



Diagnostic de vulnérabilité



Démarche d'adaptation au changement
climatique de la Réserve naturelle
de **Chastreix-Sancy**



Auteur

Iris Lochon

*Chargée de mission Life Natur'Adapt à la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy
Syndicat mixte du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne*

Relecteur

Thierry Leroy

*Conservateur de la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy
Syndicat mixte du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne*

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble de l'équipe de la RNN de Chastreix-Sancy : Thierry Leroy, Amanda Prime, Camille Thomas et Guillaume Trapenat. Merci pour votre accueil, pour la transmission de vos connaissances sur ce beau territoire, pour les nombreux échanges que nous avons eu au quotidien, pour votre disponibilité quand il a fallu aborder le sujet du changement climatique et bien sûr, merci pour votre bonne humeur !

Je souhaite remercier les membres du comité scientifique et technique qui a suivi les différentes phases de cette expérimentation : Eve Alcaide (PNRVA), Patrick Chegrani (DREAL AURA), Nadège Guimard (PNRVA), Colin Hostein (CBNMC), Alexandre Poiraud (Inselberg), Julien Pottier (INRAe), Frédéric Serre (Géolab-Université de Limoges) et Eric Vallé (RNNVC-PNRVA).

Mes remerciements s'adressent également aux nombreuses personnes qui ont répondu positivement à mes sollicitations et qui ont permis l'élaboration de ce précieux diagnostic, en particulier les acteurs locaux (agriculteurs, acteurs du tourisme) et les experts (chercheurs, naturalistes, techniciens).

Enfin, cette expérimentation est le fruit d'un travail collectif au sein du projet LIFE Natur'Adapt. Un grand merci à mes « alter-égos » chargé.e de mission sur les 5 autres réserves pilotes : Emilien Bastian (LPO), Juliette Dané (Asters), Kenzo Héas (FRNC), Véronique Lebourgeois (PNRM) et Daphné Schloesser (PCA). Je remercie aussi l'équipe coordinatrice du projet à RNF : Anne-Cerise Tissot et Christine Coudurier ainsi que l'ensemble des membres du consortium Natur'Adapt qui ne manqueront pas de se reconnaître.

Citation de l'ouvrage

Lochon I. 2021 - Projet LIFE Natur'Adapt : *Diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité face au changement climatique sur la Réserve Naturelle Nationale Chastreix-Sancy*, Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. 60 p.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	4
INTRODUCTION	5
LA DÉMARCHE	6
Philosophie Natur'Adapt.....	6
Cheminement Natur'Adapt.....	6
LA RNN DE CHASTREIX-SANCY.....	8
Présentation de la RNN et de ses enjeux.....	8
La RNNCS et le changement climatique.....	10
LE CLIMAT.....	11
Caractérisation du climat local.....	11
Les évolutions de la température atmosphérique.....	13
Les évolutions de la pluviométrie	21
Les évolutions de l'enneigement	25
Les évolutions du vent	31
Les évolutions de l'évapotranspiration, du bilan hydrique et de l'assèchement des sols.....	31
Synthèses et méthodologie.....	33
L'ANALYSE DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITE.....	34
Méthodologie.....	34
Résultats.....	42
VISION PROSPECTIVE.....	51
Enjeu 1 : la mosaïque de milieux.....	51
Enjeu 2 : les crêtes	52
Enjeu 3 : les zones humides et les cours d'eau	53
Enjeu 4 : les forêts.....	54
Enjeu 5 : les pelouses montagnardes.....	55
Enjeu 6 : l'espace naturel sensible de la Montagne du Mont.....	56
Vers le plan d'adaptation	56
CONCLUSION	57
BIBLIOGRAPHIE.....	58
ANNEXES	59

RÉSUMÉ

Le site : Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy – massif des monts Dore – Puy de Dôme – 63
Création : 2007 – **Superficie :** 1895 ha – **Gestionnaire :** Parc naturel régional des Volcans d’Auvergne
Milieu : mosaïque d’habitats montagnards – **Activités humaines :** élevage, sylviculture, sports de plein air

Méthode : La méthode Natur’Adapt propose dans un premier temps d’analyser les évolutions climatiques locales grâce aux services climatiques. Le diagnostic de vulnérabilité et d’opportunité est ensuite basé sur l’évaluation des notions de sensibilité, d’exposition et de capacité d’adaptation au changement climatique via la littérature et/ou le dire d’expert. A Chastreix-Sancy, une cinquantaine d’acteurs locaux (tourisme, agriculteurs, experts naturalistes) a été interrogée via des questionnaires internet et des entretiens individuels pour apprécier la vulnérabilité ou l’opportunité « d’objets clés » du territoire du Sancy. Ce sont 19 objets écologiques, 7 activités socio-économiques et 13 outils et moyens de gestion qui ont été analysés.

Principaux résultats :

CLIMAT

-  +1.2°C en 30 ans entre 1961 et 2020
-  - 14% de neige en 30 ans
-  ↗ des besoins en eau des végétations
-  pluviométrie annuelle et saisonnière stable
-  inconnu, manque de données pour le vent
-  ↗ assèchement des sols

Des évolutions qui vont se poursuivre d’ici 2050 et qui vont s’aggraver ou se stabiliser suivant les émissions de gaz à effet de serre planétaires d’ici 2100

VULNERABILITE



Régression très probable des espèces et des habitats de l’étage subalpin (> 1400 m) pouvant entraîner une banalisation de la faune et de la flore des crêtes du Sancy et une perte de patrimonialité pour la réserve



Baisse de la ressource en eau, assèchement des zones humides et accélération des dynamiques spontanées : régression des tourbières et perte de patrimonialité



Vulnérabilité des acteurs locaux (activités de neige, élevage à l’herbe), modification et/ou intensification des pratiques pouvant impacter les paysages et les espèces de la réserve, conflits d’usages possibles sur la ressource en eau et en herbe



Équilibre fragile de la maîtrise de la fréquentation et de l’érosion des crêtes en lien notamment avec la canalisation des visiteurs et l’entretien des sentiers

OPPORTUNITE



Intérêt grandissant pour la mosaïque des milieux de la réserve, la libre évolution et les mises en exclos qui s’accompagneront de la progression des ligneux et de l’arrivée de nouvelles espèces.



Opportunité à saisir de développer davantage de partenariats, d’obtenir des financements dédiés au changement climatique et d’échanger autour d’une vision prospective à long-terme du territoire (évolution des milieux et des pratiques) pour créer une dynamique locale de sensibilisation et d’adaptation.



Opportunité pour les acteurs du tourisme de développer davantage les sports de nature

Perspectives : Appuyer par une vision prospective des futurs enjeux de la réserve, ce diagnostic est un préambule nécessaire au plan d’adaptation et à l’intégration des enjeux du changement climatique dans la gestion de la RNNCS. Le diagnostic sera diffusé auprès du territoire et se devra d’être actualisé au fil de l’acquisition des connaissances, des rencontres avec les acteurs locaux et des choix sociétaux.



INTRODUCTION

Le changement climatique a été identifié comme la 3^{ème} cause de perte de biodiversité dans les écosystèmes terrestres et d'eau douce, derrière les changements d'usages des terres et l'exploitation directe, voire la surexploitation de certains organismes (IPBES 2020). Les impacts directs du changement climatique sont un facteur exacerbant les atteintes de l'homme sur la nature et s'imposent comme une préoccupation majeure pour les gestionnaires des espaces naturels protégés (De Sadeleer & Coudurier 2019).

La lutte face au changement climatique s'organise autour de deux axes principaux : l'**atténuation**, qui vise à réduire ou limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'**adaptation**, qui vise à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains contre les impacts présents ou à venir du changement climatique (GIEC 2014). Le projet à l'origine de ce rapport s'inscrit principalement dans l'axe « adaptation » tout en apportant des arguments pour promouvoir les espaces naturels protégés comme solution d'atténuation face au changement climatique.

Le **projet LIFE Natur'Adapt** coordonné par Réserves Naturelles de France a, en effet, pour objectif d'intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés européens. Il se déroule sur une durée de 5 ans (2018-2023) et s'appuie sur un processus d'apprentissage collectif dynamique avec l'implication de neuf autres partenaires. Le projet se structure autour de trois grands axes :

- L'élaboration d'outils et de méthodes opérationnels à destination des gestionnaires pour élaborer un diagnostic de vulnérabilités et d'opportunités (DVO) au changement climatique et un plan d'adaptation ;
- Le développement et l'animation d'une communauté d'experts et de praticiens de l'adaptation dans les espaces naturels : <https://naturadapt.com/>;
- L'activation de tous les leviers nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils sont expérimentés sur six réserves naturelles partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites avant d'être déployés aux échelles nationale et européenne. L'objectif à 10 ans est que 80% des gestionnaires de réserves naturelles aient adopté des modalités de gestion, de planification et de gouvernance adaptatives dans un contexte de changement climatique et que les autres principaux espaces naturels protégés s'engagent dans cette voie.

Le syndicat mixte du **Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne** (PNRVA) est l'un des partenaires du projet via la participation de la **réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy** (RNNCS), dont il est le gestionnaire, à la phase d'expérimentation. De juin 2019 à décembre 2020, l'expérimentation a permis de poursuivre la co-construction de la démarche Natur'Adapt et de tester une première version des outils et des méthodes développés. La richesse des 6 sites expérimentaux en termes d'habitats, d'activités socio-économiques, d'outils et de moyens de gestion ou encore de gouvernance a rendu cette phase riche en enseignement. Les diagnostics de vulnérabilité et d'opportunité et les plans d'adaptation des 5 autres réserves sont disponibles sur la plateforme Natur'Adapt.

Dans ce rapport sont présentés les détails de la démarche Natur'Adapt appliquée sur la RNN de Chastreix-Sancy et les principaux résultats obtenus pour le diagnostic. Un second document, intitulé plan d'adaptation, fait suite à celui-ci et présente les pistes d'adaptation explorées par la réserve de Chastreix-Sancy.



LA DÉMARCHE

Philosophie Natur'Adapt

La démarche Natur'Adapt est une opportunité pour :

- Monter en compétence sur le climat ;
- Mieux connaître son aire protégée et le territoire environnant, et porter un autre regard dessus ;
- S'interroger sur les vulnérabilités et les opportunités provoquées par le changement climatique ;
- Développer une vision prospective, à partager, de l'évolution de l'aire protégée sous l'effet du changement climatique ;
- Anticiper les évolutions et réfléchir à ses pratiques de gestion face au changement climatique ;
- Lancer une dynamique interne et locale autour du changement climatique et poser les premiers jalons d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un plan d'adaptation ;
- Faire évoluer ses relations avec les acteurs locaux, adopter un nouveau positionnement et réfléchir ensemble aux usages, présents et à venir ;
- Communiquer différemment sur son aire protégée et (ré)affirmer son rôle au sein du territoire.

A l'inverse, la démarche Natur'Adapt n'est pas :

- Une étude scientifique ni une modélisation précise de l'évolution du climat et de la nature : il s'agit d'identifier des tendances et d'appréhender les incertitudes.
- Un travail exhaustif et figé : la démarche d'adaptation est un processus continu !
- Un catalogue d'actions nouvelles et innovantes : 90% des mesures d'adaptation sont des actions déjà en cours ou envisagées dans d'autres objectifs, l'innovation réside dans le changement d'approche de la gestion.
- Un livre de recette : chaque territoire doit construire sa démarche en fonction de son contexte.

Cheminement Natur'Adapt

L'expérimentation a été menée en quatre grandes phases :

- Le cadrage local : choix des éléments caractéristiques de la réserve naturelle, appelés par la suite "objet" et qui peuvent être de plusieurs natures : patrimoine écologique (espèces, habitats, processus), activités socio-économiques et des outils et moyens de gestion.
- L'analyse du climat passé, présent et futur sur le territoire de la réserve. Les résultats sont présentés dans le chapitre "LE CLIMAT" de ce document.
- L'analyse de vulnérabilité et d'opportunité dont les résultats et la méthode locale sont détaillés dans le chapitre "L'ANALYSE DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITE" de ce document.
- L'élaboration d'un plan d'adaptation : stratégies et actions pouvant être menées pour répondre aux vulnérabilités et opportunités identifiées par le diagnostic qui fait l'objet d'un second document.

Ce cheminement a été partiellement remanié pour donner une vision moins linéaire et mettre en évidence les questionnements soulevés par la démarche (Fig. 1). Ce document présente les étapes du diagnostic de vulnérabilité au sens large (voir encadré orange de la Fig. 1).

Natur'Adapt : intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés

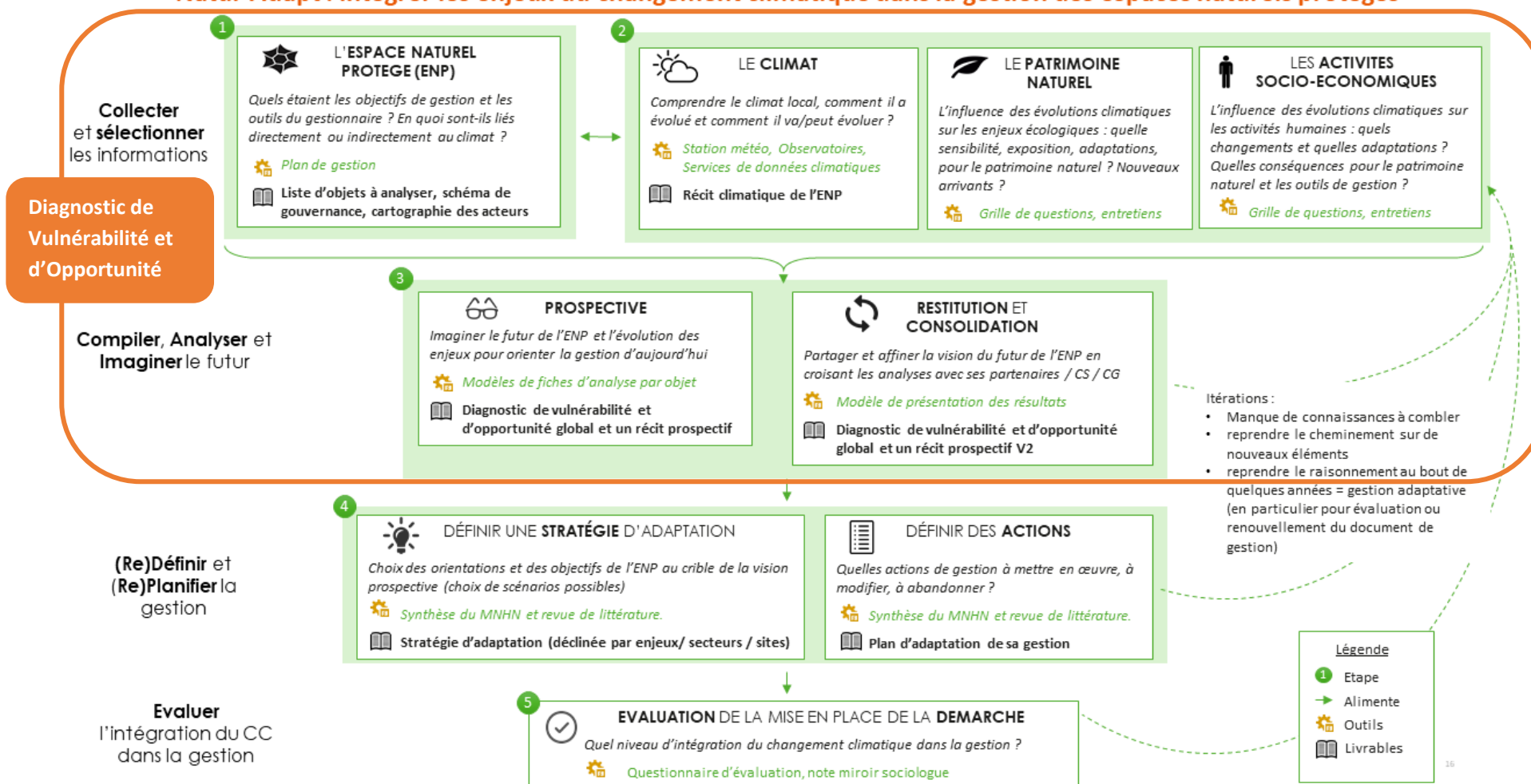


Figure 1. Schéma de la démarche co-construite au cours de la phase d'expérimentation. Cette représentation sera très certainement amenée à évoluer suite aux prochaines phases du projet. L'encadré orange précise les étapes retranscrites dans ce document.



LA RNN DE CHASTREIX-SANCY

Présentation de la RNN et de ses enjeux

Carte d'identité

Nom : Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy

Date de création : 2007

Gestionnaire : Syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne

Localisation : Massif des monts Dore, Puy de Dôme (63)

Surface : 1895 ha

Altitudes : de 1100 m à 1885 m

Point culminant : Puy de Sancy

Milieus : mosaïques d'habitats montagnards – pelouses, prairies, tourbières, forêts, falaises, cours d'eaux

Activités humaines : pastoralisme, sylviculture et sports de plein air

Localisée en Auvergne-Rhône-Alpes, dans le département du Puy de Dôme, la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy (RNNCS) se situe à une cinquantaine de kilomètres au Sud-Ouest de Clermont-Ferrand. Elle s'étend sur 5 communes (Fig.2), pour une superficie de 1895 ha dont la grande majorité appartient à la commune de Chastreix (77%).

La création relativement récente de la RNNCS date de 2007 et a fait suite à une trentaine d'années de procédure. Le syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne (PNRVA) a été désigné comme gestionnaire par l'Etat et emploie une équipe de 3,5 ETP pour la gestion de la RNNCS, qui a fait l'objet d'un premier plan de gestion entre 2014 et 2018. Le deuxième plan de gestion est en cours de rédaction et devrait prendre effet en 2022. Le PNRVA est aussi gestionnaire de la réserve naturelle nationale de la Vallée de Chaudefour, créée en 1991 sur 820 ha et jouxtant la RNNCS.

Au cœur du massif volcanique des monts Dore, le territoire de la RNNCS s'étend de 1100 m d'altitude jusqu'à 1885 m avec le Puy de Sancy, point culminant du Massif central. Les zones d'altitudes supérieures à 1400 m, dites subalpines, sont peu courantes dans le Massif central et font du territoire de la réserve et plus largement du massif du Sancy une île biogéographique (Fig.3). Les caractéristiques géologiques, géomorphologiques et climatiques du massif, parfois associées aux activités humaines historiques, ont permis le développement de milieux naturels variés : pelouses, landes, falaises, éboulis, zones humides et tourbières, hêtraie-sapinière, etc. Les milieux subalpins et montagnards de la RNNCS présentent ainsi une flore et une faune d'une diversité remarquable (près de 5000 taxons identifiés) avec des espèces souvent rares voire uniques (endémisme, voir encart « Etage subalpin »). Ce sont la richesse de ces milieux, les particularités géologiques et également l'important réseau hydrographique de ce territoire qui ont justifié la création de la réserve.

A noter que le territoire de la RNNCS fait l'objet d'autres zonages superposés liés à la protection de la nature : inventaires ZNIEFF, site classé de la Fontaine Salée, site inscrit de la Vallée du Mont-Dore, site classé et inscrit de la Vallée de Chaudefour, Espace naturel sensible de la Montagne du Mont, Natura 2000 monts dore, aire centrale de la réserve mondiale de biosphère du bassin de la Dordogne.

