir des questions au préalable, ne présente que peu d'intérêt et peut conduire à des conclusions erronées. Il convient donc d'analyser ces chiffres en prenant en compte un ensemble de paramètres et sur des temps longs. La météorologie influe notamment beaucoup sur la fréquentation. Comme pour le climat, les tendances sont à regarder sur plusieurs années.

Il est à souligner l'importante fréquentation subit par le site durant l'année 2020 suite aux différents confinements/déconfinements. Cet état de fait a été constaté de partout dans les massifs montagnards.

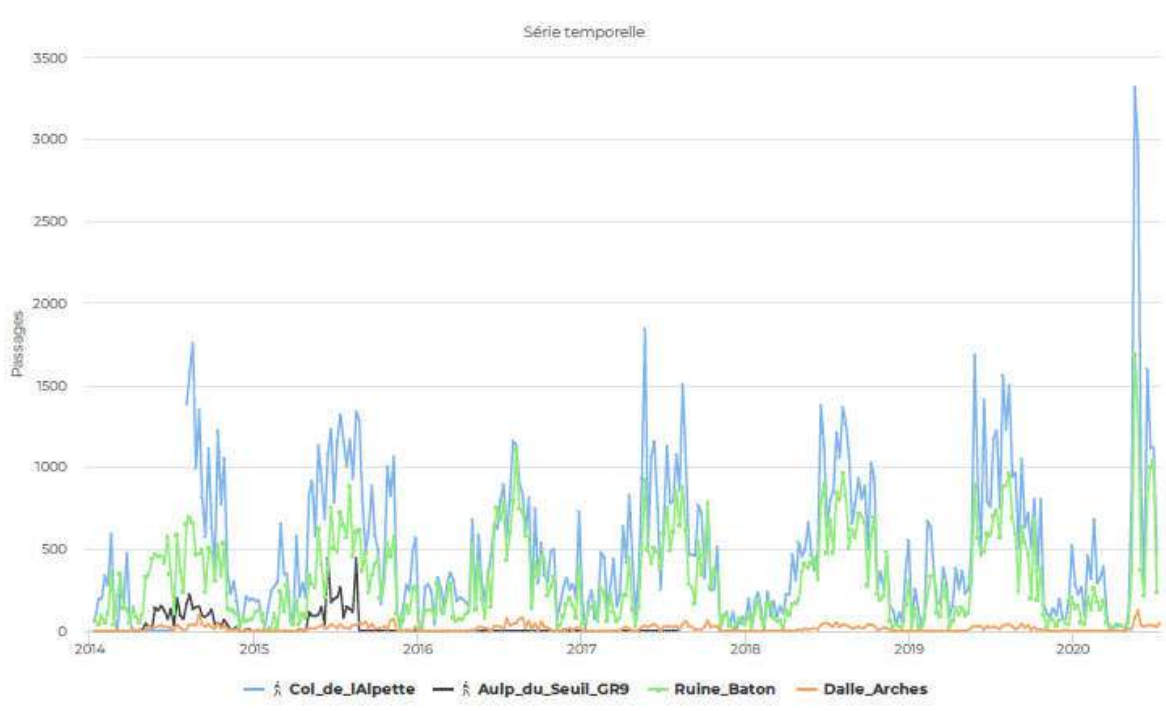
Des pics historiques de fréquentation depuis le début des mesures par les éco-compteurs de la Réserve naturelle en 2014 générant beaucoup de conflits d'usage : **30 à 98 % de passages en plus.**

On a pu comptabiliser plus de 3300/j passages le 18 mai 2020 à l'Alpette alors que la fréquentation n'y a jamais atteint les 2000 / jour. **Plus de 1500/j passages pour les Varvats le 18 mai 2020 alors qu'il n'y avait jamais eu plus de 1000 passages / jour.**

On a assisté à la venue d'un nouveau public, avide de liberté et méconnaisseur de la montagne et de ses usages, source des conflits d'usages entre usagers. Les infractions ont de fait augmenté et on a pu constater un engouement sans pareil pour le bivouac, autorisé sur la Réserve naturelle.

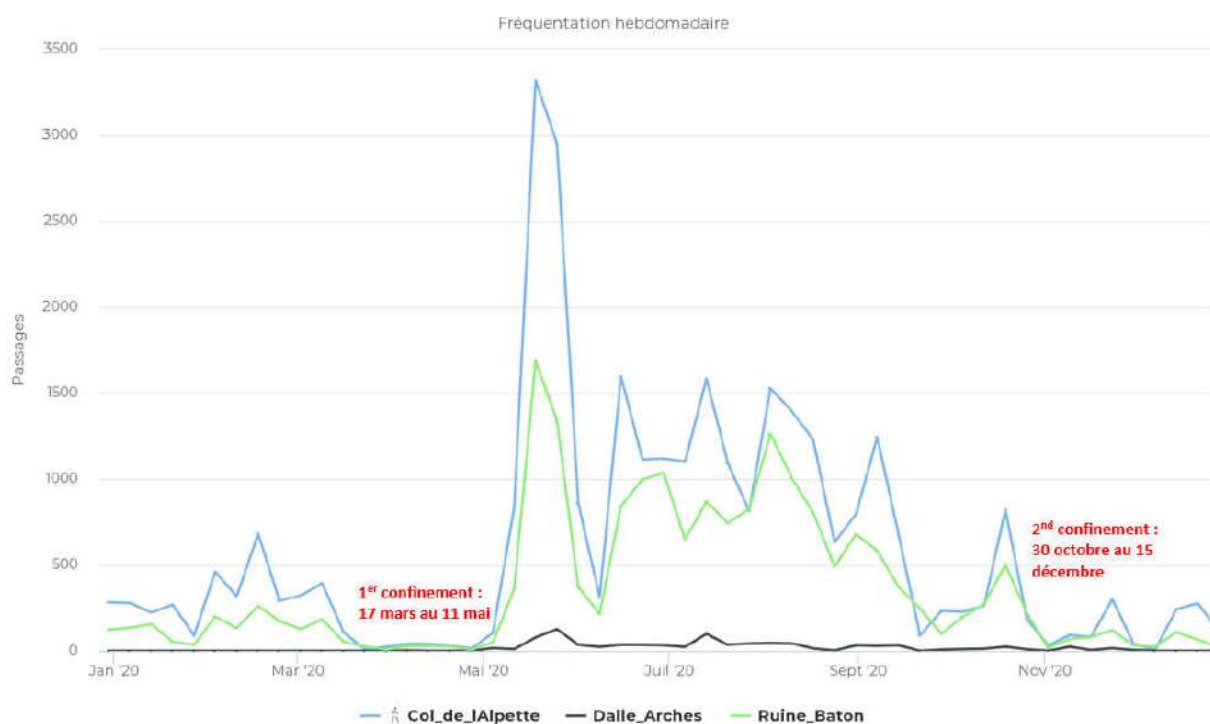
Cette hausse très importante du nombre de bivouac a tendu encore plus les relations entre touristes et alpagistes et a été source également de dégradation (feux évoqués dans le paragraphe précédent, déchets, etc.).

A souligner que cet engouement pour le bivouac s'est généralisé à l'échelle alpine amenant certaines communes comme Chamrousse à l'interdire complètement aux alentours du Lac Achard (ENS communal).