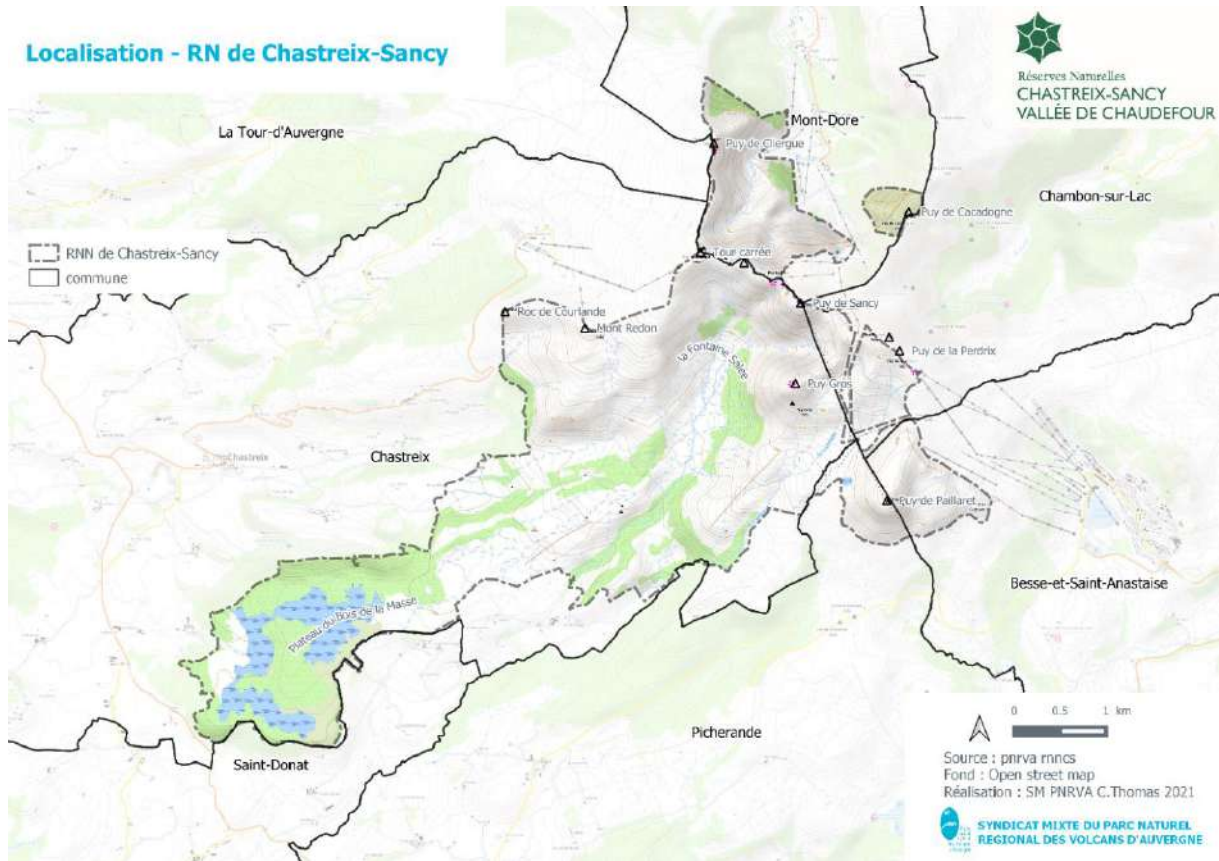


Figure 2. Cartographie de la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy. Réalisation : C.Thomas.

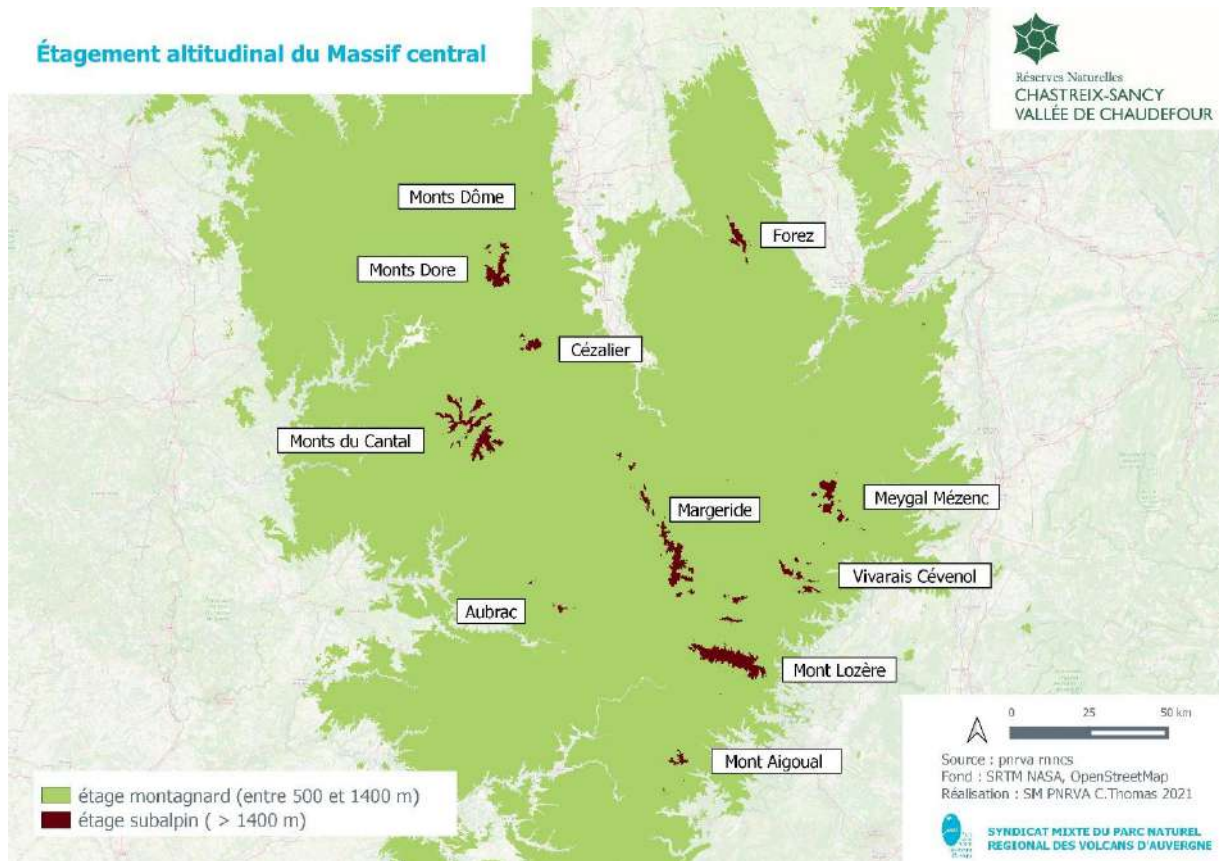


Figure 3. Etagement altitudinal du Massif central et répartition des îlots du subalpin.



De nombreuses activités sont pratiquées sur le territoire de la RNNCS. Les activités dominantes sont l'agriculture, la sylviculture et les pratiques de loisirs et de tourisme en plein air. Ce sont 29 exploitations agricoles qui interviennent sur la réserve (34 éleveurs bovins et 21 éleveurs ovins) sur une surface de 1218 ha représentant 82% des milieux ouverts de la réserve. Les pratiques agricoles sont majoritairement du pâturage extensif, seulement 30 ha sont concernés par la fauche. Concernant les milieux forestiers, l'exploitation se fait sur une moitié des 420 ha de forêts de la réserve. Enfin, la RNNCS est caractérisée par une forte fréquentation touristique et de loisirs de pleine nature : randonnées pédestre, en raquette, à cheval, vol libre, ski alpin, de fond et de randonnée, pêche, chasse. C'est le fait de l'orientation de la communauté de commune du Massif du Sancy vers le développement touristique et de la présence de trois stations de ski en périphérie de la RNNCS. Ainsi, la fréquentation annuelle estivale peut monter à près de 200 000 personnes sur les crêtes du massif.

La RNNCS et le changement climatique

Du fait du lien entre la patrimonialité du site et les conditions rudes et froides de montagne, le réchauffement climatique est pressenti comme un facteur d'influence important sur la RNNCS. Le changement climatique était d'ailleurs déjà identifié comme tel dans le premier plan de gestion pour l'étage subalpin (Leroy et al. 2015). Une opération était aussi dédiée à la flore patrimoniale et associée avec le suivi des conditions abiotiques telles que les plaques de neige tardives.

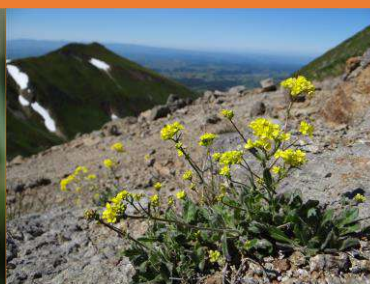
Durant ce premier plan de gestion, une étude climatique a été commandée à Frédéric Serre, géographe local, et a permis de caractériser le climat du massif du Sancy ainsi que son évolution récente. Cette étude a confirmé que le Sancy était bel et bien concerné par la réalité du changement climatique en mettant en évidence un réchauffement local (Serre 2014). C'est d'ailleurs la première ressource mobilisée dans le chapitre suivant sur le climat afin d'aborder les caractéristiques du climat local.

Fort de cette première étude, la RNNCS a progressivement mis en place d'autres suivis comme le suivi floristique des végétations associées aux combes à neige et de leurs conditions abiotiques (températures et humidité). Ne voulant pas se contenter d'être dans un rôle de « sentinelle du climat », bien qu'il soit primordial, la RNNCS a aussi souhaité se lancer dans un projet d'envergure et de méthodologie afin d'anticiper les effets du changement climatique sur son territoire. C'est ainsi qu'elle s'est engagée dans le LIFE Natur'Adapt. En portant ce projet à l'échelle du massif du Sancy, certains résultats peuvent également concerner la réserve de la Vallée de Chaudesfour dont l'équipe a suivi les avancées du projet.

Quelques espèces endémiques de l'étage subalpin



Apollon arverne



Biscutelle d'Auvergne



Jasione crépue d'Auvergne

©Thierry Leroy PNRVA



LE CLIMAT

La première section de ce chapitre s'appuie très largement sur la partie Climat du prochain plan de gestion de la RNNCS (en cours de rédaction), elle-même basée sur Serre (2014). Les sections suivantes s'attacheront à détailler les évolutions récentes et à venir des principales variables climatiques de la RNNCS.

Caractérisation du climat local

La position géographique septentrionale et les altitudes élevées à l'échelle du Massif central confèrent au massif des monts Dore un climat rigoureux : fraîcheur des températures, vents forts omniprésents, tempêtes de neige en hiver. L'influence océanique est marquée, avec une pluviométrie abondante tout au long de l'année. Les nuances climatiques y sont nombreuses, en fonction des altitudes, des expositions, de la position géographique au cœur ou à la périphérie du massif et des oppositions de versants (nord/sud, est/ouest, sommet ou fond de vallées).

Une montagne fraîche

Les moyennes annuelles de températures varient entre 6,1°C et 8°C dans les 6 postes de références localisés entre 1000 et 1400 m d'altitude (Chastreix, Besse, Super Besse, Mont-Dore bourg, Mont-Dore les longes, Orcival). Ce froid se manifeste par un nombre de jour de gel élevé : 126 à Chastreix et 107 au Mont-Dore bourg. Les températures augmentent brutalement au printemps : on gagne 4,4°C en moyenne entre les mois d'avril et mai et diminuent brutalement à l'automne : - 4,9°C entre octobre et novembre. La variabilité interannuelle des températures annuelles peut être forte.

Dans la RNNCS, en extrapolant à partir des données des postes localisés à proximité, les températures moyennes annuelles varieraient entre 7,5 °C dans les parties les plus basses et 3 °C vers les sommets.

Une montagne très arrosée

D'une manière générale, le massif des monts Dore reçoit des précipitations abondantes tout au long de l'année. La moyenne annuelle des différents postes locaux (Rocheft-Montagne, Chambon-sur-Lac, Besse, La Tour d'Auvergne, Picherande, Mont-Dore bourg, Mont-Dore les longes et Super Besse) est de l'ordre de 1640 mm, allant de 1200 mm à Rocheft-Montagne (880 m) à 2200 mm à Super Besse (1300 m) sur la période 1991-2010. Les valeurs sont maximales à la fin de l'automne et au début de l'hiver (octobre, novembre, décembre). Les précipitations sont assez régulières d'une année sur l'autre. La partie centrale du massif est plus arrosée que les parties périphériques.

Des fortes précipitations et des crues torrentielles

Les épisodes de fortes précipitations peuvent engendrer des crues torrentielles et des coulées de boue, en particulier dans les vallées de Chaudfour et du Mont-Dore. Par exemple, le 31 juillet 1994, des orages violents affectent le massif où l'on relève 160 mm en 6 h seulement à Super-Besse, 75 mm à Chambon-sur-Lac, 59 mm à Saulzet-le-Froid.



On peut citer l'exemple, pour la vallée du Mont-Dore, de janvier 2004 où l'on relève près de 160 mm de précipitations entre le 8 et le 13 ou encore pour la vallée de Chaudefour, de mai 2020 où l'on relève près de 200 mm entre le 30 avril et le 2 mai avec une valeur supérieure à 100 mm en 24 heures le 1^{er} mai. Ces fortes précipitations associées à la fonte des neiges génèrent plusieurs crues torrentielles et des coulées de boue. Les orages estivaux peuvent engendrer des cumuls supérieurs à 50 mm en quelques heures. Dans la RNNCS, les épisodes de fortes précipitations peuvent aussi être à l'origine de crues torrentielles et de coulées de boue, comme en janvier 2004 sous le puy de Clierge ou en juillet 2013, en août 2014 dans le val d'Enfer ou encore en mai 2020 dans la Fontaine Salée.

Un enneigement irrégulier

Entre 900 et 1200 m d'altitude, l'enneigement dure en général entre 40 à 70 jours par an. Au-dessous des 1500 m d'altitude, les périodes enneigées alternent souvent avec des périodes sans neige, à la faveur des redoux. Au-dessus des 1500 m, l'enneigement est régulier pendant 5 mois de fin novembre à début mai, avec des épaisseurs maximales entre fin février et début avril. En versant nord du puy Ferrand, à 1500 m d'altitude, l'enneigement dépasse les 2 m d'épaisseur plus d'un hiver sur deux. Les versants exposés à l'ouest et au sud connaissent un enneigement précaire, surtout quand la pente est forte. A l'inverse, les versants exposés au nord et à l'est, en particulier ceux de forme concave, conservent bien la neige. L'enneigement est également très variable d'un hiver à l'autre, surtout à basse altitude.

Dans la RNNCS, Serre (2014) estime que dans la Fontaine salée, la durée de la neige au sol dépasse deux mois dans les secteurs les plus bas, vers 1100 m, et quatre mois vers 1400 m. Dans la vallée du Mont-Dore, la neige au sol persisterait quatre mois et demi vers 1300 m, cinq mois vers 1500 m et 6 mois vers 1700 m. L'enneigement est globalement plus faible sur les crêtes ventées, sur les versants exposés au sud, sur les pentes très fortes accidentées de barres rocheuses. A l'inverse, les versants sous les vents dominants accumulent de fortes quantités de neige. En général, la neige disparaît durant l'été, sauf en 2013 où le névé du fond du val d'Enfer est resté toute l'année.

Des vents forts omniprésents

Les vents forts sont définis par des vitesses maximales instantanées supérieures à 60 km/h. A Chastreix-Sancy, ces vents forts sont enregistrés un jour sur trois en moyenne par an. En hiver, ils sont présents un jour sur deux alors que l'été est beaucoup plus calme avec seulement 5 jours pour juillet et août. Ces vents forts sont souvent associés à des flux de sud-est ou de nord-est. Des événements extrêmes avec des vents supérieurs à 120 km/h généralisés sur l'ensemble du massif sont assez réguliers. Ils peuvent alors occasionner des dégâts importants, en particulier sur les plantations de conifères.

Pour résumer, la rigueur climatique s'exprime surtout au cœur des monts Dore, au-dessus de 1500 m d'altitude. Ici, d'une part la neige, le gel et les vents forts deviennent omniprésents, et d'autre part, les épisodes de précipitations intenses (sous forme de pluie ou de neige) associés aux pentes fortes sont à l'origine de crues torrentielles et d'avalanches relativement fréquentes, en particulier autour du puy de Sancy et du puy Ferrand. En revanche, à la périphérie du massif, au-dessous de 1200 m d'altitude, les conditions climatiques sont plus clémentes.



Les évolutions de la température atmosphérique

Mesure de la température atmosphérique

EN BREF

Augmentation des températures aux échelles régionale et locale : $\sim +0,3^{\circ}\text{C}$ tous les 10 ans

Concerne davantage l'été et le printemps que l'hiver et l'automne

Accélération de la hausse des températures sur les dernières décennies : $+0,4^{\circ}\text{C}/10\text{ans}$

Baisse du nombre de jours de gel et augmentation des journées chaudes

Les projections climatiques prédisent, jusqu'en 2050, la poursuite des évolutions constatées

Après 2050, les projections climatiques divergent suivant les scénarios socio-économiques globaux : augmentation toujours plus rapide de la température (RCP8.5), hausse constante de la température (RCP4.5), ralentissement de la hausse des températures (RCP2.6).

Pour des mesures standardisées, la température atmosphérique ou température de l'air est mesurée, par convention, avec un thermomètre fixe située à 1,5m du sol dans un abri blanc le protégeant des intempéries et du rayonnement solaire et infrarouge. *Attention : la température ressentie se distingue de la température atmosphérique puisque la sensation de froid ou de chaud est très largement influencée par d'autres paramètres tels que le taux d'humidité ou la présence de vent.*

A partir des mesures quotidiennes standardisées, il est possible d'obtenir des mesures journalières moyennes, minimales et maximales de la température atmosphérique. Ces trois mesures journalières peuvent ensuite être moyennées, notamment par an ou par saisons. Les températures atmosphériques permettent également le calcul d'indices annuels, tels que le nombre de jours de gel ($T_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$) et le nombre de journées chaudes ($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$).

Mise en évidence du réchauffement climatique

Le climat d'un lieu géographique précis se décrit notamment à travers les moyennes (souvent appelées normales) des mesures de paramètres telles que la température atmosphérique. L'étude du climat nécessite donc une période de mesure longue, établit conventionnellement à un minimum de 30 ans d'après l'Organisation Mondiale de Météorologie. Pour mettre en évidence un changement dans les caractéristiques climatiques il faut une série de mesure avec davantage de recul, idéalement deux périodes de 30 ans. Les valeurs d'augmentation des températures présentées par la suite sont issues de la différence de température entre deux périodes de 30 ans, divisée par 3 pour être présentée sous la forme d'une évolution décennale (10 ans) de la température.



Contexte régional – à l'échelle de l'Auvergne

Source : Climat HD – Auvergne – données n'incluant pas 2019

Températures annuelles

En Auvergne, entre 1959 et 2009, les températures annuelles (moyennes, minimales et maximales), ont augmenté de +0.3°C par décennie. Ce réchauffement est du même ordre de grandeur que celui constaté à l'échelle nationale. L'augmentation des températures annuelles s'accroît depuis 1980. Depuis 1959, les températures moyennes annuelles les plus chaudes ont été mesurées sur les années 2011, 2014, 2018.

Températures saisonnières

Bien que l'augmentation des températures moyennes soit constatée pour toutes les saisons, le réchauffement est davantage marqué au printemps et en été qu'en hiver ou à l'automne (Tableau 1). Au printemps et en été, la hausse des températures maximales est plus forte que la hausse des minimales. À l'inverse ce sont les minimales en hiver et à l'automne qui connaissent une hausse plus importante que les maximales (Tableau 1).

Tableau 1. Augmentation des températures moyennes, minimales et maximales par décennies en fonction des saisons entre 1959 et 2009 en Auvergne (données Climat HD).

Saisons	Moyennes	Minimales	Maximales
Hiver	+0.2 à +0.3°C	+0.3°C	+0.2°C
Printemps	+0.4°C	+0.3°C	+0.4 à +0.5°C
Été	+0.4 à +0.5°C	+0.4°C	+0.4 à +0.6°C
Automne	+0.1 à +0.2°C	+0.2 à +0.3°C	+0.1°C

Les trois années particulièrement chaudes de 2011, 2014 et 2018, mises en évidence par les températures moyennes annuelles, sont associées à des printemps doux (2011 et 2018) ou un automne doux (2014). Depuis 1959 en Auvergne, les hivers les plus doux sont l'hiver 1989/1990 (en moyennes et maximales), l'hiver 2000/2001 (minimales) et l'hiver 2015/2016 (en moyennes, minimales et maximales). L'hiver le plus froid enregistré reste l'hiver 1962/1963 (en moyennes, minimales et maximales). Les étés les plus chauds correspondent aux années 2003 (en moyennes, minimales et maximales), 2015 (en moyennes, minimales et maximales) et 2017 (en moyennes et minimales).

Jours de gel

Le nombre de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre en Auvergne et dépend fortement de la situation géographique du lieu (altitude, exposition, etc.). Malgré cette variabilité importante sur le territoire auvergnat, les différents postes d'observations montrent une diminution du nombre de jours de gel sur la période 1961-2010, de -3 à -8 jours de gel par décennies. Les années 2014, 2002 et 1994 sont les années les moins gélives depuis 1959.

Journées chaudes

Le nombre de journées chaudes est très variable d'une année sur l'autre en Auvergne et diminue avec l'altitude des postes d'observations. Sur la période 1959-2009, les mesures révèlent une augmentation du nombre de journées chaudes, de 2 jours par décennie en altitude à 4 ou 6 jours par décennie en plaine. Les années 2003, 2017 et 2018 ont été marquées par leur grand nombre de journées chaudes.



Projections : résultats de modèles climatiques

Les connaissances scientifiques actuelles prévoient une poursuite des évolutions récentes, annuelles et saisonnières, jusqu'au moins en 2050. L'augmentation de la température estivale serait toujours supérieure à celle de la température hivernale. Après 2050, les projections climatiques divergent suivant les scénarios socio-économiques globaux : augmentation toujours plus rapide de la température (RCP8.5), hausse constante de la température (RCP4.5), ralentissement de la hausse des températures (RCP2.6).

En lien avec le réchauffement, les projections s'accordent sur une réduction du nombre de jours de gel et une augmentation du nombre de journées chaudes. La baisse du nombre de jours de gel serait d'une dizaine de jours, quel que soit le scénario, pour 2050 et de 22 (RCP 4.5) à 37 jours (RCP 8.5) pour 2100 par rapport aux années 1976/2005. L'augmentation des journées chaudes serait d'une quinzaine de jours, quel que soit le scénario, pour 2050 et de 20 (RCP 4.5) à 52 jours (RCP 8.5) pour 2100 par rapport aux années 1976/2005.

Contexte local – à l'échelle des monts Dore

Source des données : MétéoFrance – Station du Mont-Dore Bourg

Données disponibles

Sur le secteur du massif des monts Dore, seule la station du Mont-Dore Bourg, située à 1050 m d'altitude présente suffisamment de recul pour mettre en évidence une modification du climat local. Les données présentées par la suite sont issues de cette station météorologique.

Températures annuelle et saisonnière

La température atmosphérique moyenne annuelle au Mont-Dore connaît un net réchauffement depuis les années 90 (F.Serre, Fig.4). L'ampleur de l'augmentation des températures moyennes annuelles et saisonnières observée au Mont-Dore est similaire à celle constatée à l'échelle de l'Auvergne (Tableau 2).

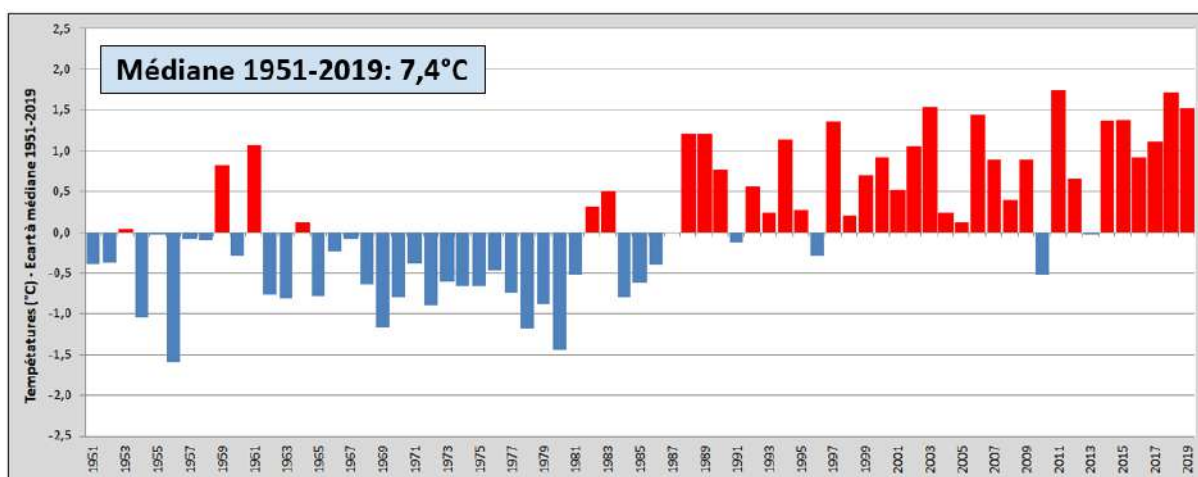


Figure 4. Evolution des températures moyennes au Mont-Dore entre 1951 et 2019. Source : MétéoFrance. Réalisation : F.Serre

**Tableau 2** : Température moyenne mesurée à la station MétéoFrance du Mont-Dore Bourg (1050m)

Période 1951 à 2010	Température moyenne (°C) par périodes de 30 ans		Augmentation en 30 ans	Augmentation en 10 ans
	1951-1980	1981-2010	Période 1951 à 2010	
Annuelle	6,9	7,8	+0,9	+0,3
Printemps	5,6	6,7	+1,1	+0,37
Été	13,5	14,9	+1,4	+0,47
Automne	7,9	8,4	+0,5	+0,17
Hiver	0,6	1,3	+0,7	+0,23
Période 1961 à 2019	1961-1990	1991-2019	Période 1961 à 2019	
Annuelle	7,0	8,2	+1,2	+0,4
Été	13,8	15,4	+1,6	+0,53

Pour mieux appréhender l'augmentation des températures locales, et bien que la réalité soit plus complexe, il est intéressant d'utiliser le gradient altitudinal avec l'hypothèse d'une baisse homogène de 0,6°C de la température par tranche de 100 m. En extrapolant les résultats issus de la station du Mont-Dore au territoire de la réserve, l'évolution récente des températures correspond à une remontée des températures de la période 1951/1980 de 150m pour la période 1981/2010 et de 220m pour la période 1991/2019 (Fig.5).

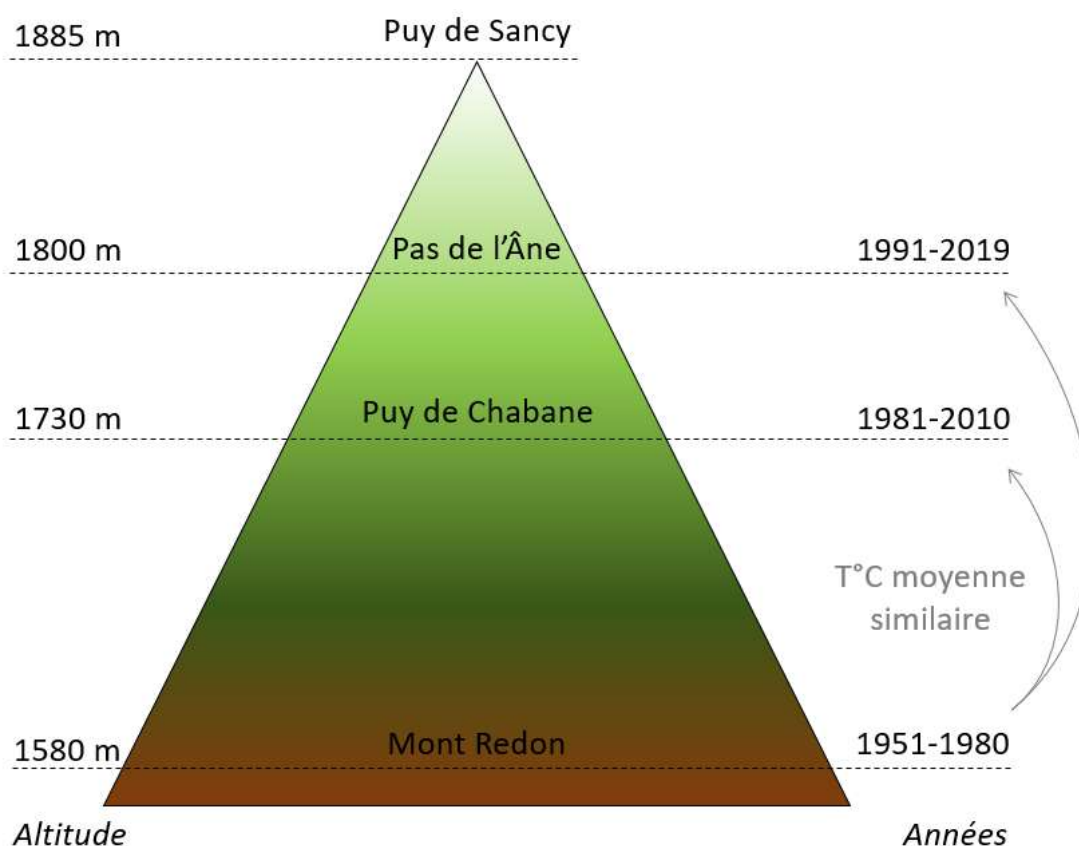


Figure 5. Remontée des températures annuelles moyennes. Extrapolation à partir des données du Mont-Dore (1050 m). Source : MétéoFrance – Réalisation F.Serre & I.Lochnon.



Projections climatiques locales

Source des données : portail Drias

Les projections climatiques localisées au Mont-Dore sont également cohérentes avec l'échelle Auvergne (Fig.6 et Tableau 3). L'augmentation des températures devrait se poursuivre et particulièrement l'été (Fig.7). Cependant, l'ordre de grandeur de l'augmentation des températures est très fortement lié aux scénarios socio-économiques globaux : optimiste ou pessimiste en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Dans le cas d'une stabilisation des émissions de gaz à effet de serre (RCP 4.5, scénario optimiste), la vitesse d'augmentation des températures se réduirait et ce en toute saison. A l'inverse, le scénario pessimiste (RCP 8.5, croissance des émissions) conduit à une accélération du réchauffement climatique.

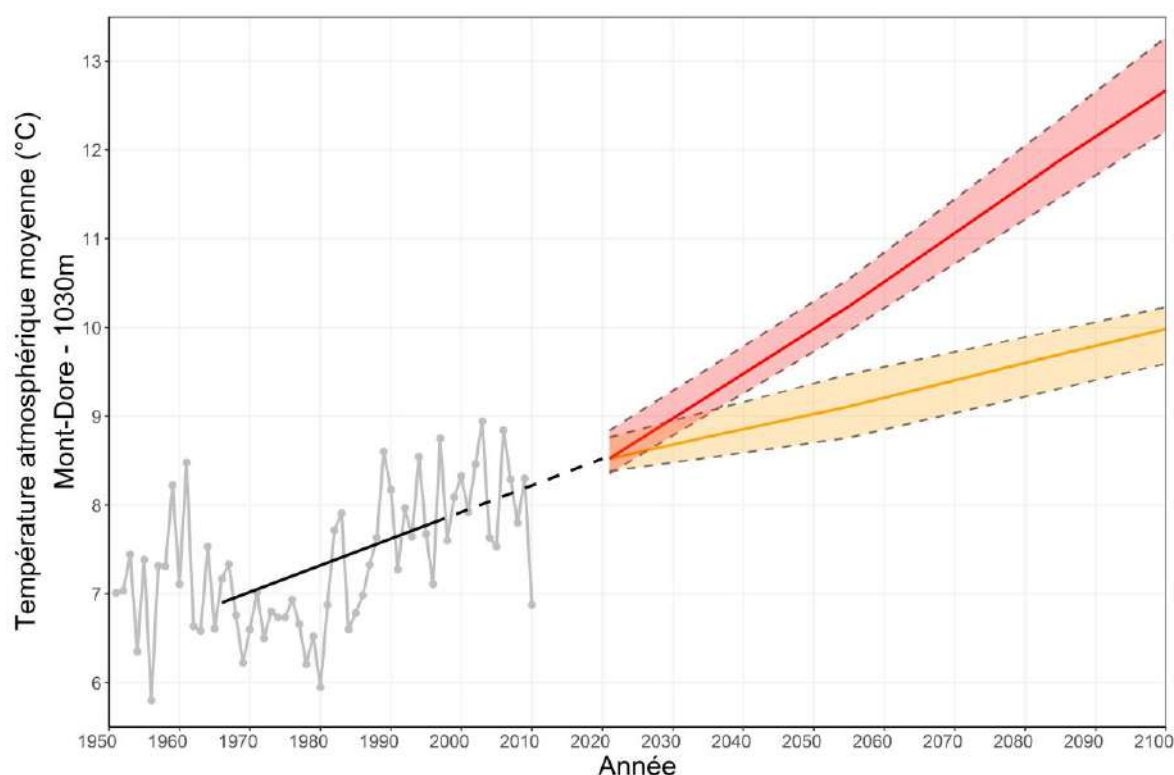


Figure 6. Evolution des températures moyennes annuelles au Mont-Dore, à l'horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre : en rouge le scénario « pessimiste » RCP8.5 et en orange le scénario « optimiste » RCP4.5.

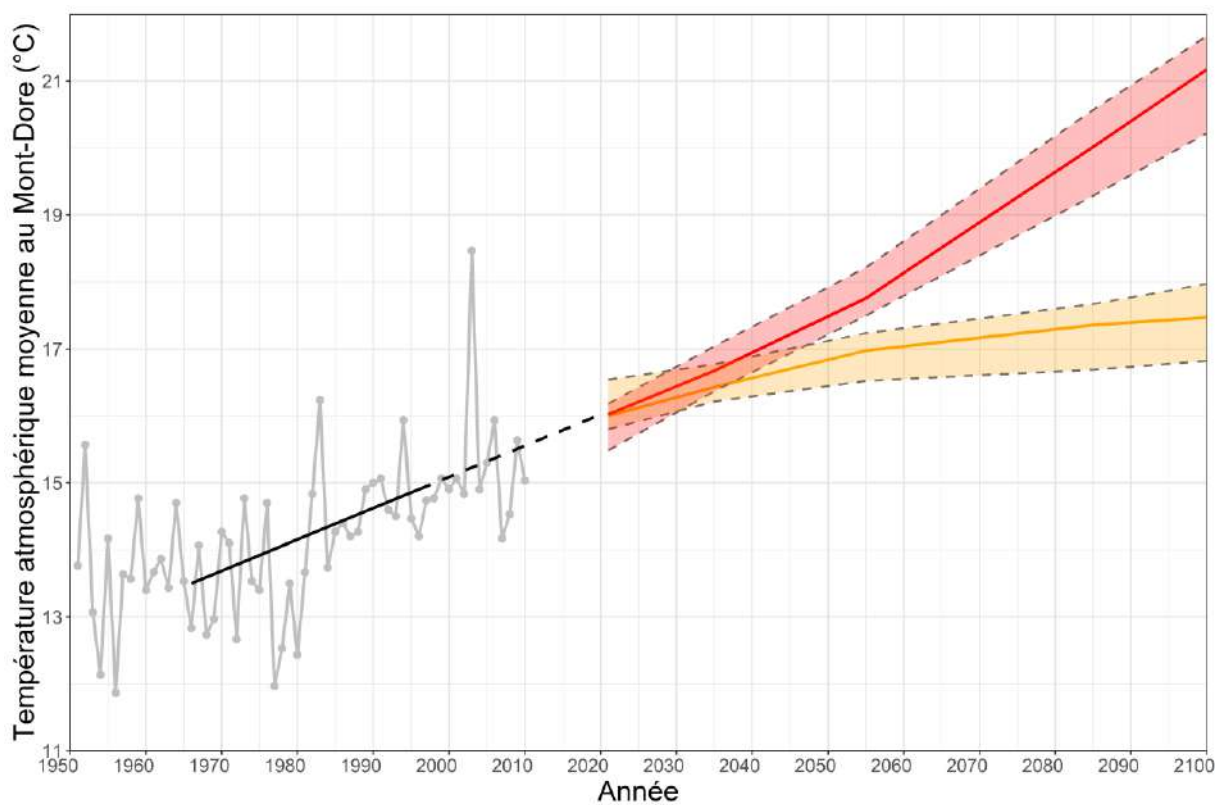


Figure 7. Evolution des températures moyennes estivales au Mont-Dore, à l’horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d’émissions de gaz à effet de serre : en rouge le scénario « pessimiste » RCP8.5 et en orange le scénario « optimiste » RCP4.5.



Tableau 3 : Evolution décennale des températures moyennes annuelles et saisonnières au Mont-Dore, à l’horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d’émissions de gaz à effet de serre.

Evolution décennale de la température	Scénario émissions CO ₂	2020-2050	2050-2100
Annuelle	Scénario optimiste (RCP4.5)	+0,18°C	+0,18°C
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+0,52°C	+0,52°C
Printemps	Scénario optimiste (RCP4.5)	+0,18°C	+0,18°C
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+0,46°C	+0,41°C
Été	Scénario optimiste (RCP4.5)	+0,3°C	+0,1°C
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+0,5°C	+0,77°C
Automne	Scénario optimiste (RCP4.5)	+0,15°C	+0,22°C
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+0,52°C	+0,53°C
Hiver	Scénario optimiste (RCP4.5)	+0,08°C	+0,25°C
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+0,49°C	+0,54°C

En conséquence du réchauffement envisagé, le nombre de journées chaudes et le nombre de jours de gel vont poursuivre les évolutions déjà constatées, avec plus au moins d’ampleur en fonction des scénarios (Tableau 4 et Fig.8).

Tableau 4 : Evolution des indicateurs climatique nombre de journées chaudes et nombre de jours de gel au Mont-Dore, à l’horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d’émissions de gaz à effet de serre.