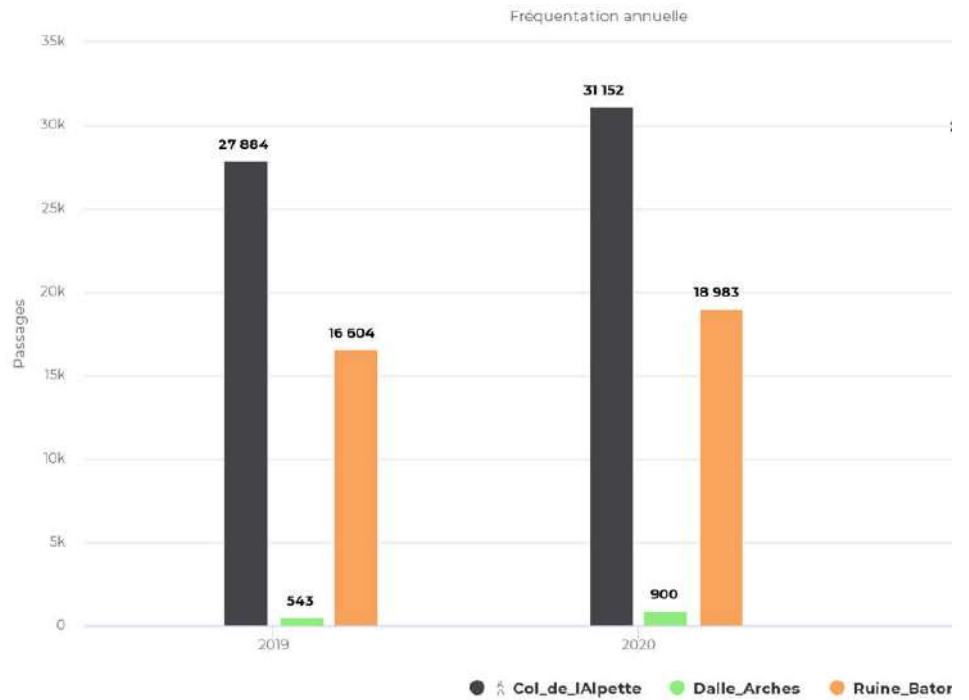
Le graphe ci-dessus permet de mieux visualiser cette hausse exceptionnelle de fréquentation en 2020 au regard des autres années de suivi.

Le graphe ci-dessous montre la fréquentation hebdomadaire de 2020 et l'effet confinement/déconfinement.

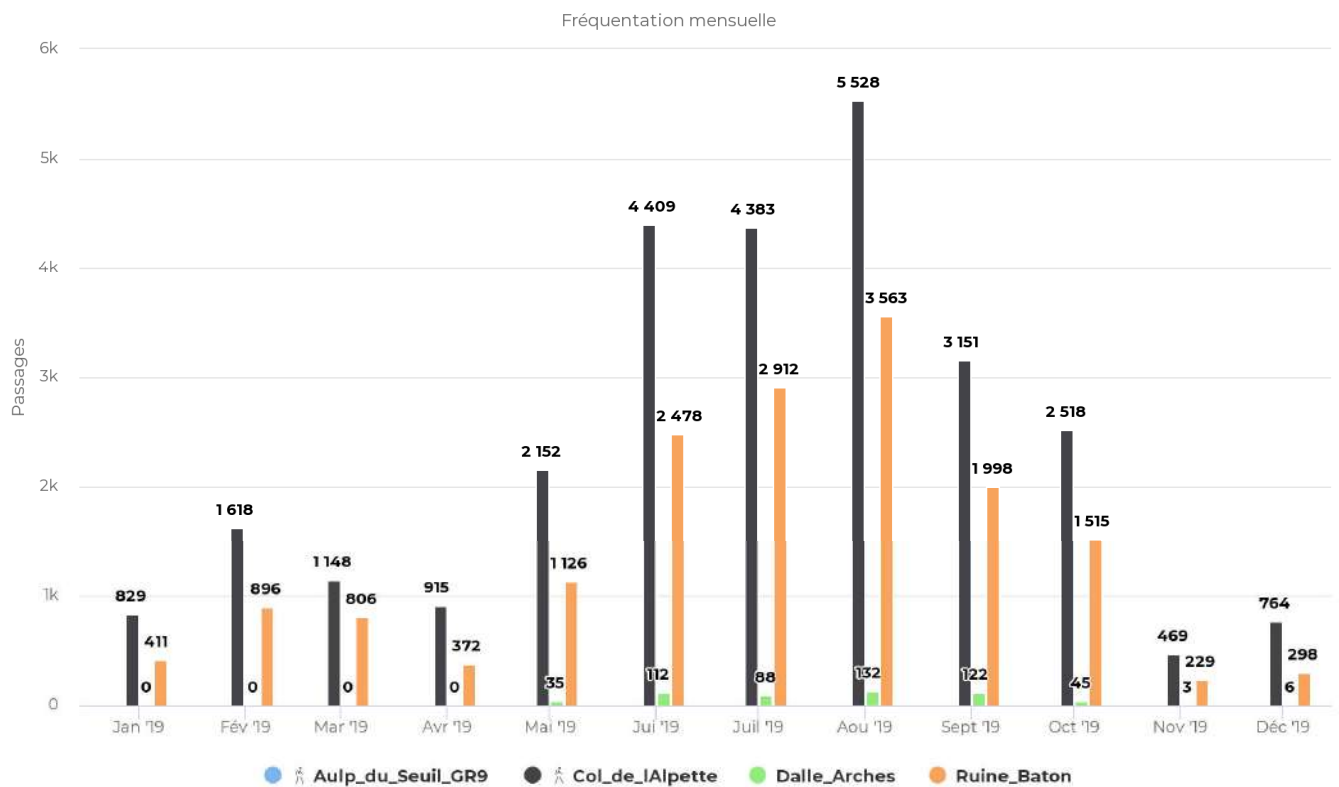


Avec plus de 50 000 passages annuels sur seulement 3 points de mesures (col de l'alpette de Chapareillan, Varvats et Sangle de Marcieu), l'année 2020 a battu des records.

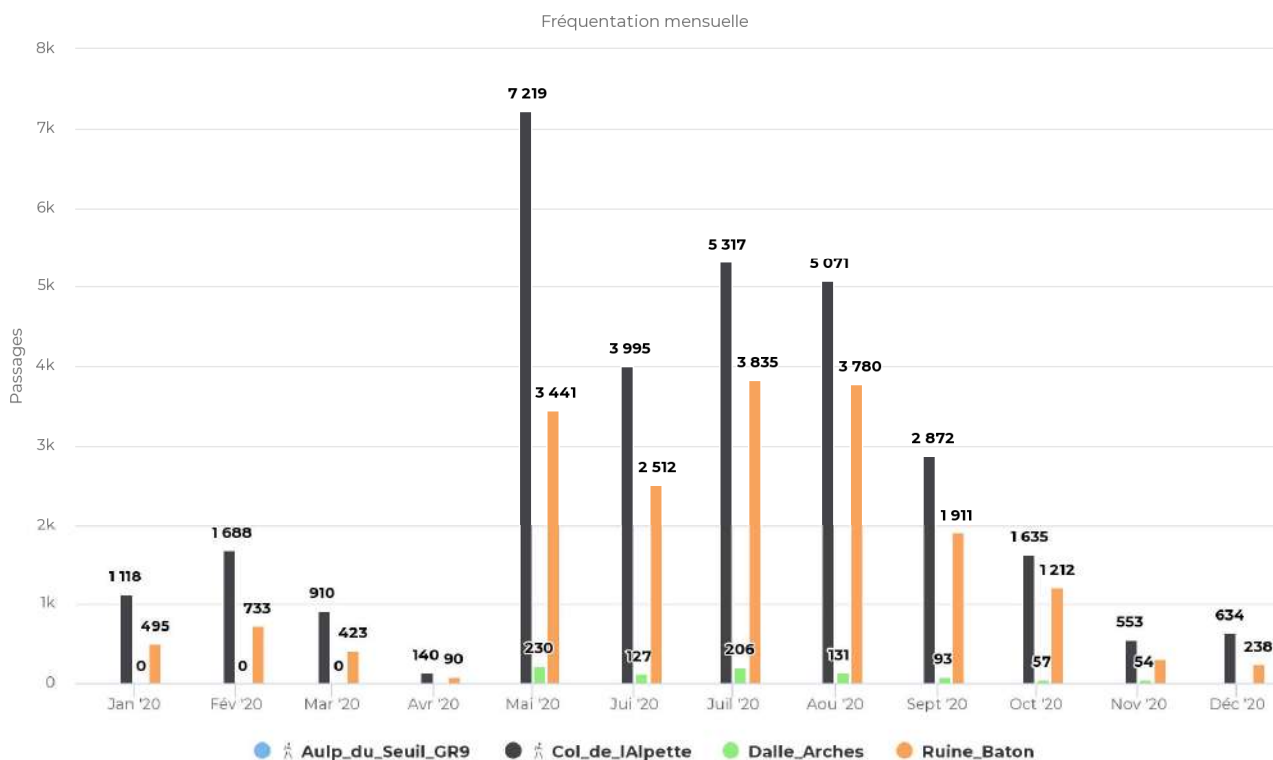
Ci-contre le comparatif annuel de passage sur les 3 endroits de mesures pour 2019/2020.