Indicateurs climatiques	Scénario émissions CO ₂	2020-2050	2050-2100
Nombre de journées chaudes (Tmax > 25°C)	Scénario optimiste (RCP4.5)	+1 à 3 jours chauds	+2 à 8 jours chauds
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+2 à 5 jours chauds	+10 à 20 jours chauds
Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	Scénario optimiste (RCP4.5)	- 9 jours de gel	- 9 jours de gel
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	- 24 jours de gel	- 34 jours de gel

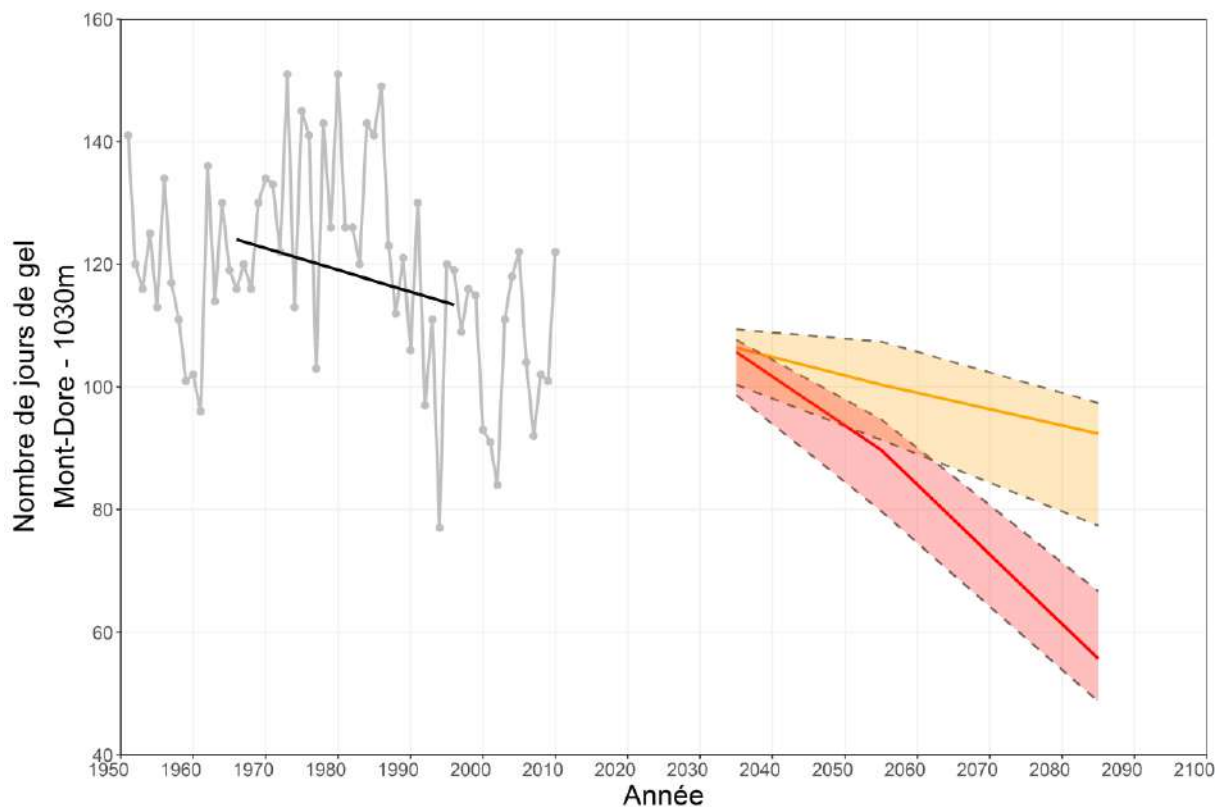


Figure 8. Evolution des jours de gel au Mont-Dore, à l’horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d’émissions de gaz à effet de serre : en rouge le scénario « pessimiste » RCP8.5 et en orange le scénario « optimiste » RCP4.5.



Les évolutions de la pluviométrie

Mesure de la pluviométrie

EN BREF

Précipitations annuelles stables depuis le milieu du siècle dernier

Légère modification des précipitations en hiver (baisse) et en automne (hausse)

Pas d'évolution pressentie jusqu'en 2050, possible réduction en été après 2050

La pluviométrie correspond à la mesure quantitative (en mm – 1mm = 1L/m²) et qualitative (nature : pluie, neige, grêle, brouillard) des précipitations issues de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique et parvenant au sol. Généralement, les mesures quantitatives sont réalisées de manière journalière à l'aide d'un pluviomètre (manuel ou automatique) : appareil collectant la pluie à une hauteur d'environ 1 m du sol, dans une zone dégagée. A noter que les quantités mesurées des précipitations, plus particulièrement lors des épisodes neigeux, peuvent comporter une part d'erreur liée à l'influence du vent.

La pluviométrie journalière est ensuite cumulée pour obtenir une mesure par mois, par saisons ou par an. Pour étudier les évolutions récentes des précipitations il est intéressant de comparer les précipitations moyennes (annuelle ou saisonnière) de deux périodes relativement longues (deux périodes de 30 ans dans l'idéal).

Contexte régional – à l'échelle de l'Auvergne

Source : Climat HD – Auvergne – données n'incluant pas 2019

Evolution récente

En Auvergne, depuis 1959, les précipitations moyennes annuelles sont relativement stables bien que très variables d'une année à l'autre. Les précipitations moyennes estivales et printanières sont également stables. Les précipitations moyennes hivernales connaissent une légère baisse alors que les précipitations automnales sont en légère hausse.

Projections : résultats de modèles scientifiques

En l'état des connaissances scientifiques actuelles, d'ici 2100, les précipitations moyennes annuelles devraient rester stables. De même, les précipitations hivernales devraient peu évoluer. En revanche, les précipitations estivales pourraient connaître une diminution après 2050 dans le cas où aucune politique globale n'est mise en place pour lutter contre les émissions de gaz à effet de serre (RCP 8.5).



Contexte local – à l'échelle des monts Dore

Source des données : MétéoFrance – Station du Mont-Dore Bourg

Données disponibles

Sur le secteur du massif des monts Dore, seule la station du Mont-Dore Bourg, située à 1050 m d'altitude présente suffisamment de recul pour mettre en évidence une modification du climat local. Les données présentées par la suite sont issues de cette station météorologique.

Pluviométrie annuelle et saisonnière

L'évolution récente des précipitations annuelles au Mont-Dore ne montre pas de tendance marquée (Fig.9). Les précipitations saisonnières sont relativement stables bien qu'une légère hausse des précipitations au printemps et en automne est à noter (Tableau 5). La légère baisse des précipitations hivernales constatée à l'échelle de l'Auvergne ne se reflète pas dans les données locales.

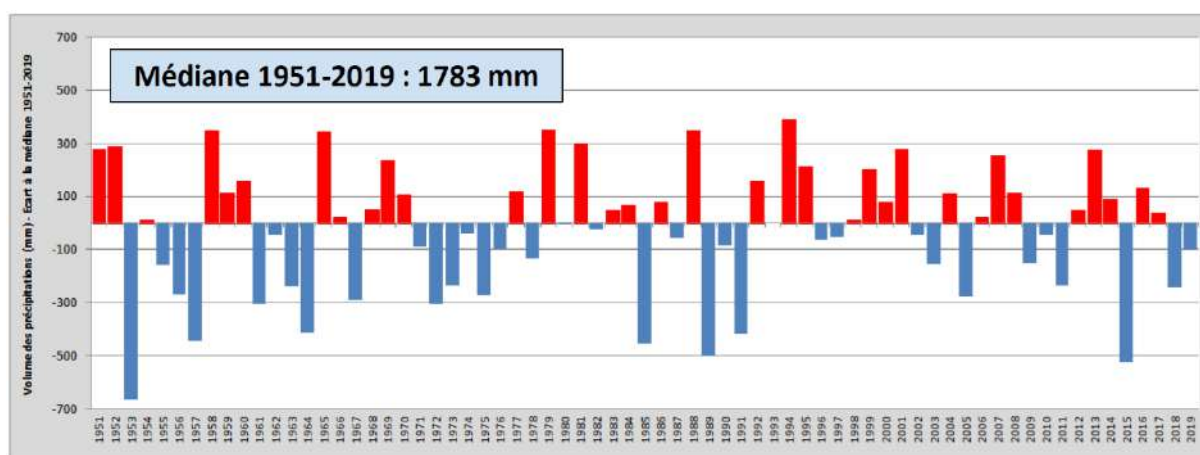


Figure 9. Evolution des précipitations annuelles moyennes au Mont-Dore entre 1951 et 2019. Source : MétéoFrance – Réalisation : F.Serre

Tableau 5 : Pluviométrie mesurée à la station MétéoFrance du Mont-Dore Bourg (1050m)

Période 1951 à 2010	Pluviométrie moyenne (mm) par périodes de 30 ans		Variation en 30 ans
	1951-1980	1981-2010	Période 1951 à 2010
Annuelle	1732	1796	+64
Printemps	417	462	44
Été	374	357	-16
Automne	498	484	29
Hiver	525	523	-2
Période 1961 à 2019	1961-1990	1991-2019	Période 1961 à 2019
Annuelle	1734	1788	+54
Été	336	360	+24



Projections climatiques locales

Source des données : portail Drias

Les projections climatiques localisées au Mont-Dore sont cohérentes jusqu'en 2050 avec celles émises à l'échelle de l'Auvergne : les précipitations annuelles devraient être stables (Fig.10 et Tableau 6). Toutefois en faisant l'hypothèse d'un scénario pessimiste en termes d'émissions de gaz à effet de serre (RCP8.5), les précipitations annuelles pourraient être en légère baisse sur la période 2050-2100.

Tableau 6 : Ecart à la moyenne de la période 1976-2005 (1797 mm) des précipitations annuelles au Mont-Dore, à l'horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre.

	Scénario émissions CO ₂	2020-2050	2050-2100
Ecart à la période 1976-2005 (1797 mm)	Scénario optimiste (RCP4.5)	+19 mm	-23 mm
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	-12 mm	-84 mm

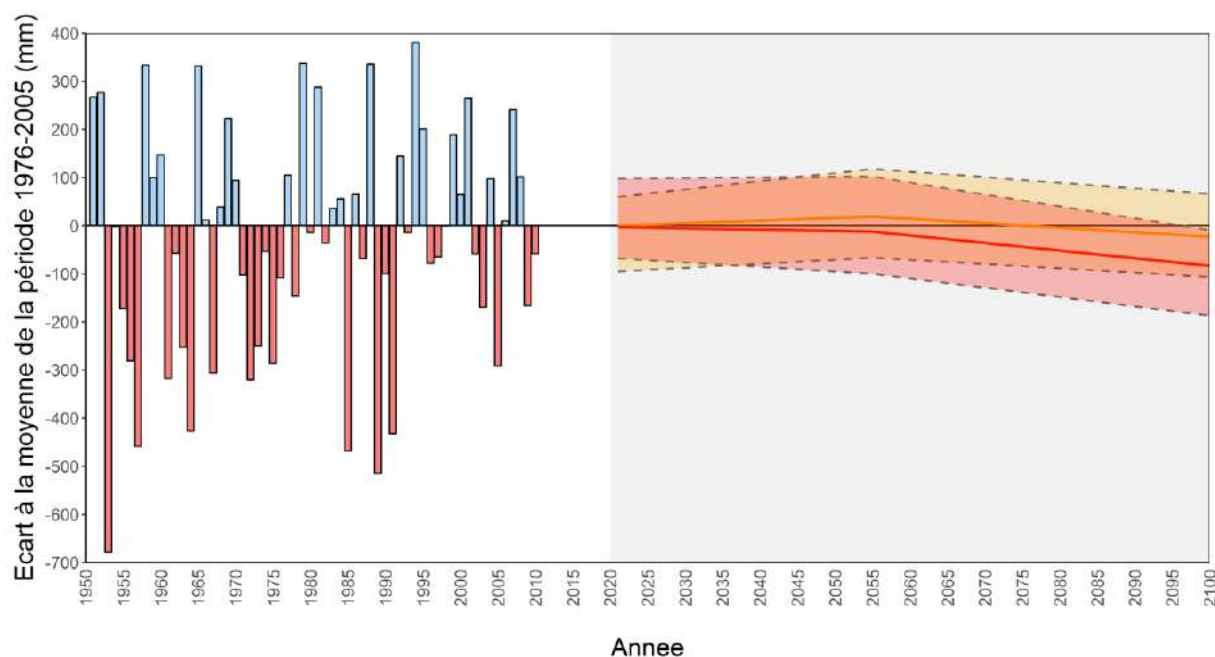


Figure 10. Ecart à la moyenne de la période 1976-2005 (1797 mm) des précipitations annuelles au Mont-Dore, à l'horizon 2050 et 2100 suivant deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre : en rouge le scénario « pessimiste » RCP8.5 et en orange le scénario « optimiste » RCP4.5.



A l'échelle saisonnière, les modèles prédisent des précipitations **relativement stables**. Les évolutions présentées dans le Tableau 7 sont marginales et comprises dans la fourchette d'incertitudes des modèles qui est de l'ordre de +/- 45mm.

Tableau 7 : Evolution de la pluviométrie saisonnière entre 2020 et 2050 et entre 2050 et 2100 suivant deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre.

Evolution saisonnière de la pluviométrie (mm)	Scénario émissions CO ₂	2020-2050	2050-2100
Printemps	Scénario optimiste (RCP4.5)	-16,5 mm	-24 mm
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+1 mm	+11 mm
Été	Scénario optimiste (RCP4.5)	+3 mm	-13,5 mm
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	+4 mm	-45 mm
Automne	Scénario optimiste (RCP4.5)	+17 mm	+4,5 mm
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	-25 mm	-17 mm
Hiver	Scénario optimiste (RCP4.5)	+4,5 mm	+24 mm
	Scénario pessimiste (RCP8.5)	-8 mm	+3 mm

Enfin, les projections climatiques permettent d'explorer les évolutions du nombre de jour de pluie annuels et saisonniers (> 1 mm) et les jours de précipitations intenses (> 20 mm).

Le nombre de jour de pluie, annuels comme saisonniers, apparait comme stable à l'horizon 2050 quel que soit le scénario d'émissions de gaz à effet de serre et à l'horizon 2100 avec le scénario « optimiste ». Avec le scénario « pessimiste », à l'horizon 2100, le nombre de jours de pluie annuels pourrait diminuer de 10%, cela concernerait surtout l'été (-20%) et l'automne (-10%).

Les nombres de jours de pluie intense (> 20 mm) annuels et saisonniers seraient quant eux stables quel que soit l'horizon et les scénarios d'émission de gaz à effet de serre.

Les évolutions de l'enneigement

Les mesures d'enneigement

Comme les mesures de précipitations neigeuses, l'enneigement est une variable difficile à mesurer, notamment du fait du vent et des transports horizontaux de neige associés. Les mesures de nombre de jours de neige et de l'épaisseur nécessitent en général la présence d'un observateur comme c'est le cas à la station du Mont-Dore bourg ou celle de Frédéric Serre sur un transect altitudinal. Différentes méthodes d'observation et d'extrapolation commencent à voir le jour comme l'analyse de données satellitaires, alternative prometteuse pour caractériser les conditions abiotiques des végétations et leurs évolutions (Fig.11).

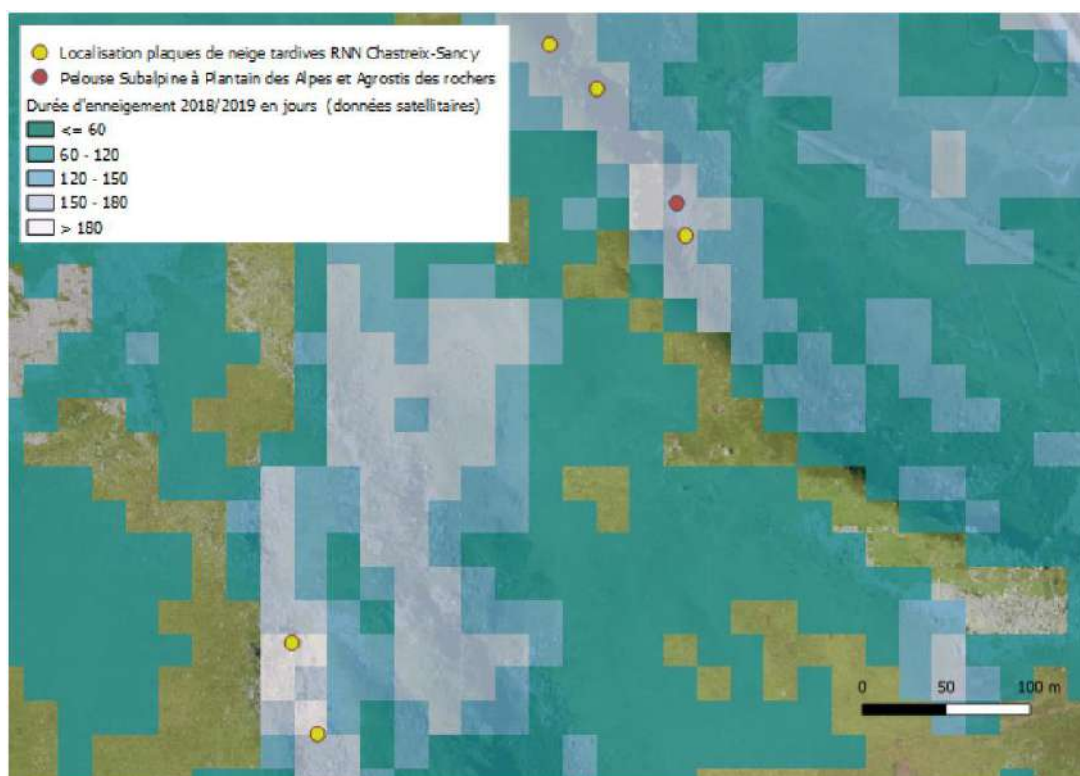
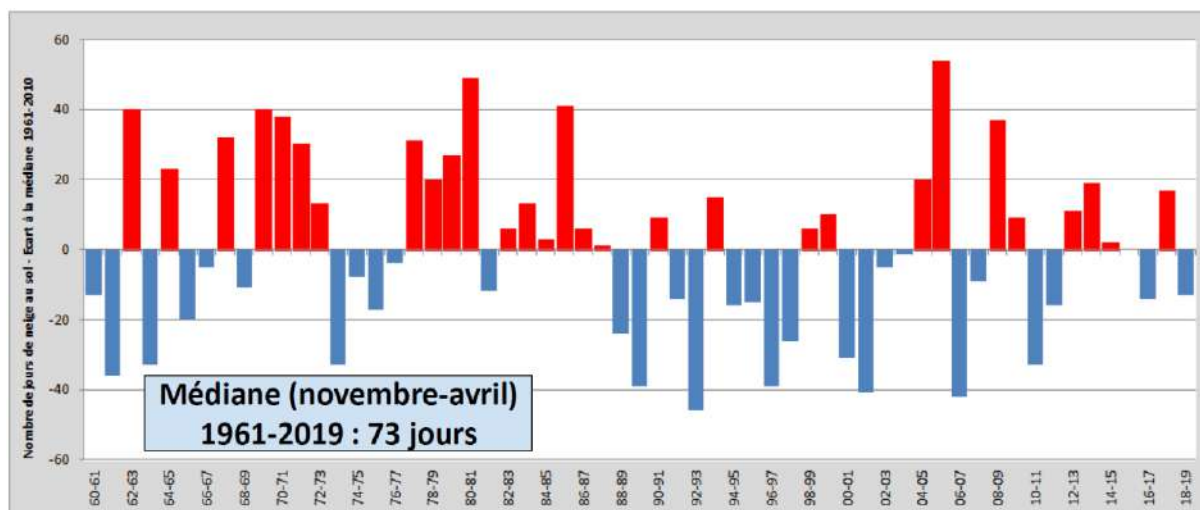


Figure 11. Durée d'enneigement de l'hiver 2018/2019 (pixel bleu à blanc) au nord du Puy de Paillaret, Massif du Sancy. Figure issue de Hostein 2020. Réalisation : S.Gascoin (CESBIO).