On peut qualifier l'année 2019 d'année « classique » (graphe ci-dessous).



Le graphe ci-après montre la fréquentation mensuelle de 2020 en comparaison. C'est bien le mois du premier déconfinement qui a fait exploser les chiffres.



Globalement, la fréquentation de 2020 s'est calmée un peu sur la fin de saison mais l'effet bivouac est resté très présent et l'est encore aujourd'hui. La mode du « Bivouac montagne » est bien rentrée dans les mœurs de beaucoup de randonneurs plus qu'avant le début de la pandémie. Cet effet est confirmé sur tous les massifs montagneux. La montagne a attiré beaucoup de monde en 2020 et cette tendance semble vouloir se maintenir.

3.4. Documents et outil de communication

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Faire découvrir les enjeux et les intérêts de la Réserve et valoriser les savoir-faire des socioprofessionnels	CC1	Mise à jour et création d'outils de communication

Pour mémoire, l'actualité de la Réserve naturelle est mise en ligne à l'adresse suivante : <http://www.parc-chartreuse.net/decouvrir-la-chartreuse/patrimoine-naturel/reserve-naturelle.html>.

Le film « La nature en Partage »

Dans l'objectif de continuer à mieux communiquer sur le site et son action, la réalisation d'un film sur la Réserve naturelle a été engagée en 2018. Achevé en 2019, celui-ci a été sélectionné au Festival Montagnes et Sciences de Grenoble en 2019 où il a reçu le prix spécial du jury. Par la suite il a également été sélectionné dans plusieurs autres festivals dont le prestigieux festival de Menigoute. La présentation n'a pu se faire en 2021 et a été reportée en 2021.

Ce film a pour vocation la présentation du site et de ses richesses mais surtout de permettre la mise en lumière de la complexité d'une gestion d'un territoire à partager entre tous les usagers. L'objectif est de pouvoir donner au public les moyens d'appréhender ce lieu en tant que le lieu préservé mais également en tant que lieu accueillant de nombreux usages socio-économiques et de loisirs pour sensibiliser sur l'importance d'une gestion concertée.

Suite à cette présentation, le film a entamé une tournée de présentation dans différentes villes dans le cadre du festival du Festival Montagnes et Sciences, puis a poursuivi (et poursuit toujours) sa vie de support de communication dans les communes, dans les campings, dans les clubs de sports, dans des associations, etc. A chaque présentation (ou presque), une ou deux personnes de l'équipe accompagne le film pour animer un débat après le film. Si le film dure 30 minutes, il n'est pas rare que le débat qui suit dure presque 2h. Il permet d'apporter des éléments sur la biodiversité en général, au-delà du site de la Réserve naturelle. On peut dire que cet outil de communication est une vraie réussite et satisfait pleinement les objectifs pour lesquels il a été conçu.

Festivals/occasions	date	Lieux	prix/ contexte	nbre de projection
Festival Montagne et science	2019	Grenoble, l'Argentière la Bessée, Clermont-Ferrand, valence, bourg d'Oisans, Lyon, Villard de Lans, Valence)	oui (prix spécial)	plusieurs
Présentation au Club de montagne GEMSA	2019	Grenoble	Proposition du gestionnaire	1
Présentation au CAF Oisans	2019	Grenoble	Proposition du gestionnaire	1
Festival du film du Pastoralisme	2020	Grenoble	Sur sollicitation de la FAI	1
Présentation aux communes	2020	Plateau des Petites Roches, Saint Pierre d'Entremont Savoie	Proposition du gestionnaire	1
Festival FNE	2020	Grenoble et aggro	Sur sollicitation de FNE	1
Présentation aux élus	2020	Saint Hilaire - salle hors sac	Proposition du gestionnaire	1
Présentation aux services techniques du CDI	2020	Voiron	Proposition du gestionnaires	

3.5. Accueil de scolaires

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Pédagogie, communication et appropriation du territoire	Favoriser l'appropriation de la RN et de ses enjeux au niveau du territoire et au-delà	Faire découvrir les enjeux et les intérêts de la Réserve et valoriser les savoir-faire des socioprofessionnels	PA3	Elaboration de programmes pédagogiques pour les écoles locales

Dans le cadre des projets pédagogiques portés par le Parc, les gardes assurent suivant les années, 2 à 5 interventions d'une demi-journée dans des classes du territoire. Ces interventions se font dans le cadre du projet « Découverte de la Réserve naturelle des Hauts de Chartreuse ». Ces demi-journées en classe sont suivies de journées sur le terrain encadrées par les Accompagnateurs Moyenne Montagne qui eux-mêmes ont été formés par le personnel de la Réserve pour intervenir sur le site.

Ces sorties s'adressent aux écoles primaires (à partir du CE1) des communes du Parc.

Le bilan 2019 est le suivant :

Date	Nom établissement	commune	nb réservations	nb classes	niveaux classes	nb élèves
13-15-17-20-22/05/2019	Collège St Joseph	Voiron	1	12	6ème	180
28/05/19	Ecole de Ciers	Les Avenières	1	2	CM1	60
04/06/19	Ecole des 2 Guiers	Entre deux Guiers	2	2	CE2/CM1 et CM1/CM2	53
14/06/19	Ecole des 2 Guiers	Entre deux Guiers	1	2	CP et CE1/CE2	48
17/06/19	Ecole publique	Chapareillan	1	2	CE2 et CM1/CM2	52

En 2020, l'embauche en juin 2020 d'un animateur sur la Réserve naturelle a permis une large sensibilisation des enjeux de la réserve au grand public dans un premier temps et également à quelques classes entre les confinements.

Ainsi, 5 classes du CE1 au CM2 des écoles de Crolles, de la Terrasse et Saint Joseph de Rivière, ont été accompagnées, soit **135 élèves sensibilisés**. Ce sont principalement des interventions de l'année scolaire 2019/2020 qui ont été reportées sur l'année 2020/2021.

A cela s'ajoute une intervention pour **7 enfants du CLSH de La Tronche**, ainsi que **3 interventions en partenariat avec l'ONF pour des classes de 6ème, représentant 66 enfants**.

4. Fonctionnement général

4.1. Equipe Réserve et fonctionnement

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Stabilité de la gestion du site	Garantir une gestion pérenne de la Réserve	Assurer la mise en œuvre collective du plan de gestion	AD1	Suivi et bilans annuels de la mise en œuvre des opérations
		Organiser la gestion financière de la RN	AD8	Suivi administratif et financier des opérations
		Gérer le personnel de la Réserve	AD9	Former le personnel technique de la RN

Le nombre d'ETP réel et le nombre d'agents affecté à la RN est stable depuis 2016 avec une conservatrice et un garde technicien à temps plein et un garde technicien à temps partiel.

De façon permanente, l'équipe de la Réserve bénéficie du soutien opérationnel du service administratif du Parc ainsi que de la Direction dont la prise en charge financière est également assurée par le budget de la Réserve naturelle.

De la même manière, l'équipe de la Réserve naturelle a contribué en 2019 et 2020 à l'activité du Parc sur l'écriture de la Charte, les dossiers biodiversité communs (Vulnérable, Apollon, Loup, Biospéléologie, antenne téléphone, etc.).

La compétence technique des agents de la Réserve a également été mutualisée largement sur les dossiers Lynx, Chat forestier, Aigle et Mosasaure, à l'échelle du Parc, dont le portage technique est assuré en totalité par les agents de la Réserve naturelle, en lien avec les autres services du Parc qui peuvent être concernés.

En 2020, le gestionnaire a recruté un animateur en plus sur 6 mois, comme renfort d'équipe à partir du mois de juin. Cette personne a été dédiée principalement à l'animation et la sensibilisation du public mais a également réalisé des suivis scientifique (Syrphe et phénoclim) et des constats de prédation pour lesquels il a reçu une formation spécifique.

4.2. Implication de la Réserve dans les réseaux

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Stabilité de la gestion du site	Garantir une gestion pérenne de la Réserve	Participer aux différents réseaux	AD5	Participation aux réseaux nationaux et régionaux

4.2.1 Au niveau national

- Commission Professionnalisation et police (RNF) – la conservatrice de la Réserve en tant que vice-présidente de la commission + un garde technicien.
- Conseil d'Administration de RNF et bureau de RNF - la conservatrice en tant que secrétaire du bureau de RNF, administratrice et correspondante de RNF en région.
- CRPV (police de la nature, depuis 2013) : un garde technicien
- Phénoclim : ensemble de l'équipe de la Réserve

4.2.2 Au niveau régional et local

- Pole Gestion des Milieux Naturels (PGMN) de Auvergne Rhone-Alpes : la conservatrice en tant que membre du COTEC et COFIL.
- Groupe des gestionnaires de réserves naturelles de la Région Auvergne Rhône Alpes : la conservatrice en tant que co-animatrice du groupe gestion et un garde technicien en tant que co-animateur du groupe police régional.
- Comité Régional de la Biodiversité : la conservatrice en tant que suppléante de RNF.

4.3. Animation des instances consultatives et réglementaires

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Stabilité de la gestion du site	Garantir une gestion pérenne de la Réserve	Organiser et participer aux réunions en lien avec la gestion administrative de la RN	AD4	Animer et participer aux instances consultatives et décisionnelles

4.3.1 Comité consultatif et comité restreint

En 2019, le gestionnaire a instruit un certain nombre de demandes d'autorisation qui ont été analysées par le comité consultatif. Les points suivants ont été analysés :

Dossiers analysés en comité consultatif en 2019

mercredi 30 janvier 2019	Administratif	Approbation du compte-rendu de la séance du 30 mai 18	Avis favorable : 35 votants à l'unanimité
		Programmation 2019 (dt syrphes, suivis divers, bornes phase 2, inventaire bryophytes aulp T2, travaux interne dernière tranche BAC, Illustration géol T3, étude glacier souterrain, phénoclim, fermeture tempiette, film T2, sentier BAC, etc)	Avis favorable : unanimité
	Travaux	Modification de l'Arrêté de constitution du Comité restreint suite à recours de la FDCI (retrait de la mission "analyse de plans de chasse" qui reste confiée au comité consultatif).	Pour information
		Retours sur travaux autorisés en 2017 et 2018 (Travaux interne Balme à Collomb + Remise en état de 2 bornes frontières (n°14 et n°17) (information sur remise en place de deux nouvelles bornes en 2019 - n°16 et n°19)	Avis favorable : 35 votants , 1 vote contre, 3 abstentions
	Pastoralisme	Information sur bilan attaque Loup 2018 + adoption de la possibilité d'utiliser des moyens d'effarouchement selon prescription proposées par le gestionnaire après validation par la DDT 38 -	pour information
Consultation électronique octobre 2019	Travaux	Travaux de sécurisation du talweg de Combe Mure	Avis favorable : 5 abstentions, 29 votes favorables

Aucun dossier n'a été analysé en 2019 par le comité restreint.

En 2020, le gestionnaire a instruit un certain nombre de demandes d'autorisation qui ont été analysées, soit par le comité consultatif. Les points suivants ont été analysés :

Dossiers analysés en comité consultatif en 2020

vendredi 24 janvier	Administratif	Approbation du compte-rendu de la réunion du 30 janvier 2019	Avis favorable : unanimité
		Projet de programmation 2020	Avis favorable : unanimité
		Renouvellement de la Convention de gestion de la Réserve naturelle des Hauts de chartreuse	Avis favorable : unanimité
	Travaux	Points d'information sur des travaux autorisés en 2019 (travaux internes Balme à Collomb, remise en état des bornes de l'Alpette de la Dame, Film RN	Pour information
		Demande d'autorisation pour la réalisation de travaux de réfection du sentier de l'Aulp du Seuil	Avis favorable : 28 votants , 0 contre, 0 abstentions
	Activités humaines/manifestations	Demande d'autorisation pour la Fête préhistorique d'Entremont le Vieux – édition 2020	Avis favorable : unanimité
		Demande d'autorisation pour le passage de la course du Grand Duc – édition 2020	Avis favorable : 26 votants , 8 vote contre, 18 votes pour, 6 abstentions

		Demande d'autorisation pour la réalisation de « Vol et marche, coupe Icare » – édition 2020	Avis favorable : 18 votants , 0 vote contre, 18 votes pour marche et vol, 12 pour paralpinisme
--	--	---	--

Dossiers analysés en comité restreint en 2020

Le comité restreint a analysé un dossier : la sécurisation des ruines du Habert du Col es Ayes sur demande du Conseil Départemental de l'Isère. Un avis favorable a été donné à l'unanimité des personnes consultés, assorti des quelques recommandations dans l'exécution et la période de réalisation des travaux.

On rappelle pour mémoire que le comité restreint est sollicité sur :

- Les travaux et études susceptibles de se reproduire à intervalles réguliers,
- Des travaux de faible importance,
- Les travaux représentant un caractère d'urgence destinés à la réfection d'un état initial dégradé lors d'un évènement exceptionnel,
- Les études scientifiques,

4.3.2 Conseil scientifique

Depuis 2015, les conseils scientifiques de la Réserve naturelle et du Parc se sont associés et se réunissent de manière conjointe afin de mutualiser les personnes et les déplacements.

L'animation est assurée de manière conjointe par la responsable du Pole Biodiversité Aménagement et paysage du Parc de Chartreuse et la conservatrice de la Réserve naturelle pour les sujets ayant trait spécifiquement à la réserve naturelle.

En 2019 les conseils scientifiques du Parc de Chartreuse et de la Réserve naturelle se sont réunis une fois le 18 décembre 2019. L'ordre du jour était le suivant :

- Actualités de la Réserve
- Avancement de la Charte docs en ligne)
- Evolution des conseils scientifiques
- Evolution des conseils scientifiques

En 2020, les membres ont décidé de fusionner définitivement le conseil scientifique du Parc et de la Réserve naturelle pour mieux mutualiser le temps et les compétences. Un appel à candidatures a également été fait pour renouveler les membres et la Présidence. Plusieurs réunions ont donc eu lieu pour stabiliser cette fusion et ses modalités.

Réunion du 19 mars 2020

Organisation et gouvernance du conseil scientifique :

- Bilan des souhaits des membres actuels
- Cartographie des compétences nécessaires en lien avec la future charte du Parc
- Identification des personnes et compétences à associer pour un renouvellement du conseil
- Ouverture du dépôt des candidatures de co-présidents et vice co-présidents
- Travail sur un projet de règlement intérieur

Rappels et Points d'informations :

- Organisation d'une journée / événement Rencontres scientifiques en 2020
- Avancement de la révision de la charte, avis de l'Autorité environnementale, calendrier
- Compte-rendu de la réunion du CORP
- Points d'infos / actualités des membres

Un groupe technique a été créé pour travailler sur la nouvelle gouvernance de ce conseil scientifique commun. Une réunion a lieu le 30 juillet 2020 pour évoquer cette fusion, la gouvernance et les actualités.

Une **seconde réunion plénière** a eu lieu le 24/09/2020 pour entériner la fusion des deux conseils et la création du Conseil Scientifique Commun du Parc naturel régional de Chartreuse et de la Réserve naturelle des Hauts de

Chartreuse, permettant notamment de prendre un arrêté de création (pour les questions de RN – obligation réglementaire) via la préfecture et de travailler sur un règlement intérieur.