Nombre de jours de neige

Le massif du Sancy connaît ainsi entre 75 et 155 jours de neige suivant l'altitude entre 1000 et 1500 m avec une variabilité interannuelle assez importante (Serre 2019). Les évolutions récentes à la station météorologique du Mont-Dore bourg présentent une baisse d'enneigement annuel de -11 jours sur la période 1961-2019 (Fig.12). Cette baisse de l'enneigement est une conséquence directe du réchauffement des températures hivernales observées.



Evolution de l'enneigement au Mont-Dore entre 1960 et 2019

Source Météo-France - Réalisation F. Serre

Figure 12. Evolution de l'enneigement au Mont-Dore bourg (1050 m) entre 1960 et 2019. Source : MétéoFrance, Réalisation : F.Serre.

Hauteur de neige

Les hauteurs de neige sur le massif sont particulièrement variables d'une année sur l'autre, d'une altitude à l'autre ou d'un versant à l'autre. Frédéric Serre s'est lancé depuis l'hiver 2003/2004 dans des mesures à différentes altitudes sur le versant du Mont-Dore (Fig.13). Les points de mesures sont situés dans des zones références, non sujettes à l'accumulation ou la déplétion trop importante de neige par le vent, apportant des observations d'intérêt pour les acteurs du massif. Le recul n'est toutefois pas suffisant pour déduire une évolution de la hauteur de neige sur ces zones. Sur la station météorologique du Mont-Dore bourg, Serre (2014) constate une baisse de -10 cm en épaisseur de l'enneigement annuel.

D'après l'Observatoire régional des effets du changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC 2017), la hauteur de neige moyenne journalière sur la saison hivernale connaît une légère baisse de -4% (3 cm), non significative, depuis les années 1960 (Fig.14).

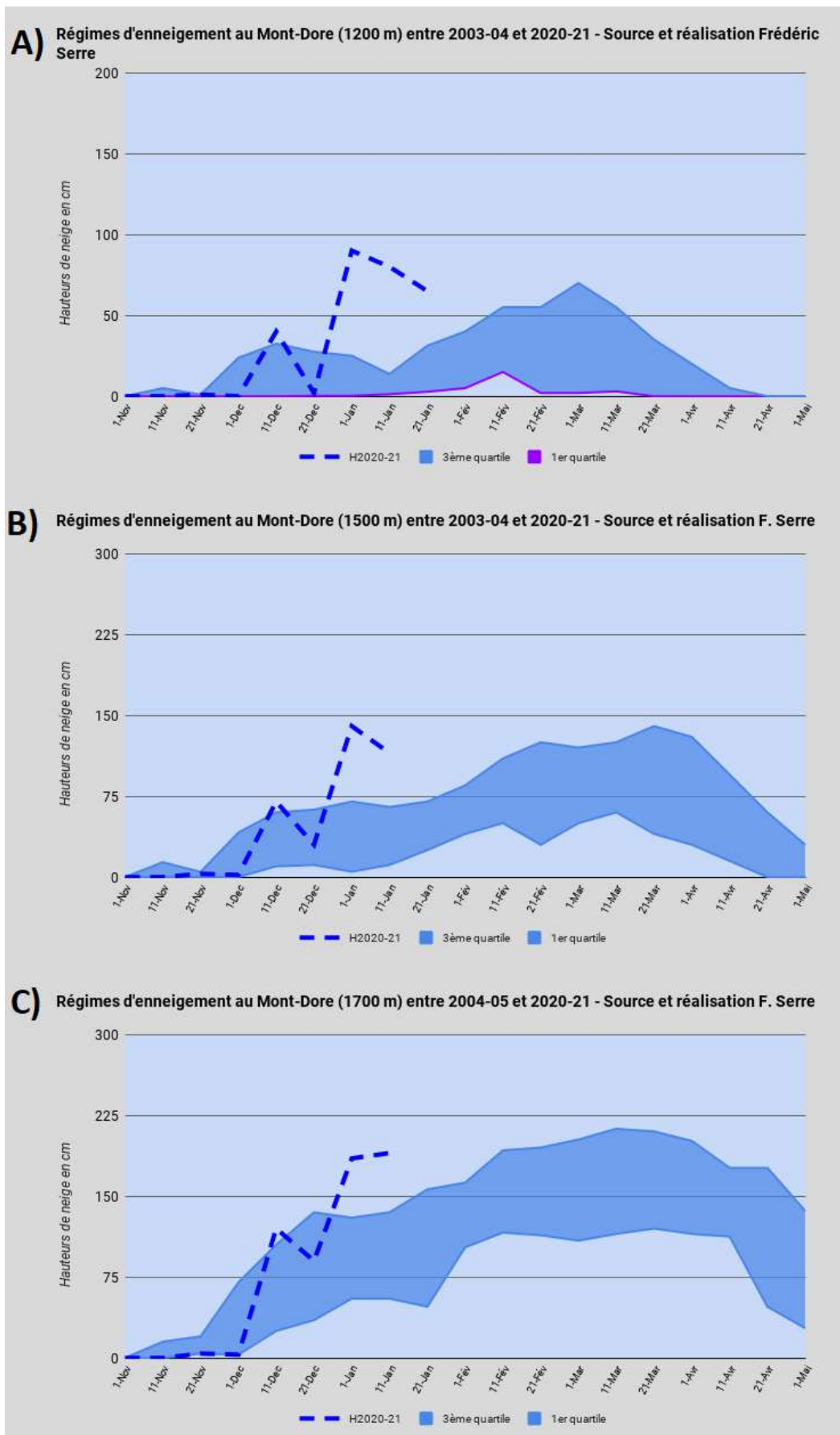


Figure 13. Régime d'enneigement au Mont-Dore à 1200 m (A), 1500 m (B) et 1700 m (C) d'altitude entre 2003/04 et 2020/21, issu de Serre 2020.

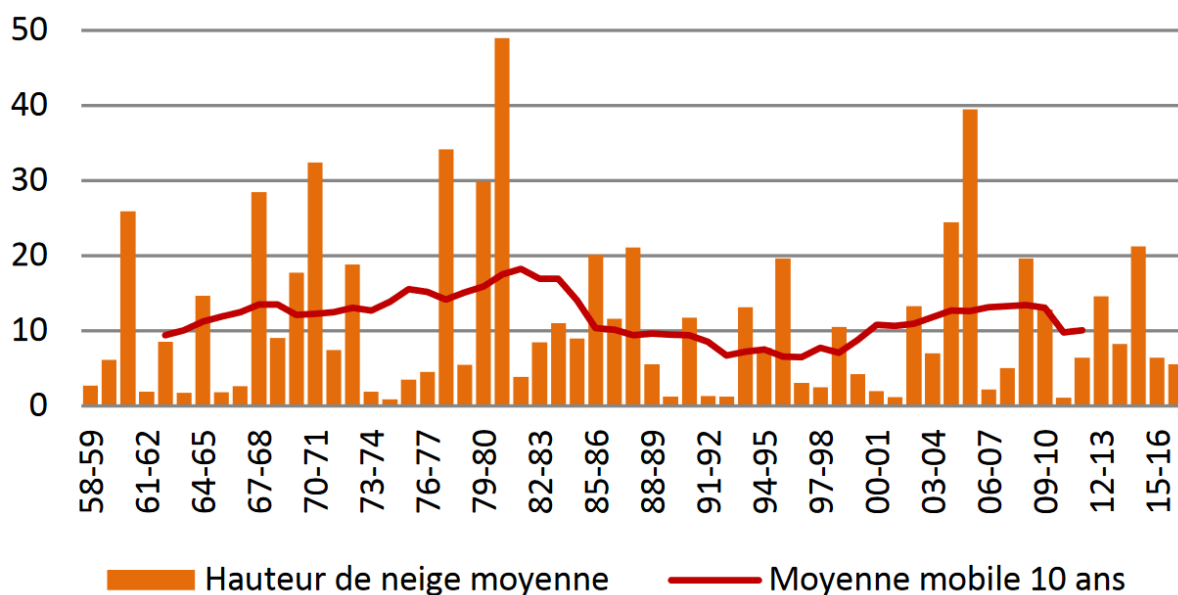


Figure 14. Hauteur de neige (en cm) moyenne journalière sur la saison hivernale, du 20 décembre au 20 mars. Issu de l'ORECC 2017.

Enneigement et activités de neige

L'enneigement est un facteur important pour le secteur touristique du massif du Sancy avec les activités de neige. L'ORECC (2017) présente deux indicateurs d'intérêt pour l'évolution récente des conditions de neige naturel et artificiel :

- le pourcentage de jours où l'enneigement naturel est d'au moins 30 cm, seuil permettant les activités de ski
- le pourcentage de jours où la température minimale est inférieure à -2°C , seuil permettant la production de neige de culture

Entre les périodes 1959-1988 et 1987-2016, le pourcentage de jours avec une hauteur moyenne de neige d'au moins 30 cm sur la période hivernale (20 décembre au 20 mars – 91 jours) est passé de 19% à 12%. Les hivers les plus enneigés (plus de 40 jours avec au moins 30 cm de neige au sol sur la période) se situent en majorité dans la période 1959-1988 (6 entre 1956-1988 contre 2 entre 1987-2016, Fig.15). Toutefois, les hivers peu enneigés ont été observés sur les deux périodes (17 entre 1956-1988 contre 19 entre 1987-2016). C'est en effet une des particularités du massif du Sancy qui présentait historiquement déjà un enneigement très variable et moindre en comparaison avec les stations météorologiques de même altitude dans les Alpes : le pourcentage de jours avec au moins 30 cm de neige au sol aux alentours de 20% sur l'ensemble de la période dans le Sancy (Fig.15) quand les stations alpestres tournent autour de 45% (Vercors, Mont-Blanc – ORECC 2017). La baisse du nombre de jours avec 30 cm de neige se fait surtout ressentir entre mi-décembre et mi-février (-61% entre 20 décembre et 10 janvier et -58% entre 11 janvier et 10 février) alors que la période entre le 11 février et le 20 mars est moins impactée (-4%, Fig.16).

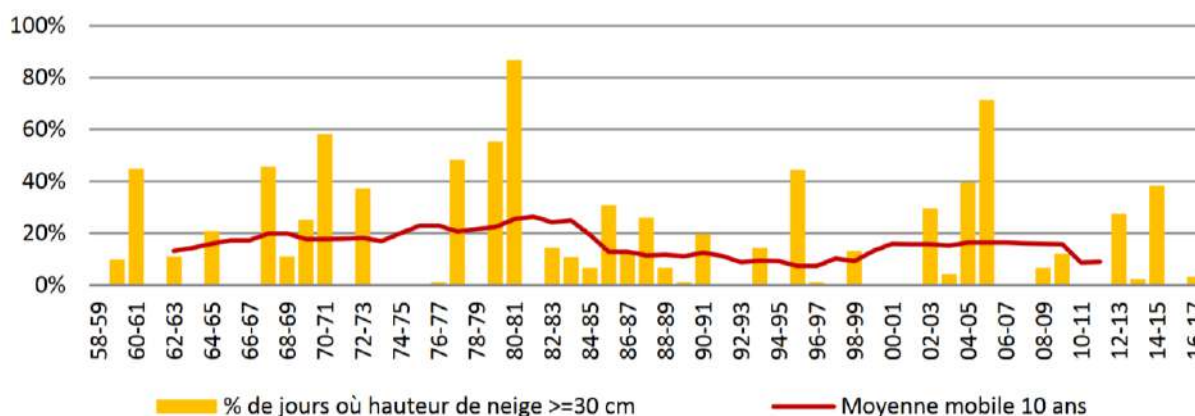


Figure 15. Pourcentage du nombre de jours avec au moins 30 cm de neige au sol sur la période hivernale, du 20 décembre au 20 mars. Issu de ORECC 2017.

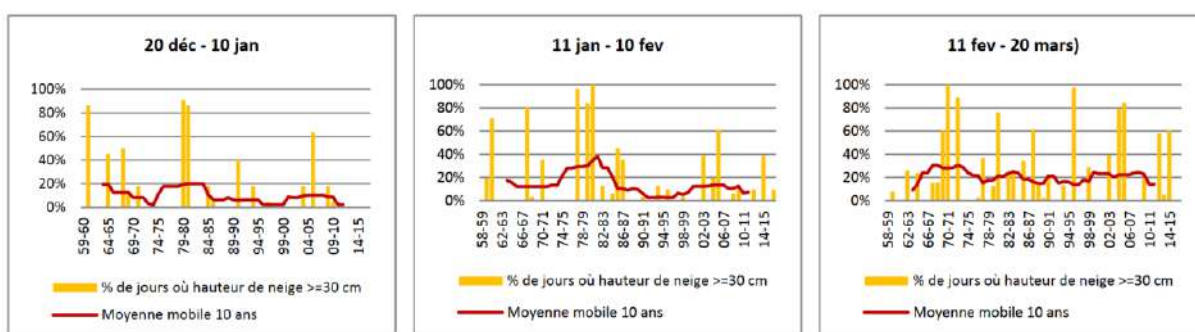


Figure 16. Pourcentage du nombre de jours avec au moins 30 cm de neige au sol par sous saisons hivernales. Issu de l'ORECC 2017.

La production de neige de culture peut se faire sur des « fenêtres de froid » : il faut environ 4 jours avec une température inférieure à -2°C pour produire un manteau neigeux correcte (ORECC 2017). Entre 1957-1986 et 1987-2016, le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 2°C a diminué de 11% (Fig.17, ORECC 2017). La baisse concerne principalement le début (-23% du 20 décembre au 10 janvier) et la fin de saison hivernale (-14% du 11 février au 20 mars), le cœur de la saison hivernale (du 11 janvier au 10 février) n'étant pas impacté (Fig.18).

L'analyse de cet indicateur est à nuancer au regard des conditions d'humidité et de vent qui peuvent impacter également la capacité à produire de la neige artificielle sur le massif. Les technologies récentes, telles que les « snowfactory » utilisées par la station de Super-Besse pouvant produire de la neige à des températures positives conduisent également à utiliser cet indicateur avec prudence. Toutefois, cela montre que la capacité de produire de la neige est surtout modifiée en début et en fin d'hiver, ce qui est également le cas dans les stations alpestres (ORECC 2017).

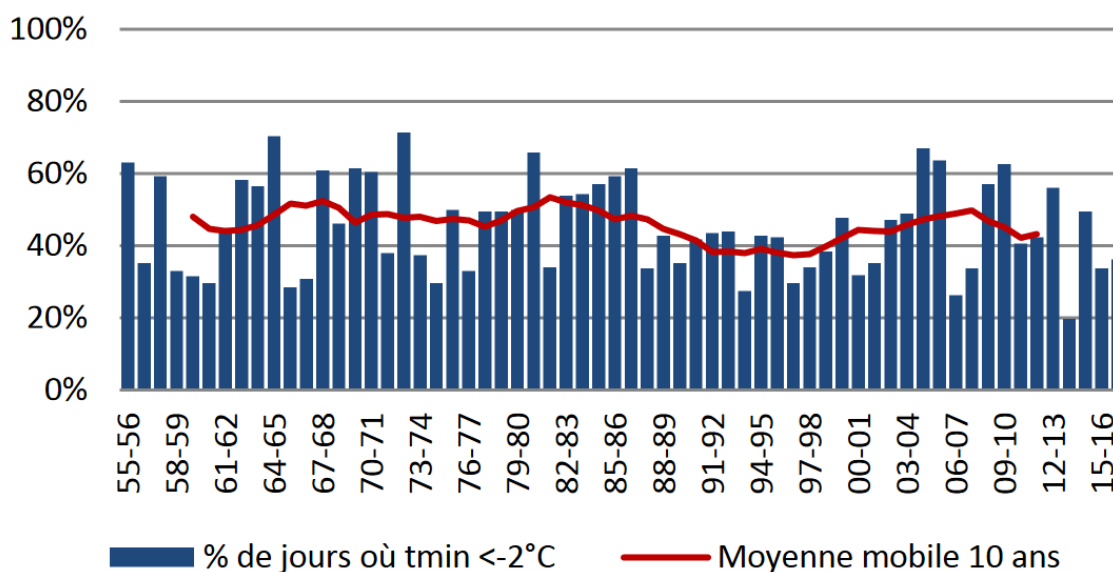


Figure 17. Pourcentage du nombre de jours où la température minimale est inférieure à -2°C sur la période hivernale, du 20 décembre au 20 mars. Issu de ORECC 2017.

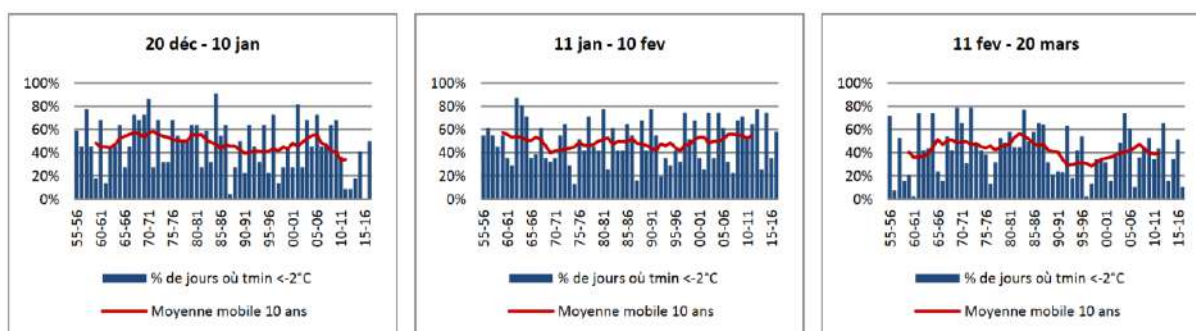


Figure 18. Pourcentage du nombre de jours où la température minimale est inférieure à -2°C par sous saisons hivernales. Issu de l'ORECC 2017.

Projections climatiques

Nous ne disposons pas de projections climatiques sur l'enneigement pour le Massif central, les services climatiques de MétéoFrance ne proposant pour le moment cet indicateur que pour les Alpes et les Pyrénées. Toutefois, les projections obtenues pour les températures laissent penser que les évolutions récentes vont se poursuivre. Dans les Alpes, à des altitudes similaires de celles du massif du Sancy, la baisse de l'enneigement tendra vraisemblablement à se poursuivre surtout pour les versants Sud. C'est ainsi que la Vallée de Chamonix connaîtrait d'ici 2050 de -25 à -45 jours d'enneigement à 1000 m, -21 à -35 à 1500 m et -18 à -31 à 1800 m suivant un scénario respectivement optimiste ou pessimiste des émissions de gaz à effet de serre (Cremonese *et al.* 2019). Dans les Alpes suisses, d'ici 2100, et au regard d'un scénario intermédiaire d'émissions de gaz à effet de serre, Appenzeller *et al.* (2014) prédit une baisse de 5 à 9 semaines d'enneigement et ainsi une remontée de 400 à 800m des conditions d'enneigement.