Réunion du 24 septembre 2020

- Validation du compte-rendu du conseil du 18 décembre 2019 (cf. doc en ligne)
- Examen et validation du règlement intérieur du conseil scientifique (cf. doc en ligne)
- Réinstallation du Conseil scientifique fusionné
 - Election de la présidence et des vice-président-e-s formant le Bureau
 - Bilan des compétences et proposition d'intégration de nouveaux membres
 - Préparation des suites à donner
- Parc – avancée de la charte
- Réserve - actualités

A la suite de cette réunion, une co-présidence a été décidée ainsi que la création d'un bureau composé de 5 personnes avec les deux co-présidents. La première réunion de ce bureau s'est déroulée le 15 décembre 2020.

De ce travail de fusion est sorti notamment :

- Un livret de présentation du Conseil scientifique,
- Un règlement intérieur de fonctionnement,
- Un premier positionnement technique et scientifique sur le Plan de relance Forêt français.

Plus d'éléments sur : <https://www.parc-chartreuse.net/agir/biodiversite-amenagement-et-paysages-2/le-conseil-scientifique-commun/presentation/>

5. Éléments budgétaires 2019 - 2020

Enjeux de la Réserve	Objectif à long terme	Objectif du plan de gestion 2017-2027	Code opération	Opération
Stabilité de la gestion du site	Garantir une gestion pérenne de la Réserve	Organiser la gestion financière de la RN	AD8	Suivi administratif et financier des opérations

Pour mémoire, les tableaux ci-après rassemblent les éléments financiers des années 2019 et 2020 concernant le compte administratif de la réserve naturelle.

Il est important de rappeler que chaque année, le fonctionnement et l'investissement de la Réserve naturelle sont alimentés grâce à la contribution financière de l'Etat (187 058€) et du Département de l'Isère (20% de la contribution Etat, soit 37 412€). Il faut souligner la stabilité des recettes statutaires pour les années 2019 et 2020.

Les dépenses sont affectées de la manière entre 4 thématiques de travail :

- **Patrimoine biotique** : Toutes les actions qui concernent la faune et la flore
- **Patrimoine abiotique** : Toutes les actions qui concernent la géologie, la géomorphologie, le climat, etc.
- **Sensibilisation-communication-éducation à l'environnement** : Toutes les actions qui concernent la sensibilisation ou la communication envers tout public, la veille de terrain générale, la police de l'environnement, les actions de médiation autour des activités de nature ou professionnelles, etc.
- **Stratégie à long terme** : Travail sur les documents cadre type plan de gestion ou charte du Parc ou documents d'objectifs N2000.

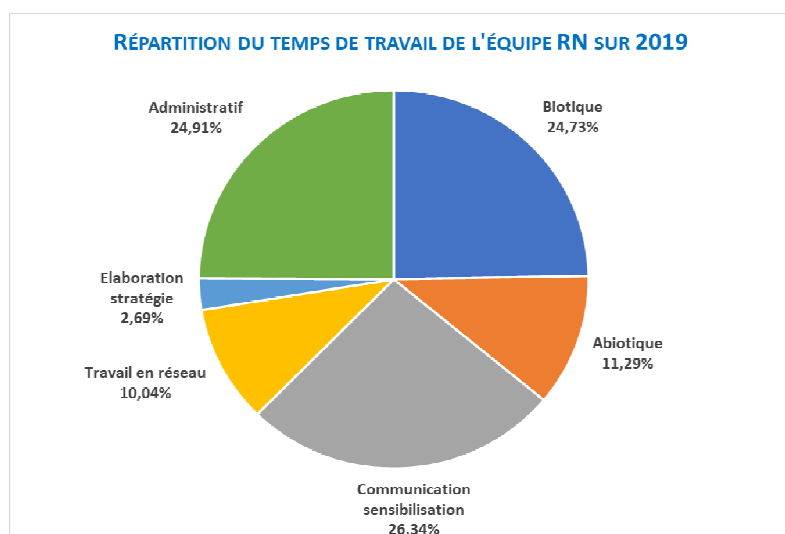
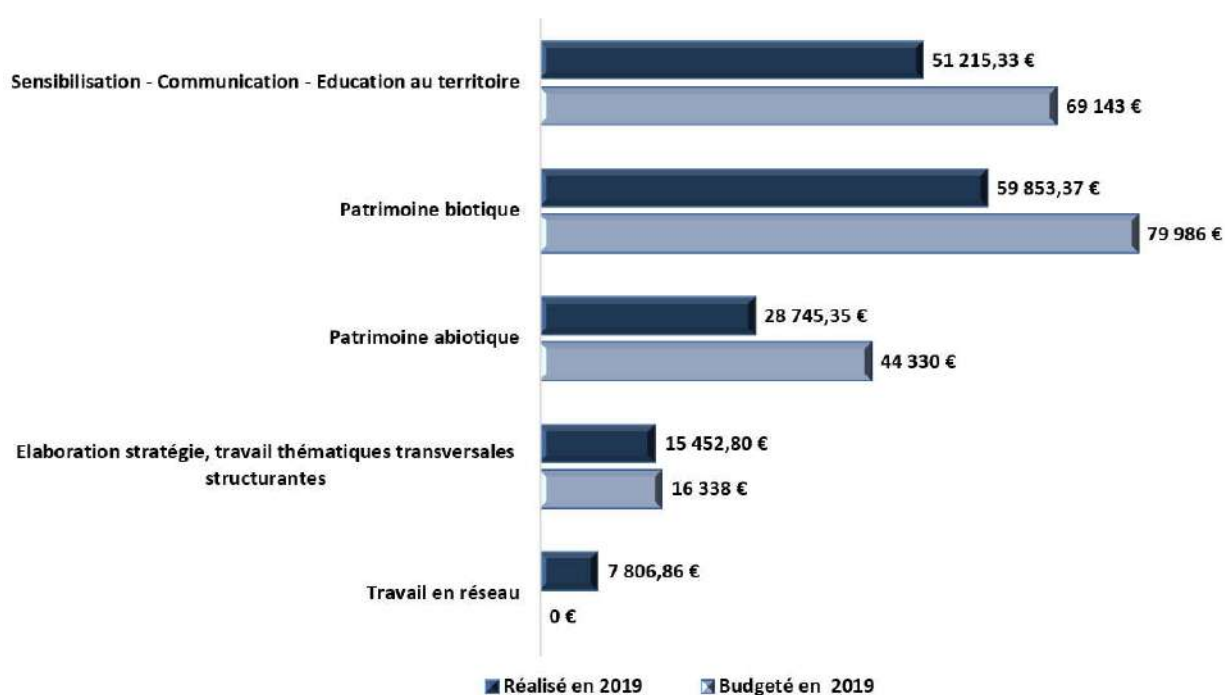
La Réserve s'appuie sur son excédent budgétaire antérieur pour réaliser son programme annuel, les dotations dont elles bénéficient ne couvrant qu'une partie des dépenses. Cet excédent diminue chaque année. Le déficit de la section de fonctionnement est couvert par cet excédent en 2019 et 2020, comme les autres années.

Compte Administratif 2019

Globalement la section de fonctionnement (actions + charges) s'équilibre de la manière suivante :

Fonctionnement	
Recettes 2019	227 457,87 €
- Dépenses 2019	207 544,30 €
= Résultat 2019	+ 19 913,57 €
+ excédent antérieur	248 018,89 €
= résultat global	+ 267 932,46 €

Investissement	
Recettes 2019	6 313,73 €
- Dépenses 2019	12 414,23 €
= Résultat 2019	- 6 100,50 €
+ excédent antérieur	38 141,67 €
= solde d'exécutif 2019	+ 32 041,17 €
- Solde RAR	- 1 572,00 €
= résultat 2018 corrigé des RAR	+ 30 469,17 €



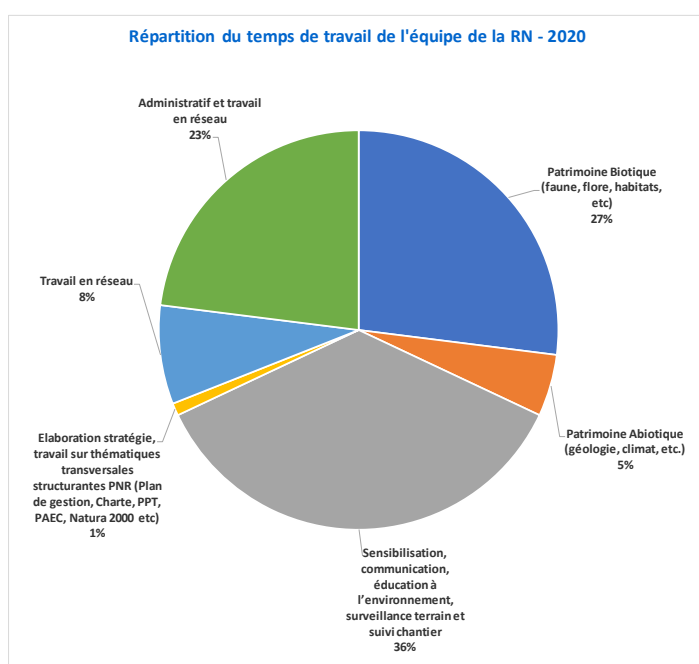
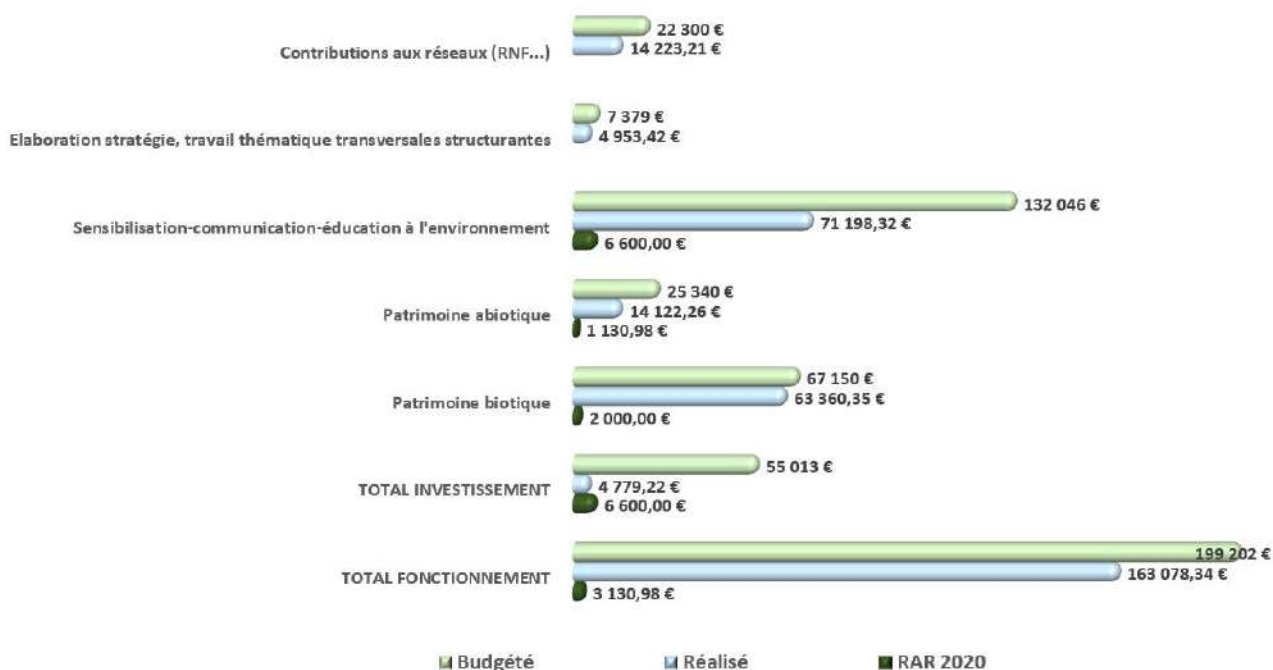
A ces 4 thématiques, il convient d'ajouter toute la partie Gestion/animation des instances de fonctionnement de la Réserve naturelle et l'ensemble du travail en réseau (gestion de la structure, animation de l'équipe, fonctionnement des instances type comité consultatif, comité restreint, conseil scientifique et l'ensemble du travail en réseau (RNF, animation du groupe des réserves naturelles de la région AURA, autres implications dans les réseaux (ALPARC, observatoires divers, pole gestion, etc)), charges non affichées dans le graphe ci-dessus.

Compte Administratif 2020

Fonctionnement	
Recettes 2020	227 459,69 €
- Dépenses 2020	223 439,99 €
= Résultat 2020	+ 4 019,70 €
+ excédent antérieur	267 932,46 €
= résultat global	+ 271 952,16 €

Investissement	
Recettes 2020	35 108,08 €
- Dépenses 2020	18 269,31 €
= Résultat 2020	16 838,77 €
+ excédent antérieur	32 041,17 €
= solde d'exécutif 2020	+ 48 879,94 €
- Solde RAR	- 6 600,00 €
= résultat 2018 corrigé des RAR	+ 42 279,94 €

Globalement la section de fonctionnement (actions + charges) s'équilibre de la manière suivante :



A ces 4 thématiques, il convient d'ajouter toute la partie Gestion/animation des instances de fonctionnement de la Réserve naturelle et l'ensemble du travail en réseau (gestion de la structure, animation de l'équipe, fonctionnement des instances type comité consultatif, comité restreint, conseil scientifique et l'ensemble du travail en réseau (RNF, animation du groupe des réserves naturelles de la région AURA, autres implications dans les réseaux (ALPARC, observatoires divers, pole gestion, etc)), charges non affichées dans le graphe ci-dessus.

* * *

ANNEXE

Étude du glacier souterrain du gouffre Alain Daniel : résultats préliminaires

Théophile Cailhol et Vincent Franzi.

Furets Jaunes de Seyssins (FJS), Fédération Française de Spéléologie.

Résumé

Le gouffre Alain-Daniel et son glacier souterrain ont été découverts en 1962. Depuis 3 ans, le spéléo club des Furets Jaunes de Seyssins s'intéresse au fonctionnement de cette glacière unique sur le plateau de l'Aulp du Seuil (massif de la Chartreuse, Préalpes du Nord, France). Grâce au soutien de la Réserve naturelle des Hauts de Chartreuse, du matériel a été financé pour le suivi du glacier au moyen de thermomètres enregistreurs. Lors des visites régulières, des mesures de hauteur de glace sont réalisées à des points définis.

Abstract

The Alain-Daniel cave and its underground glacier were discovered in 1962. For 3 years, the Furets Jaunes de Seyssins caving club has been interested in the functioning of this unique glacier on the Aulp du Seuil plateau (Chartreuse massif, Northern Pre-Alps, France). Thanks to the support of the Hauts de Chartreuse Nature Reserve, equipment has been financed to monitor the glacier using recording thermometers. During regular visits, ice height measurements are taken at defined points.

1. Contexte de l'étude

Depuis sa découverte en 1962 par le Groupe Spéléo Vulcains, le glacier souterrain du gouffre Alain Daniel a fait l'objet de plusieurs explorations et recherches scientifiques (ARIAGNO, 1984) ; en 2005, le Spéléo Club Vienne a publié un rapport d'activité présentant notamment un essai de datation sur des échantillons de glace (COMMARMOT et SAVAY-GUERRAZ coord. 2005). Depuis 2017, le spéléo club des Furets Jaunes de Seyssins s'intéresse au fonctionnement de cette glacière unique sur le plateau de l'Aulp du Seuil. Cette étude s'effectue en relation avec la Réserve Naturelle des Hauts de Chartreuse,

qui a financé le matériel nécessaire l'évolution du glacier souterrain.