Les évolutions du vent

Les vents sont une composante importante du climat du Sancy. Plusieurs stations récentes s'attachent à les mesurer (Mont-Dore 1660 m, Chastreix-Sancy, Puy de la tache, etc.). Le nombre de jours de vent fort (> 16 m/s) est de l'ordre de 150 jours par an à 1660 m mais avec une variabilité interannuelle très importante. Cependant aucune chronique longue ne permet de statuer sur les évolutions récentes des vents sur le massif. A l'échelle de l'Auvergne, il n'y aurait pas de tendance sur les dernières décennies à l'augmentation de tempêtes (Fig.19) qui sont associées à des vents forts. Pour les évolutions futures, les services climatiques utilisés pour ce diagnostic ne proposent pour le moment pas de projections pour cet indicateur.

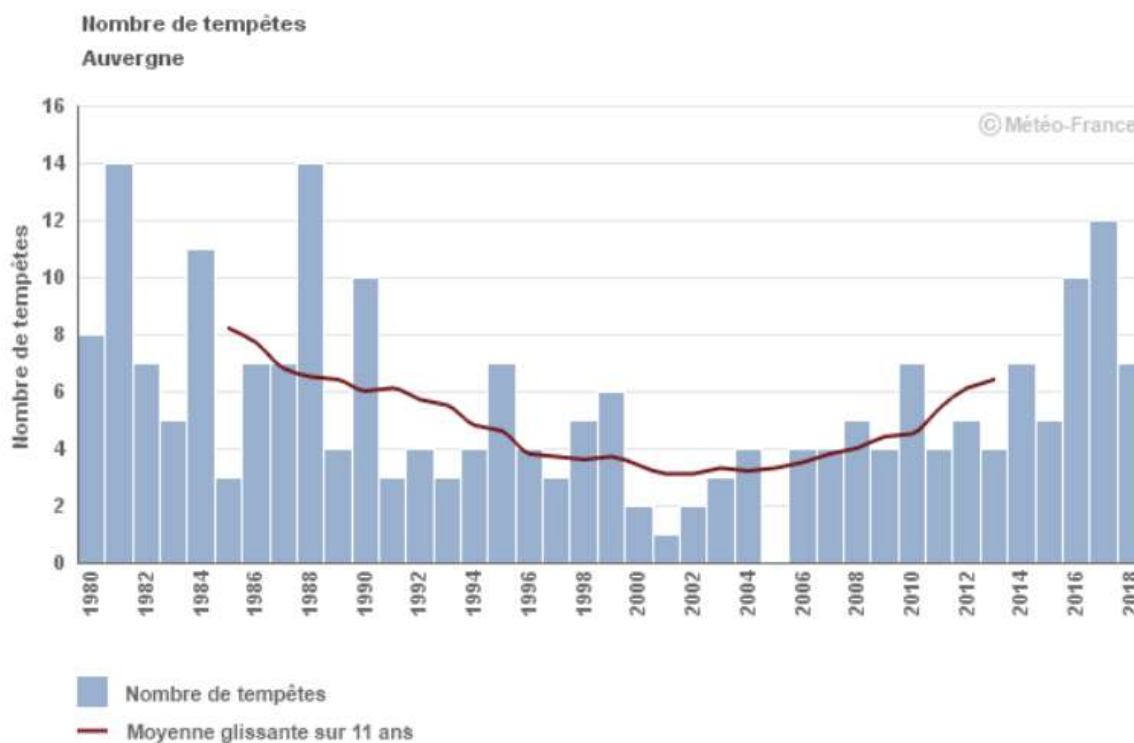


Figure 19. Nombre de tempêtes recensées en Auvergne entre 1980 et 2018. Source : ClimatHD, MétéoFrance

Les évolutions de l'évapotranspiration, du bilan hydrique et de l'assèchement des sols

L'augmentation des températures engendre des besoins en eau supérieurs pour les plantes, notamment via les phénomènes d'évapotranspiration qui sont plus importants. C'est ce que prédisent les modélisations réalisées dans le cadre du projet AP3C dans le Massif central (SIDAM 2018) où l'évapotranspiration actuelle d'environ 740 mm en moyenne montagne augmenterait de 90 mm à l'horizon 2050.

La hausse de l'évapotranspiration étant combinée à une pluviométrie constante, il est attendu que les bilans hydriques se dégradent. D'environ +275 mm actuellement, les bilans hydriques pourraient connaître une baisse de près 110 mm d'ici 2050 (SIDAM 2018). Les sols connaîtront ainsi de plus longues périodes d'assèchement. C'est déjà ce qui était constaté à l'échelle de l'Auvergne, entre les périodes 1961-1990 et



1981-2010, les sols ont été en moyenne 7% plus secs sur l'année, en particulier entre janvier et septembre (Fig.20A). Les sécheresses touchent ainsi 15% des sols auvergnats, alors que seulement 5 % des surfaces étaient concernées dans les années 1960 (ClimatHD 2020). A l'horizon 2050, l'assèchement des sols concernera l'ensemble de l'année et la période de sol sec passera des deux mois actuels à 4 mois (Fig.20B). L'humidité moyenne du sol en fin de siècle (horizon 2100) pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui avec plus de 4 mois d'allongement de la période de sol sec (Fig.20B, ClimatHD 2020).

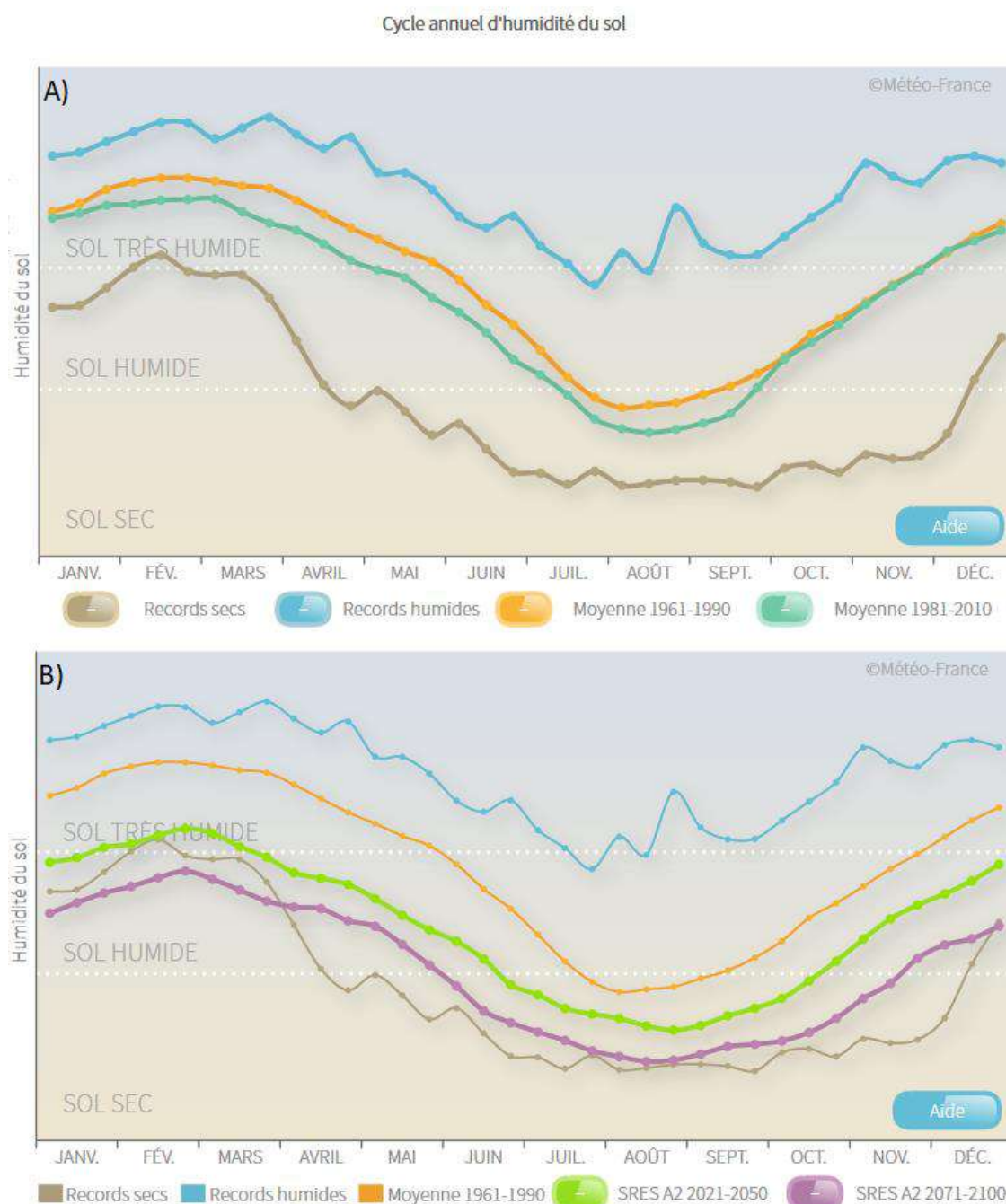


Figure 20. Cycle annuel d'humidité des sols. A) Comparaison entre la moyenne 1961-1990 (orange) et la moyenne référence actuelle (1981-2010). B) Simulations climatiques pour deux horizons (2050 en vert et 2100 en violet) temporels (scénario d'évolution SRES A2). Source : ClimatHD, MétéoFrance



Synthèses et méthodologie

Synthèses

Des tableaux de synthèse et des illustrations grand public ont été produits pour présenter les résultats de ce récit climatique, ils sont à retrouver en annexe de ce document (Annexe 1).

Sources et services climatiques

Les principales sources utilisées dans ce diagnostic sont MétéoFrance, les services climatiques Climat HD et Drias. Des rapports d'études locaux (Serre 2014, SIDAM 2018) et des projets menés dans les Alpes, AdaptMont Blanc (Cremonese 2019) et CH2014-Impact (Appenzeller 2014), ont permis de compléter les données de MétéoFrance.

L'ensemble des sources et les choix techniques liés à l'utilisation des services climatiques sont retranscrits dans un tableau similaire aux tableaux de synthèse en annexe (Annexe 1).

Perspectives

Il sera intéressant d'actualiser ce récit climatique durant le prochain plan de gestion de la réserve naturelle, à la fois pour suivre l'évolution des indicateurs présentés ici et enrichir cette étude climatique avec d'autres variables (exemple : indicateur feu de forêt, nombre de jours de brouillard, nombre de jours avec pluie ou température suivant un seuil pertinent pour les activités socio-économique, etc.). Il pourra également être pertinent de comparer les projections modélisées au Mont-Dore (point Safran 8080) avec celles de Chastreix (point Safran 7937) pour comparer l'évolution des indicateurs à des altitudes différentes (1270 pour le Mont-Dore vs 1422 pour Chastreix). D'autant plus que la série de données observées à la station météorologique de Chastreix-Sancy (1350 m) va progressivement s'étoffer et devenir robuste pour l'étude du climat. Enfin, des analyses statistiques pourraient renforcer les conclusions de ce récit.



L'ANALYSE DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITE

Méthodologie

Le questionnement

Une approche par objet

Le diagnostic se fait par “objets”, qui peuvent être de différentes natures et traités à différentes échelles. L'idée est de sélectionner des objets caractéristiques et singuliers de la réserve naturelle et non des objets vulnérables au changement climatique *a priori*. Les objets sélectionnés peuvent être du patrimoine naturel (espèces, habitats, processus), des activités socio-économiques pratiquées sur et aux alentours de la réserve ou encore des outils et moyens de gestion utilisés par la réserve.

Les concepts et questions à se poser

Le cadre conceptuel choisi par le projet Natur'Adapt est inspiré de celui présenté par l'UICN dans son guide sur l'adaptation au changement climatique (Gross et al. 2016). La vulnérabilité est définie comme la propension d'un système humain ou naturel à subir des dommages, en fonction de son exposition, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation globale aux variations climatiques et de leurs « conséquences physiques ».

Pour évaluer la vulnérabilité d'un objet il s'agit ainsi d'analyser et de croiser l'exposition, la sensibilité, la capacité d'adaptation ainsi que les pressions ou facilitations liées à cet objet (Fig.21). Dans le cas d'un impact potentiellement positif sur l'objet, on parle alors d'opportunité.

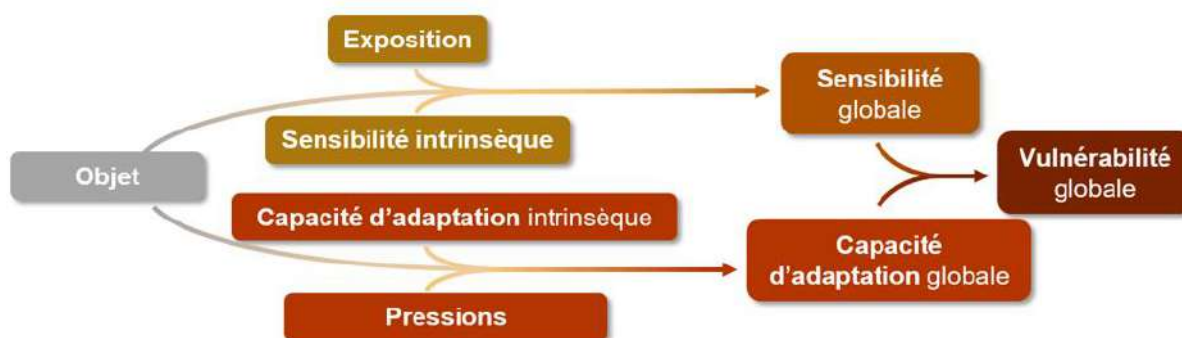


Figure 21. Schéma du cadre conceptuel de la démarche Natur'Adapt. La vulnérabilité résulte du croisement entre la sensibilité globale et la capacité d'adaptation globale. La sensibilité globale est déduite de l'exposition aux évolutions du changement climatique et de la sensibilité intrinsèque de l'objet à ces évolutions climatiques. La sensibilité globale représente l'impact potentiel du changement climatique sur l'objet (ici négatif pour aboutir à une vulnérabilité mais il peut être positif et aboutir à une opportunité). La capacité d'adaptation est déduite de la capacité d'adaptation intrinsèque de l'objet (résistance, plasticité phénotypique, etc.) et des facteurs non climatiques (pressions ou facilitation) s'exerçant sur l'objet (compétition, facteurs limitants, etc.).



Pour mener le diagnostic et aborder les différentes composantes de la vulnérabilité, nous nous sommes appuyés sur la liste de questions suivantes :

Sensibilité globale

- Quels sont les principaux paramètres climatiques qui affectent l'objet positivement ou négativement ?
→ Renseigne sur la **sensibilité intrinsèque** : citer les paramètres climatiques et les raisons de la sensibilité de l'objet.
- Comment vont évoluer ces paramètres climatiques dans le futur ?
→ Permet d'apprécier l'**exposition** au changement climatique grâce au récit climatique : est-elle favorable, défavorable, neutre ou contrasté ?
- A quel point l'objet peut-il ainsi être affecté ?
→ Permet d'apprécier la **sensibilité globale** de nulle, faible, moyenne à forte.

Capacité d'adaptation globale

- Est-ce que l'objet est capable de s'adapter aux variations climatiques et à leurs effets ?
→ Renseigne sur la **capacité d'adaptation intrinsèque** de l'objet : citer les possibilités d'adaptation de l'objet par exemple.
- Quels sont les activités anthropiques et autres facteurs non climatiques pouvant limiter ou favoriser l'adaptation de l'objet et quelles peuvent être leurs évolutions futures ?
→ Renseigne sur les **pressions ou facilitations** qui s'exercent ou qui vont s'exercer sur l'objet : les lister par exemple.
- A quel point l'objet est donc capable de s'adapter aux variations climatiques en tenant compte des facteurs non climatiques ?
→ Permet d'apprécier la **capacité d'adaptation globale** de l'objet de nulle, faible, moyenne à forte.

Les réponses aux questions suivantes peuvent être appuyées par de la bibliographie, des dires d'experts et/ou des témoignages d'acteurs locaux. Elles reflètent l'état des connaissances collectées par le gestionnaire à cet instant, peuvent souligner les manques de connaissances et pourront être incrémentées ultérieurement.

L'analyse via matrices

Après avoir recueillies les informations nécessaires (via la bibliographie, la mobilisation de partenaires locaux, etc.), les niveaux de vulnérabilité et d'opportunité sont déterminés à partir du croisement des appréciations de la sensibilité globale et de la capacitive globale via les matrices présentée en Figure 22.

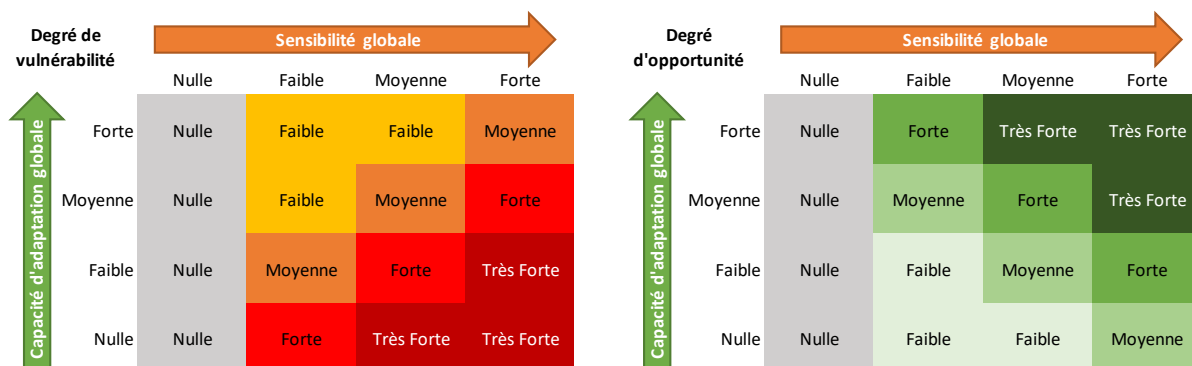


Figure 22. Matrices de vulnérabilité et d'opportunité



Le choix des objets

EN BREF




19 objets écologiques

7 activités socio-économiques :

13 outils et moyens de gestion

Sur la réserve de Chastreix-Sancy, un « comité scientifique et technique » a été mis en place pour suivre l'avancement local du projet. Composée de membres des réserves du Sancy (RNNCS et RNNVC), de collègues du PNRVA et de chercheurs partenaires ou membres du conseil scientifique des réserves du Sancy, il s'est réuni trois fois durant l'expérimentation.

La première réunion a notamment permis d'établir la liste des objets caractéristiques de la réserve naturelle sur lesquels faire porter le diagnostic. Ce sont ainsi 40 objets qui ont été retenus :

-  **Patrimoine naturel** (Fig.23) : Andosols, Dynamiques spontanées des végétations, Dynamiques avec usages des végétations, Eaux souterraines, Espèces invasives, Etage subalpin, Hêtraie-Sapinière, Manteau neigeux, Mosaique d'habitats et corridors, Patrimoine géologique, Plantation d'épicéas, Réseau hydrographique, Ressource en eau (quantité et qualité), Risques naturels, Services écosystémiques de régulation, Support et réservoir de biodiversité, Vipère péliade, Zones humides, Zone refuge et nunataks.
-  **Activités socio-économiques** (Fig.24) : Acteurs du tourisme, Activité de neige, Activité de plein air (hors neige), Elevage à l'herbe, Infrastructures, Manifestations sportives, Ressource en eau potable.
-  **Outils et moyens de gestion** (Fig.25) : Acquisition de foncier, Ancrage territorial, Entretien et restauration des sentiers, Financement, Groupe de travail crêtes, Mises en exclos, Moyens humains, Non intervention, Partenariats, Pédagogie, Réglementation, Suivis scientifiques et Surveillance.

Patrimoine naturel - RN de Chastreix-Sancy

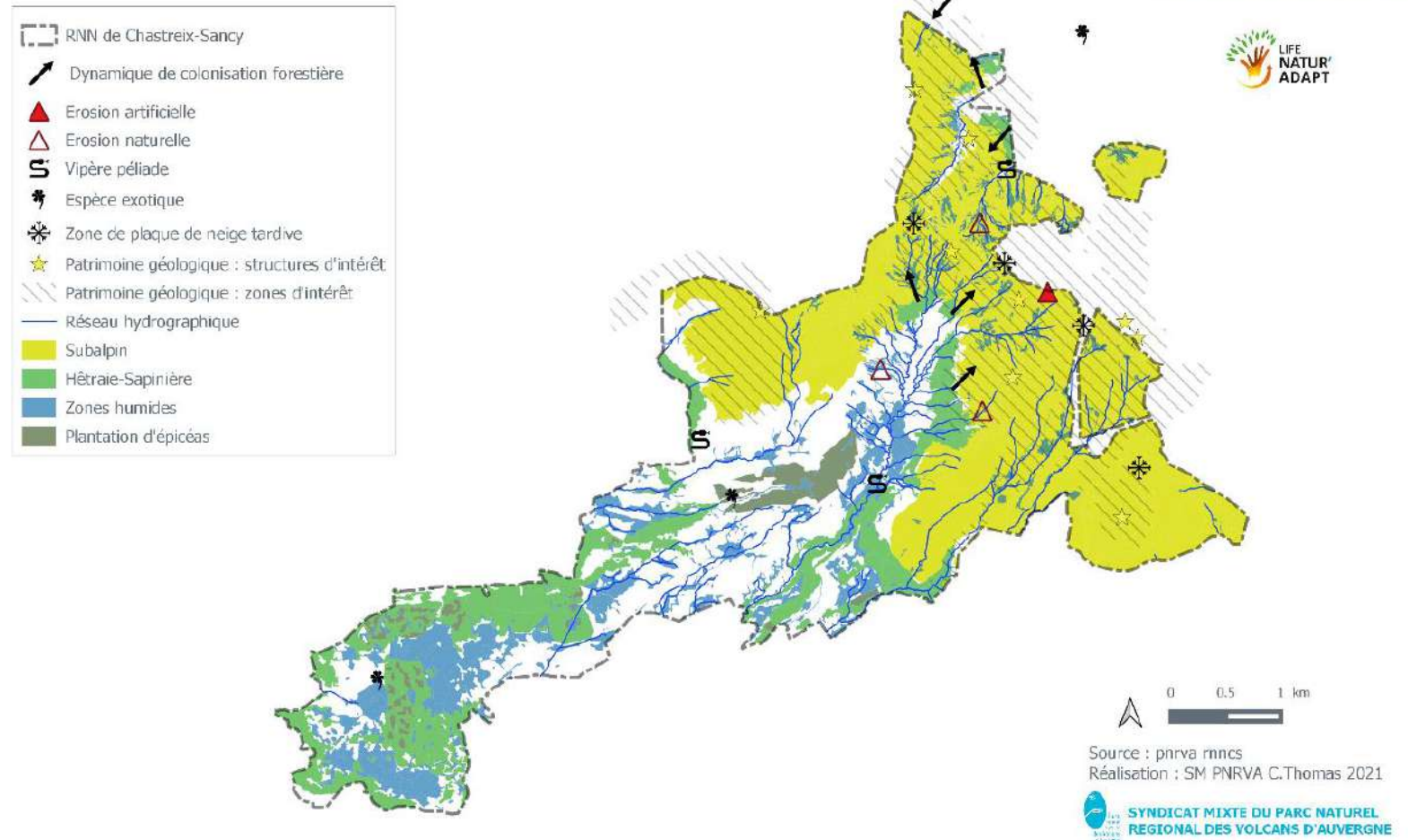


Figure 23. Représentation cartographique des principaux objets du patrimoine naturel sélectionnés pour le diagnostic de vulnérabilité et d’opportunité. Réalisation C.Thomas, RNNCS-PNRVA.

Activités socio-économiques - RN de Chastreix-Sancy

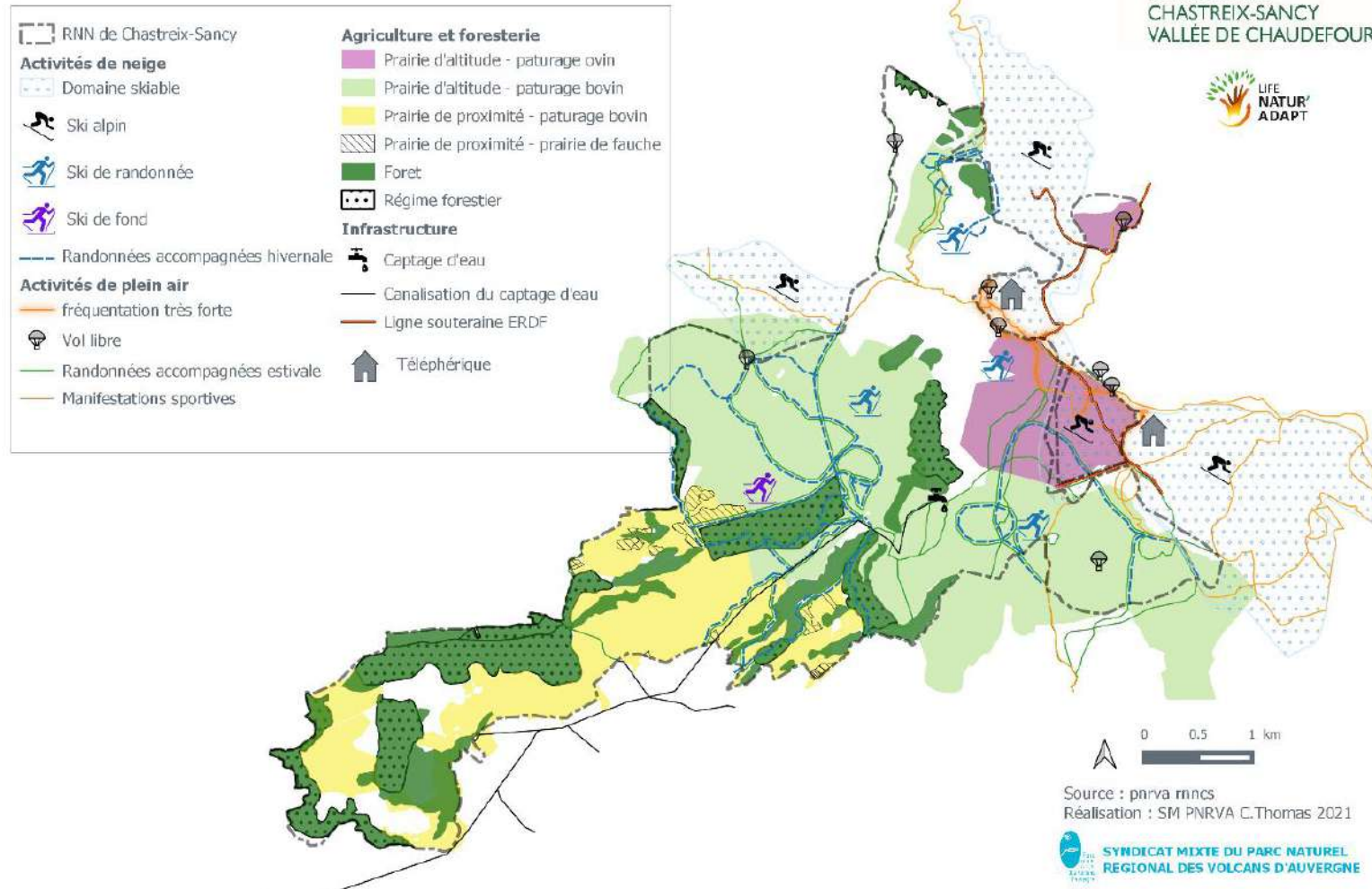


Figure 24. Représentation cartographique des principaux objets socio-économiques sélectionnés pour le diagnostic de vulnérabilité et d’opportunité.
Réalisation C.Thomas, RNNCS-PNRVA

Outils et moyens de gestion - RN de Chastreix-Sancy

Réerves Naturelles
CHASTREIX-SANCY
VALLÉE DE CHAUDEFOUR

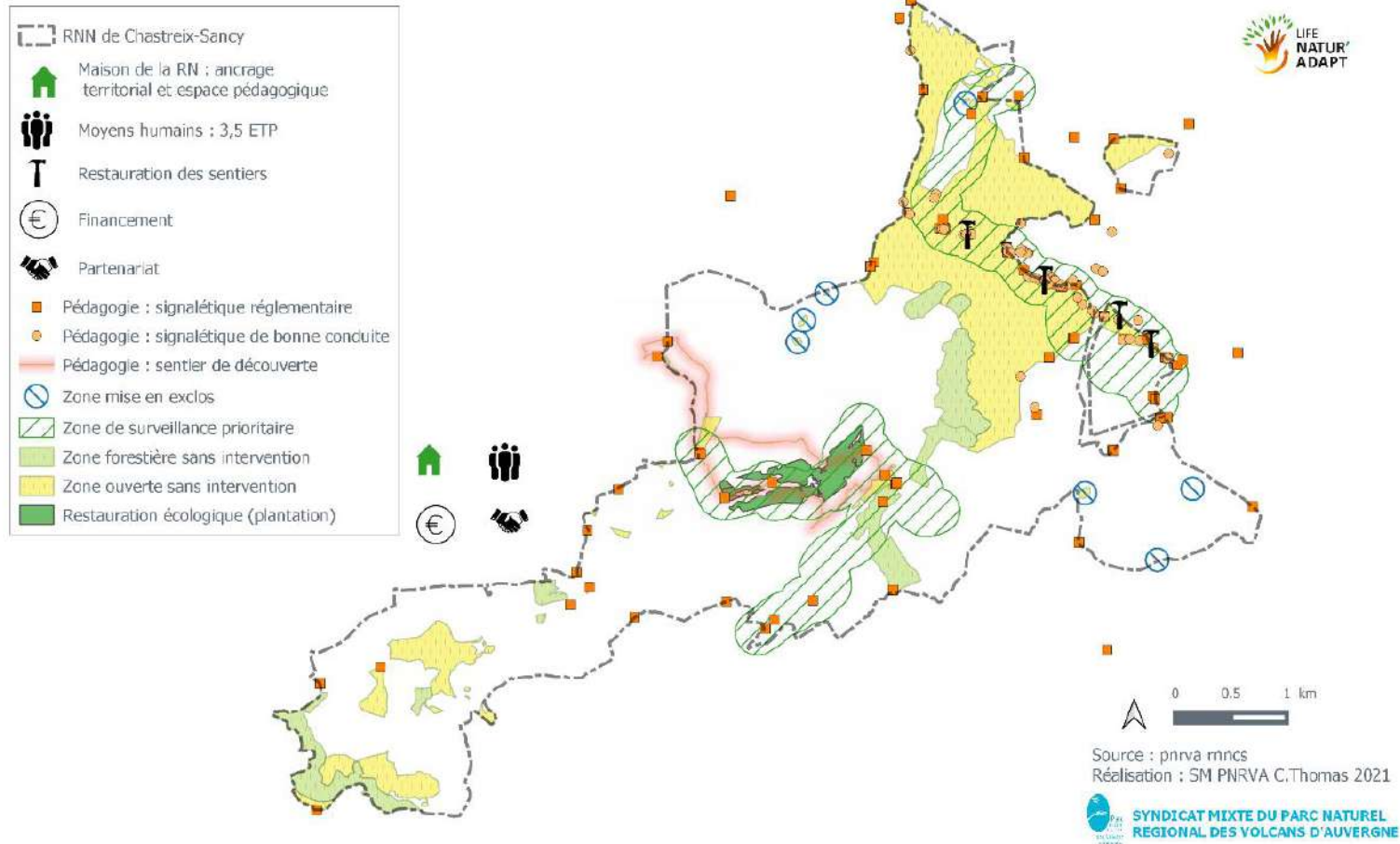


Figure 25. Représentation cartographique des principaux objets de gestion sélectionnés pour le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité.
Réalisation C.Thomas, RNNCS-PNRVA



La mobilisation

La RNNCS étant concernée par une variété de milieux et de nombreuses activités socio-économiques, il a été fait le choix de proposer une dynamique conséquente de mobilisation des acteurs locaux pour la réalisation de ce diagnostic et de sensibilisation du territoire.

Une conférence-débat de lancement a été organisée en janvier 2020 pour présenter les résultats du récit climatique et, de manière succincte, le projet LIFE Natur'Adapt. Cet évènement, qui a été un franc succès avec près de 160 personnes réunies à Chastreix, devait surtout lancer la dynamique locale de mobilisation en annonçant les ateliers thématiques prévus au printemps 2020. Malheureusement ces ateliers n'ont pu être organisés compte tenu de la situation sanitaire.

La mobilisation des acteurs locaux a donc été revue à la sortie du printemps 2020 et axée autour de trois formes de recueil d'informations :

- Entretien individuel avec des agriculteurs de la RNNCS : 7 entretiens réalisés,
- Questionnaire internet à destination des acteurs du tourisme : 13 répondants sur 36 acteurs locaux ciblés (accompagnateurs en montagne, stations de ski, office du tourisme, services techniques du conseil départemental du Puy de Dôme, communauté de commune du Sancy, etc.),
- Questionnaire internet à destination des chercheurs, techniciens et experts naturalistes : 29 répondants pour 37 réponses reçues (plusieurs réponses possibles pour aborder différents objets) sur une centaine de contacts ciblés. Quelques entretiens téléphoniques ont parfois complété les réponses récoltées via le questionnaire.

Cette mobilisation abordait principalement les objets écologiques et socio-économiques du diagnostic (Annexe 2). Pour aborder les outils et moyens de gestion, trois demi-journées de travail ont été organisées avec l'équipe de la RNNCS.

Le tableau 8 précise quel type de mobilisation a permis d'aborder les différents objets du diagnostic et combien de réponses ont été apportées pour chaque objet. La liste des objets initialement choisie a évolué et certains objets ont volontairement été mis de côté. C'est le cas pour la « ressource en eau » (qualité et quantité) qui a été abordé via les objets « réseau hydrique » du patrimoine écologique et « ressource en eau potable » en activité socio-économique. L'objet « support et réservoir de biodiversité » a été fusionné avec l'objet « zone refuge et nunataks » car reprenant des processus similaires. Enfin, l'objet « acteurs du tourisme » n'a pas été traité en tant que tel, c'est davantage les activités importantes qui ont été abordées (activités de neige et activités de plein air). Malgré la réduction de cette liste, certains objets n'ont pas été choisis et analysés par les personnes mobilisées : c'est le cas de la « mosaïque d'habitats et corridors », des « services écosystémiques de régulation », de la « vipère péliade » et de « zone de refuge et nunataks ». Ces objets nécessiteront sans doute des recherches supplémentaires.

**Tableau 8.** Objets abordés et nombre de réponses apportées par les différentes formes de recueil d'informations sur le territoire de la RNNCS.

Objets Traités	Entretien agriculture	Questionnaire Tourisme	Questionnaire Experts	Travail Equipe RNNCS	Total
Patrimoine naturel					
Andosols			2		2
Dynamiques avec usages des végétations de la réserve			2		2
Dynamiques spontanée des végétations de la réserve			1		1
Eaux souterraines			1		1
Espèces invasives			1		1
Etage subalpin			4		4
Hêtraie-Sapinière			7		7
Manteau neigeux			1		1
Mosaïque d'habitats et corridors			0		0
Patrimoine géologique et géomorphologique			2		2
Plantation d'épicéas			2		2
Réseau hydrographique			2		2
Ressource en eau (qualité)					0
Ressource en eau (quantité)					0
Risques naturels			2		2
Services écosystémiques de régulation			0		0
Support et réservoir de biodiversité					0
Vipère péliade			0		0
Zones humides			5		5
Zone refuge et nunataks			0		0
Activités socio-économiques					
Acteurs du tourisme					0
Activités de neige		12			12
Activités de plein air (hors neige)		12			12
Elevage à l'herbe	7		5		12
Infrastructures		7			7
Manifestations sportives		5			5
Ressource en eau potable			5		5
Outils et moyen de gestion					
Acquisition de foncier				6	6
Ancrage territorial de la réserve			0	6	6
Entretien et restauration des sentiers				6	6
Financement				6	6
Groupe de travail crêtes				6	6
Mises en exclos				6	6
Moyens humains				6	6
Non intervention				6	6
Partenariat				6	6
Pédagogie				6	6
Réglementation				6	6
Suivis scientifiques			28	6	34
Surveillance				6	6



Résultats

Synthèse

Le tableau 9 présente une synthèse des résultats du diagnostic : appréciation de la vulnérabilité et de l'opportunité de chaque objet traité et accompagnée d'un commentaire. Pour chaque objet, une fiche propose le détail des renseignements collectés concernant la sensibilité et la capacité d'adaptation de chaque objet et qui ont permis de statuer l'appréciation de vulnérabilité ou d'opportunité au changement climatique (Annexe 3).

Tableau 9. Résultats du diagnostic sur le territoire de la RNNCS.

Objet	Appréciation	Commentaire
Patrimoine naturel		
Andosols	Vulnérabilité forte	La modification des conditions climatiques va déséquilibrer les andosols. Cela peut conduire à une modification des propriétés physiques de ces sols avec des conséquences importantes pour la ressource en eau (capacité de rétention, d'infiltration, ruissellement et minéralisation) et pour la ressource en herbe (apport de nutriment, modification de composition, perte de sol). Les évolutions des pratiques agricoles et de la fréquentation touristique peuvent également renforcer la fragilité de ces sols. Les andosols sont ainsi fortement vulnérables au changement climatique qui va vraisemblablement accentuer leur érosion.
Eaux souterraines	Vulnérabilité moyenne	Il est difficile d'analyser la vulnérabilité des eaux souterraines de la réserve par manque de connaissances. Il est possible que les nappes aquifères profondes soient relativement peu vulnérables au changement climatique. A l'inverse les nappes aquifères superficielles seront impactées par les évolutions climatiques, principalement par les sécheresses et l'augmentation des besoins en eau des végétations en lien avec l'augmentation des températures. La vulnérabilité des eaux souterraines est jugée comme moyenne.
Espèces invasives	Opportunité moyenne	Les espèces exotiques envahissantes vont bénéficier d'un climat moins rude avec les évolutions climatiques. Suivant les espèces, le climat étant moins limitant et les espèces locales potentiellement fragilisées par le changement climatique, elles pourront se développer davantage. Le changement climatique représente ainsi une opportunité moyenne pour ces espèces. Ce qui n'est pas forcément de bon augure pour le territoire et la réserve.
Etage subalpin	Vulnérabilité très forte	Les crêtes du Sancy sont fortement touchées par l'augmentation des températures et la baisse de l'enneigement. Bien qu'il existe des incertitudes quant aux vitesses des modifications en cours et quant aux capacités d'adaptation et/ou de résistance des espèces, il est vraisemblable que les crêtes du Sancy perdent progressivement leur spécificité (extinction de populations locales et de certaines espèces endémiques) et que les espèces/habitats présents se banalisent avec l'arrivée d'espèces montagnardes. Les espèces les plus mobiles trouveront peut-être d'autres sites plus favorables (exemple : oiseaux). De plus, les nombreuses activités humaines (tourisme, loisirs, pâturage) pratiquées sur les crêtes ne vont vraisemblablement pas être amenées à diminuer : volonté de promotion d'un tourisme de nature, massif rendu plus facilement accessible par des conditions climatiques plus clémentes (baisse de l'enneigement), attrait et fraîcheur de la moyenne montagne, diminution de la ressource en eau et en herbe sur les secteurs inférieurs, etc. La disparition progressive des conditions abiotiques favorables aux espèces subalpines et l'évolution probablement à la hausse des pressions rend l'étage subalpin très fortement vulnérable au changement climatique dans le Sancy.