Les analyses du SC Vienne estiment un âge de 10 ou 20 ans pour la formation de la glace dans la partie supérieure du glacier. Or, on constate un réchauffement marqué en surface depuis ces 20 dernières années. En revanche, nous ne disposons pas de suffisamment d'information pour affirmer qu'il se passe la même chose sous terre. L'instrumentation de ce gouffre nous donne donc un regard sur son aérologie.

Figure 1 : Le glacier souterrain dans le gouffre Alain Daniel. Cliché P. Gardet.

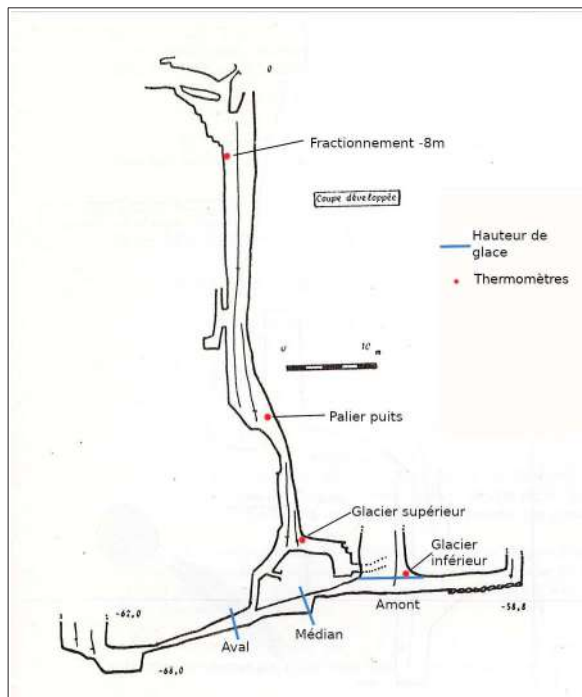


2. Fonctionnement de la glacière

Actuellement, la glace se situe dans une galerie à une profondeur de 60m environ. Les températures négatives mises en évidence par les suivis dans ce gouffre, sont due à une aérologie particulière. En effet, le courant d'air suit deux régimes principaux en fonction des saisons : durant l'hiver, le froid extérieur est aspiré dans le gouffre, ce courant d'air communique vers une sortie inconnue. Pendant cette période la température négative est alimentée par le froid extérieur, ce qui a pour effet de refroidir en profondeur les parois du gouffre.

Durant l'été, l'air froid, plus dense que l'air chaud extérieur, est piégé dans le gouffre et maintient la température négative pendant cette période. Au printemps, en été et en l'automne, c'est une glace de regel (LISMONDE, 2002) qui se forme avec l'eau de pluie ou de fonte des neiges. Celle-ci s'infiltré dans le karst et gel lorsqu'elle atteint la profondeur du glacier. En hiver, le courant d'air aspirant entraîne la neige jusqu'en bas du puits, il y a donc aussi une alimentation nivale du glacier sur cette période.

3. Mesures et instrumentation



Pour étudier le fonctionnement de ce gouffre, nous avons instrumentées la cavité de thermomètres enregistreurs. Les 4 thermomètres, de marque Voltcraft et modèle DL-101T, enregistrent la température toute les heures à quatre emplacements, de l'entrée jusqu'au fond (figure 2). De plus, des relevés de hauteur de glace sont réalisés à trois emplacements différents sur le glacier. Le point fixe utilisé comme repère est une cordelette tendue entre deux ancrages, traversant perpendiculairement l'espace du glacier. On peut voir une cordelette en place sur la figure 1.

Figure 2 : emplacement des stations de mesures, d'après la topographie de C.Kresav et A.Bach.

Profils du glacier

L'objectif de cette étude est de comprendre les évolutions du glacier et la formation de la glace en fonction des saisonnalités. Pour cela, différents profils topographiques ont été réalisés au cours des 3 années de suivi. Les graphiques des figures 3, 4 et 5 rendent compte de la variation de l'épaisseur de glace le long du développement de la masse de glace dans la galerie. Les unités de mesures sont en mètres.



Figure 3 : évolution du profil amont.

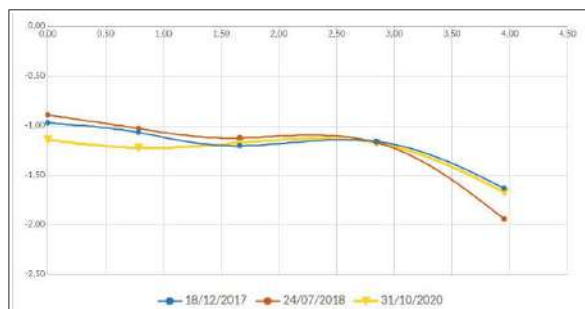


Figure 4 : évolution du profil médian.

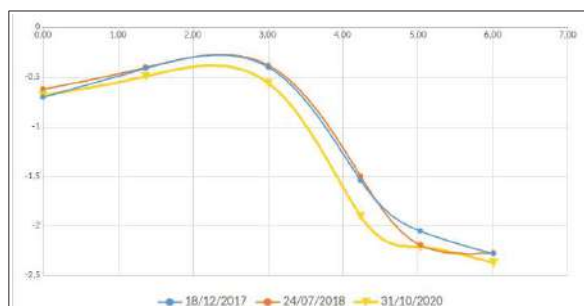
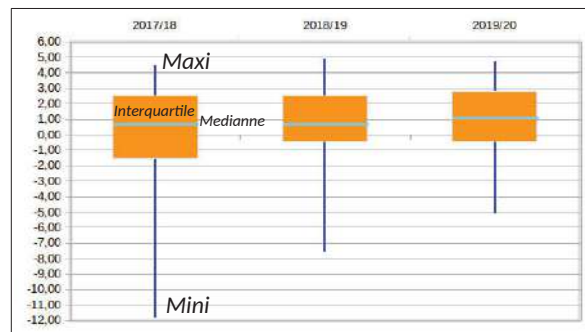
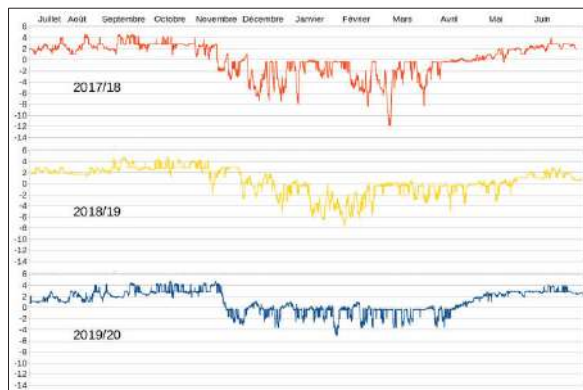


Figure 5 : évolution du profil aval.

Les mesures font ressortir un écart maximum entre les mesures de l'ordre de 20cm. En juillet 2018, il y a un excédent de glace par rapport aux autres mesures. L'année 2020 est marquée par une baisse du niveau du glacier sur la quasi totalité des points de mesures. Ceci est à mettre en relation avec un hiver 2019/2020 très doux et peu de fonte de neige au printemps.

4. Températures et aérologie

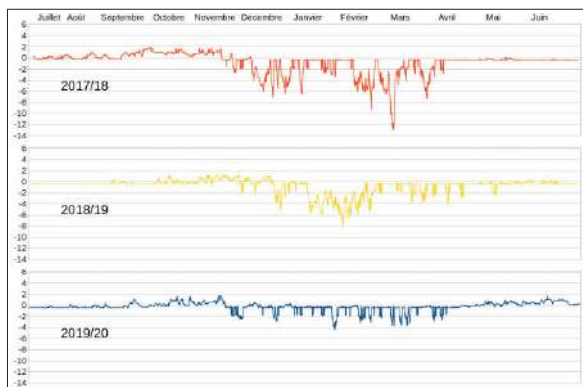
Avec le suivi des températures, l'objectif est de comprendre les dynamiques d'évolution au cours de l'année à différentes profondeurs dans le gouffre. Les graphiques rendent compte des courbes de températures Fractionnement de -8m



Figures 6 et 7 : courbes de températures à -8m dans le puits et analyses statistique des données.

On remarque que la température varie tout au long de l'année, sur les trois ans d'enregistrement. L'hiver 2017/18 est particulièrement froid en comparaison des deux années suivantes, avec des températures particulièrement douce lors de l'hiver 2019/20. On relève -11,7°C le 27/02/18, -7,6°C le 25/01/19 et -5,1°C le 20/01/20 pour les minimums. Une période de froid entre novembre et avril semble correspondre sur les trois courbes. On constate que les températures les plus Palier du Puits

chaudes sont presque égales. Mais durant l'hiver les périodes de froid sont bien différentes. Les médianes de chaque années sont en température positive à cette profondeur. Les quartiles quant à eux montrent bien la forte variations de la température. Dans la zone d'entrée du gouffre, la température est fortement influencée par l'extérieur. L'effet de convection de la glace et d'isolation des parois n'est pas visible ici.



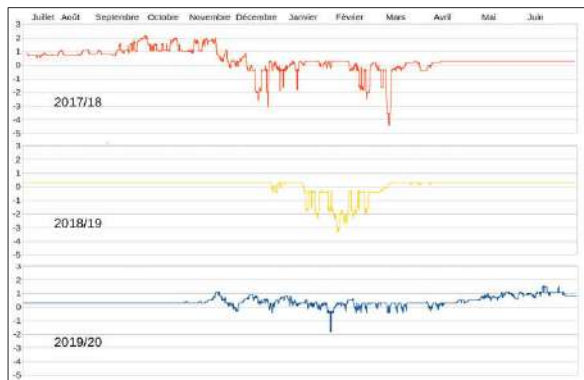
Figures 8 et 9 : courbes de températures à -40 environ et analyses statistique des données.

A cette profondeur, les variations sont moins marquées au printemps, en été et à l'automne. Durant l'hiver, en revanche, on observe des périodes de froid plus importantes, avec notamment -12,9°C enregistré le 27/02/18. L'année 2018/19 est particulièrement stable, avec une période de froid plus intense entre début janvier et fin février, avec un minimum à -8°C le 25/01/19. L'hiver 2019/20 n'a pas connu de gros pics de froid avec -4,4°C le 20/01/20. La période de froid en novembre et avril est

nettement marquée sur ces courbes. L'amplitude de température est bien représentée par les écarts entre minimums et maximums. Les médianes de chaque années sont négatives et sensiblement égales sur les trois ans. L'écart interquartile est très faible (inférieur à 1°C).

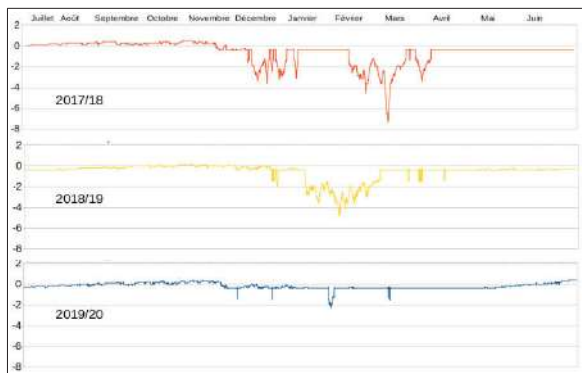
On trouve ici la zone actuelle de stabilité thermique de la cavité où les échanges entre le milieu extérieur et le milieu souterrain s'équilibrent au cours du cycle annuel.

Glacier supérieur



Au niveau de la partie supérieure du glacier, la température est négative et présente une grande stabilité. On remarque une période un peu plus chaude à l'automne 2017. C'est la régularité de l'année 2018 et 2019 qui est marquante avec une période de 8 mois, entre avril et novembre, à 0,3°C. L'étendue est de l'ordre de 3°C pour les deux dernières années. Seule 2017 a vu une grande variation entre le mini et le maxi des températures relevées. Les médianes sont toutes égales mais positive : 0,3°C. L'écart interquartile est faible (inférieur à 0,5°C).

Glacier inférieur



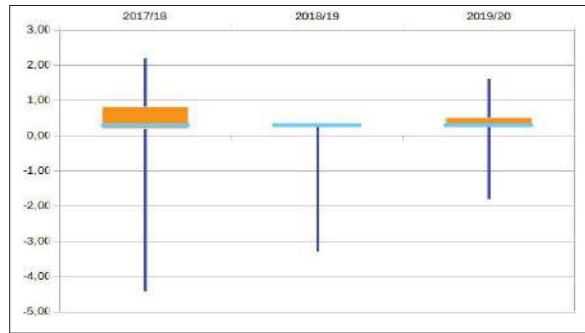
Les courbes sont assez similaires avec le point de mesure du glacier supérieur : température très stable en dehors de l'hiver et des pics de froids bien marqués. En revanche, la température reste sous les 0°C pour la plus grande période. L'année 2019/2020 n'a pas connu de froid assez intense pour marquer ce point de la cavité. A ce niveau du gouffre, les minimums sont plus froids qu'au niveau du glacier supérieur et les médianes sont négatives

5. Conclusion

Malgré la dynamique aérologique, le glacier est en train de fondre comme le montrent les températures annuelles positives au niveau du glacier supérieur. Cette tendance concorde avec les mesures effectuées par le SC

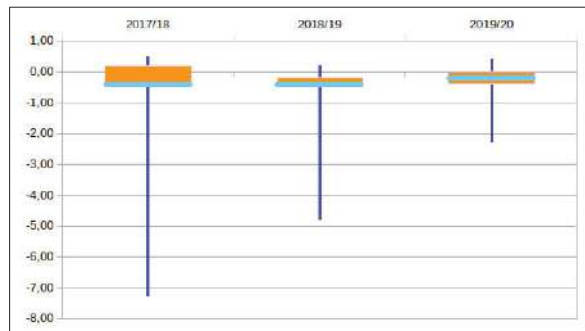
Bibliographie

ARIAGNO D. (1984) Le G2 ou gouffre Alain-Daniel et le réseau du Guiers Vif (Grande Chartreuse), Échos des Vulcains n°44, p. 13-19.
 COMMARMOT J.-M. et SAVAY-GUERRAZ H. coord. (2005) Archives glaciaires récentes du gouffre Alain Daniel, Spéléo Club de Vienne, n.p.



Figures 10 et 11 : courbes de températures à -55 environ et analyses statistique des données.

Ici encore le contexte météorologique de 2017 a influencé les échanges thermiques à ce point de mesure. Pendant le fonctionnement en régime estival, la température est stable sur 8 mois. La médiane est positive alors qu'elle se trouve à proximité du glacier. Cependant le thermomètre est placé à 2m au dessus de la glace, on peut donc imaginer que la température au niveau du sol glacé est négative. On identifie le régime hivernal sur une période de 4 mois, entre fin novembre et début avril.



Figures 12 et 13 : courbes de températures à -60 environ et analyses statistique des données.

sur les trois ans d'enregistrement. L'hiver, le courant d'air aspirant alimente la poche de froid qui reste au fond du gouffre. Durant l'été, le piège à froid est renforcé par la convection de l'air avec la masse de glace. Il faut également considérer que ces mesures indiquent l'évolution de températures de l'air dans la galerie, le thermomètre est placé à 2m au dessus du sol à ce point de mesure.

Vienne en 2005 et s'inscrit dans la dynamique d'évolution des glaciers souterrains observée en Europe depuis plus de vingt ans (PERSOIU, 2018)

DROUIN P. (1984) Recherches sur les lances de Malissard (Isère), Scialet n°13, p. 114-118.
 LISMONDE B. (2002) Climatologie du monde souterrain. Tome 1. Édition du Comité Départemental de Spéléologie de Isère. p. 28-30
 PERSOIU A. (2018) Ice Dynamics in Caves, Chapter 4.3. Ice Caves 2018, p. 97-108