Hêtraie-Sapinière	Vulnérabilité moyenne	<p>Les évolutions climatiques vont vraisemblablement entraîner un déclin des peuplements de hêtre et de sapin aux basses altitudes du massif (dépérissement, mortalité, réduction des surfaces au profit d'espèces plus tolérantes). Un dépérissement qui sera peut être compensé par la progression des ligneux en altitude à court/moyen terme mais pas forcément à long-terme. Le déclin des peuplements peut profiter à certaines espèces à court (cortèges saproxyliques) et moyen terme (espèces plus tolérantes).</p> <p>De nombreuses incertitudes subsistent sur les choix de gestion et leurs conséquences sur le devenir de ces forêts. La hêtraie-sapinière a été jugée moyennement vulnérable au changement climatique.</p>
Manteau neigeux	Vulnérabilité très forte	<p>Le manteau neigeux est intimement lié aux conditions climatiques : principalement aux précipitations et aux températures hivernales. Les évolutions climatiques sont fortement défavorables pour la durée d'enneigement comme pour l'épaisseur de neige sur le massif. La régression de l'enneigement est déjà constatée sur le massif. La vulnérabilité du manteau neigeux est logiquement jugée très forte face au changement climatique.</p>
Patrimoine géologique et géomorphologique	Vulnérabilité moyenne - Opportunité moyenne	<p>L'impact des évolutions climatiques est relativement neutre pour le patrimoine géologique, certaines formes pourront être amenées à disparaître et d'autres à apparaître. Ce sont surtout les structures géomorphologiques, notamment les dépôts meubles qui seront vulnérables. Il est possible que les processus érosifs s'accroissent et que les événements extrêmes (type coulée de boues) soient plus fréquents, modifiant les paysages de la réserve.</p> <p>Le patrimoine géologique est ainsi moyennement vulnérable et le changement climatique peut aussi représenter une opportunité moyenne pour certaines structures et certains processus.</p>
Plantation d'Épicéas	Vulnérabilité forte	<p>Les évolutions climatiques fragilisent la présence de l'épicéa, notamment par les sécheresses répétées qui affaiblissent les peuplements, les rendant encore plus vulnérables aux tempêtes et aux ravageurs.</p> <p>Les plantations du Massif central et d'altitude paraissent pour le moment moins touchées par le scolyte mais les évolutions climatiques pourraient favoriser le développement de ce ravageur. L'adaptation des pratiques sylvicoles (diversification, peuplement irréguliers) pourra favoriser le maintien de l'épicéa. Ces plantations ont été jugées comme fortement vulnérable au changement climatique.</p>
Réseau hydrographique	Vulnérabilité très forte	<p>Les évolutions climatiques vont fortement affecter le réseau hydrographique de la réserve, que ce soit en quantité (modification du régime pluvio-nival, baisse des débits, assec) comme en qualité (minéralisation possible, augmentation de la température des cours d'eau). L'adaptation est faible pour le réseau hydrographique totalement dépendant des entrées/sorties d'eau du système. Ce sont surtout sur les usages et la restauration de zones humides et de ripisylve qui peuvent atténuer les effets du changement climatique. Cependant la pression de ces usages risque aussi d'augmenter. Le réseau hydrographique de la réserve est jugé comme très fortement vulnérable aux évolutions climatiques.</p>
Risques naturels	Opportunité moyenne	<p>Il est difficile d'étudier les risques naturels, qui sont par définition liés à des événements exceptionnels sur le massif (fortes précipitations solides ou neigeuses, départ de feu). Le déclenchement de ces événements est fortement sensible aux évolutions climatiques, notamment les coulées de boues et crues torrentielles qui pourraient être accentuées par les phénomènes d'érosion des sols et les renforcer.</p> <p>Du point de vue de ces événements naturels, les évolutions climatiques peuvent représenter une opportunité moyenne en augmentant la fréquence possible de ces aléas et des processus associés.</p>



Zones humides	Vulnérabilité forte	Les zones humides sont fortement dépendantes de l'évolution des conditions climatiques, bien qu'elles soient plus ou moins sensibles suivant leur régime d'alimentation. Sans intervention humaine, les zones humides tendront à perdre en qualité (perte des stades dynamiques de tourbières, perte d'espèces spécifiques aux T°C basses) et en superficie (assèchement, voire disparition pour les zones à faible masse d'eau). Les activités anthropiques peuvent à la fois limiter ou renforcer ces évolutions suivant les usages de ces zones. En l'état des connaissances, les zones humides de la réserve sont jugées comme fortement vulnérables aux évolutions climatiques.
Dynamique avec usages des végétations de la réserve	Pas assez d'information	<i>Les différentes dynamiques de végétation avec usages de la réserve ne vont pas présenter la même vulnérabilité face aux évolutions climatiques qui dépend à la fois de la sensibilité des végétations et des évolutions des usages en réponse aux effets du changement climatique. Les dynamiques étant en général davantage sensibles aux évolutions de pratiques qu'aux effets directs des changements climatiques, la réserve sera vigilante aux changements d'usages.</i> <i>Les évolutions des usages se confronteront à la réglementation de la réserve ("usage en vigueur") et au plan de gestion ce qui limitera de potentielles atteintes aux milieux. Il existe une marge de manoeuvre pouvant justifier l'évolution des usages pour l'adaptation des pratiques si celles-ci sont également bénéfiques pour la préservation des milieux de la réserve. Face aux effets du changement climatique, une orientation de l'adaptation de la réserve sera tout de même de favoriser les végétations spontanées, réduisant ainsi les dynamiques avec usages.</i>
Dynamique spontanée des végétations de la réserve	Pas assez d'information	<i>Les différentes dynamiques de végétation spontanées de la réserve ne vont pas présenter la même vulnérabilité face aux évolutions climatiques. Les dynamiques subalpines sont supposées comme très fortement vulnérables (voir Etage subalpin) et les zones humides comme fortement vulnérables (voir Zones humides, Mises en exclos). Certaines dynamiques de végétations liées à des zones d'érosion ou d'arrachement peuvent être favorisées par l'accentuation des processus érosifs et une possible augmentation des zones érodées (voir Erosion des sols, Risques naturels, Patrimoine géologique), à relativiser suivant la différence entre la vitesse de colonisation de ces zones et la fréquence des événements extrêmes. La progression des ligneux, favorisée par les évolutions climatiques peut menacer la dynamique de certains milieux ouverts.</i> <i>Bien que certaines dynamiques spontanées soient ainsi vulnérables au changement climatique, les réflexions autour de l'adaptation au changement climatique vont certainement renforcer la volonté d'augmenter les surfaces en libre évolution (voir Non intervention) sur le territoire de la réserve afin d'augmenter la résilience des milieux et l'intérêt porté aux zones de transitions entre les différents milieux de la réserve (voir Mosaïque et corridors).</i>
Mosaïque d'habitats et corridors	Pas assez d'information	<i>La vulnérabilité de la mosaïque des habitats de la réserve et des corridors est liée au bon état écologique des habitats (voir Etage subalpin, Zones humides, Hêtraie-Sapinière), aux dynamiques de transition entre les habitats (voir Dynamiques) et aux pressions anthropiques (voir activités de plein air, Elevage à l'herbe, etc.). Il est donc compliqué d'évaluer la vulnérabilité de cet objet qui est intégrateur des différentes vulnérabilités de la réserve, des choix de gestion et de l'évolution des pratiques. A l'inverse, sa dimension intégratrice font de la mosaïque des habitats et des corridors de la réserve un axe intéressant de réflexion pour l'adaptation au changement climatique. Les réflexions autour de cet objet devraient se concrétiser dans l'enjeu n°1 du prochain plan de gestion de la RNN de Chastreix-Sancy.</i>
Services écosystémiques de régulation	Pas assez d'information	<i>Le maintien des services écosystémiques de régulation (stockage du carbone, tampon thermique, régulation de l'eau, filtration de l'air, purification de l'eau, pollinisation, régulation maladies/bio-agresseurs) est lié au bon état écologique de l'ensemble des milieux de la réserve. La préservation des tourbières est importante pour le stockage du carbone, la présence de ligneux et de zones humides peut tamponner les événements de chaleur, l'entretien d'une mosaïque de milieux diversifiés et de pratiques agricoles extensives favorisent les insectes pollinisateurs, la préservation d'une richesse d'espèces permet de réguler l'apparition et l'impact de maladies ou parasites. La vulnérabilité de ces services écosystémiques est donc lié à la vulnérabilité des différents milieux de la réserve (Voir Zones humides, Etage subalpin, Hêtraie-sapinière, Mosaïque d'habitats, entre autres).</i>



<p><i>Support et réservoir de biodiversité</i></p>	<p>Pas assez d'information</p>	<p>La réserve va à la fois "perdre et gagner" des espèces via les évolutions climatiques. Il est compliqué de prédire l'évolution de la biodiversité de la réserve, que ce soit sur l'aspect taxonomique, génétique comme fonctionnel en l'état des connaissances actuelles (voir Mosaïque concernant la diversité d'habitats). Toutefois, le changement climatique n'est que la 3ème cause de perte de biodiversité en France, derrière les interventions humaines directes (dégradation, fragmentation des habitats). La dimension "support et réservoir de biodiversité" de la réserve est peut-être davantage vulnérable aux évolutions des pratiques qu'aux évolutions climatiques. De ce point de vue, il appartient à la réserve de garantir des conditions d'accueil de la faune et de la flore viable en réduisant au maximum l'impact des activités humaines sur la réserve et en étant vigilant à la connectivité des milieux de la réserve avec les milieux alentours : des orientations qui sont aussi favorables à l'adaptation au changement climatique.</p>
<p><i>Vipère péliade</i></p>	<p>Pas assez d'information</p>	<p>La vipère péliade sera soumise à la hausse des températures, à la compétition avec d'autres espèces remontant en altitude (vipère aspic), à des perturbations probables de son habitat (progression des ligneux, modification des pratiques agricoles). Il est probable que cette espèce soit vulnérable face aux effets du changement climatique, davantage de recherche et d'information sont nécessaires pour statuer sur le degré de vulnérabilité.</p>
<p><i>Zone refuge et nunataks</i></p>	<p>Pas assez d'information</p>	<p>Le massif du Sancy ne devrait pas perdre sa spécificité d'île bio-géographique en restant un lieu de refuge et d'isolement pour les espèces à la recherche de conditions relativement plus fraîches qu'aux altitudes inférieures. Toutefois, les vitesses des évolutions climatiques questionnent sur la capacité des processus évolutifs à se maintenir (vitesse de dissémination et mobilité des espèces, vitesse de divergence des populations suite à l'isolement). La perte de cette spécificité peut altérer l'importance de la réserve en termes de valeurs patrimoniales floristiques et faunistiques.</p>
<p>Activités socio-économiques</p>		
<p>Activités de neige</p>	<p>Vulnérabilité très forte</p>	<p>Les évolutions climatiques impactent directement et de manière importante les activités de neige : la réduction de l'enneigement en moyenne montagne induit principalement une réduction du nombre de jours de pratiques et une réduction des sites praticables. L'adaptation est dans ce cas limitée (concentration des activités sur les sites praticables plus en altitude, enneigement artificielle) et ne paraît pas pérenne. Les activités de neige sur le massif sont ainsi très fortement vulnérables face au changement climatique.</p>
<p>Activités de plein air (hors neige)</p>	<p>Vulnérabilité moyenne - Opportunité forte</p>	<p>Les évolutions climatiques ont des effets contrastés sur les activités de plein air : les températures plus douces et la baisse de l'enneigement favorisent l'accès au massif et permettent l'allongement de la saison de pratique des activités de plein air hors activités de neige. A l'inverse, les vagues de chaleur et les événements extrêmes (tempétueux et incertain) compliquent la pratique de ces activités. Avec le développement de ces pratiques de nature et l'attractivité du massif (espaces préservés, altitude), les activités de plein air sont jugées comme moyennement vulnérables. Les évolutions climatiques peuvent même représenter une forte opportunité pour ces activités en plein développement comme la randonnée.</p>
<p>Elevage à l'herbe</p>	<p>Vulnérabilité forte</p>	<p>Les évolutions climatiques ont un impact contrasté sur l'élevage à l'herbe : des conditions parfois plus clémentes en intersaison et des périodes estivales plus sèches. Les tensions qui pourront émerger sur les ressources en eau et en herbe, le manque de connaissances sur la réponse des prairies à ces changements et les incertitudes du contexte socio-économique concernant l'agriculture (aide, accompagnement technique, prix du marché, acceptation sociale, valorisation des produits, restructuration des filières) rendent l'élevage à l'herbe fortement vulnérable au changement climatique.</p>
<p>Infrastructures</p>	<p>Vulnérabilité forte</p>	<p>Les conditions parfois plus douces peuvent faciliter l'entretien de certaines infrastructures. Toutefois, si les évolutions climatiques s'accompagnent de davantage d'événements extrêmes et accentuent l'érosion du sol. Les infrastructures présentes sur le massif sont jugées fortement vulnérables.</p> <p>La question du devenir des activités de neige renforcent également la vulnérabilité des infrastructures associées.</p>



Manifestations sportives	Opportunité forte	Les manifestations se déroulant sur le massif sont majoritairement des manifestations sportives estivales qui seront moyennement impactées par les évolutions climatiques et qui devrait plutôt bénéficier des envies de nature et de fraîcheur. Le changement climatique représente ainsi une forte opportunité pour les manifestations sur le massif.
Ressource en eau potable	Vulnérabilité forte	En étant situé en tête de bassin versant, le territoire de la réserve et du massif du Sancy ne sera sans doute pas le plus menacé par le manque d'eau. Toutefois, les évolutions climatiques vont conduire à un assèchement des sols et des sources superficielles et la potentielle accentuation de l'érosion des sols pourra fortement impacter la qualité des eaux. Enfin, les incertitudes importantes concernant l'évolution des usages et la stratégie de gestion de l'eau sur le massif pousse à juger la ressource en eau potable comme fortement vulnérable.
Outils et moyens de gestion		
Acquisition de foncier	Opportunité faible	Le contexte du changement climatique renforce l'intérêt d'avoir la maîtrise de la gestion des milieux de la réserve. Cette maîtrise pouvant passer par l'acquisition de foncier, les évolutions climatiques peuvent appuyer la réalisation de cette opération. Par ailleurs, les conséquences du changement climatique sur les ressources naturelles (fourragère, sylvicoles, eau) vont peut-être modifier les possibilités d'achat et de ventes (recherche de surfaces par les agricultures, vente de peuplements forestiers en dépérissement, etc.) mais il semble difficile de prédire dans quel sens. De même, les modifications dans les relations avec les propriétaires et les locaux ou encore avec les partenaires de la protection de la nature pourront influencer la réalisation de cette opération. Malgré des opportunités sur des milieux ouverts (plus difficile à acquérir que des milieux humides pouvant bénéficier de financement feder ou par l'agence de l'eau), l'opération n'a pas abouti lors du premier plan de gestion. Cette opération n'est ainsi pas très vulnérable, le changement climatique peut plutôt représenter une faible opportunité pour sa réalisation en renforçant la nécessité de maîtriser le foncier.
Ancrage territorial de la réserve	Vulnérabilité forte	Les conséquences du changement climatique sur les activités agricoles ou de neige peuvent créer des tensions et conflits notamment concernant les ressources en herbe et en eau. Ces tensions et conflits potentiels entre les acteurs eux-mêmes et entre les acteurs et la réserve rendent l'ancrage territorial de la réserve fortement vulnérable face aux conséquences du changement climatique.
Entretien et restauration des sentiers	Vulnérabilité forte	Les évolutions climatiques en cours (assèchement des sols et réduction du manteau neigeux) et les évolutions possibles de fréquentation vont accentuer les phénomènes d'érosion et donc nécessiter davantage d'attention (entretien et travaux). L'équipe fait déjà preuve d'une forte capacité d'adaptation permettant actuellement un équilibre fragile pour le maintien en bon état des sentiers. En cas d'aléa ou de forte fréquentation sur une plus grande période (à l'image de l'été 2020), avec les moyens humains et financiers actuels, cette opération est jugée comme fortement vulnérable.
Financement	Opportunité moyenne	L'intérêt croissant des décideurs et des financeurs pour la question des changements climatiques ouvrent des opportunités de financements d'opérations (mesure d'adaptation, études complémentaires, politique "carbone"). Bien entendu, la réserve doit veiller à stabiliser à minima les financements classiques et à ne pas être seulement focalisée sur le facteur climatique. Néanmoins, en démontrant davantage l'intérêt des réserves naturelles pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, le contexte représente une opportunité moyenne pour l'obtention de financements.
Groupe de travail crêtes	Opportunité faible	Les crêtes du Sancy sont un lieu privilégié que ce soit pour les activités touristiques et de loisirs comme pour la protection de la nature. Les conséquences importantes du changement climatique peuvent être à l'origine de tensions entre les acteurs comme de synergies. La préoccupation partagée du devenir des crêtes a été jugée comme représentant une faible opportunité pour relancer l'animation d'un groupe de travail commun.



Mises en exclos	Vulnérabilité faible - Opportunité moyenne	<p>Les mesures de mises en exclos fonctionnent actuellement sur des petites surfaces, principalement des zones humides. Leurs mises en place dépendent du bon vouloir des agriculteurs et représentent souvent une solution pour une bonne gestion de la ressource en eau et en particulier sa qualité. Les mises en exclos de berges ou de cheminement sont pour le moment plus compliquées à mettre en place. Les évolutions climatiques et notamment la récurrence de périodes de sécheresses peut mettre à mal la préservation de ces zones fraîches (recherche d'eau ou d'herbe par le bétail). Toutefois, les mises en exclos en place sont bien acceptées et sont jugées comme faiblement vulnérables face aux évolutions climatiques.</p> <p>D'ailleurs, la préoccupation croissante concernant la ressource en eau et sa qualité peut être un argument pour le développement de prochaines mises en exclos. Dans ce cas, le changement climatique peut même être perçu comme une opportunité moyenne pour renforcer cette opération, tout dépendra de la qualité des relations entre les agriculteurs et la réserve et de la façon de présenter et d'accompagner ces mesures (intérêt, financement abreuvoirs, aide à la mise en oeuvre etc.).</p>
Moyens humains	Vulnérabilité faible	<p>Les impacts directs des évolutions climatiques (chaleur, aléa) sont modérés pour le personnel de la réserve déjà habitué à s'adapter quotidiennement aux conditions climatiques. C'est plutôt l'impact des évolutions climatiques sur les activités socio-économiques qui vont peser sur la charge de travail (surveillance, restauration des sentiers) ou en cas d'aléa (ex : blessure). Il se trouve que l'équilibre actuel entre charge de travail et les moyens disponibles est relativement fragile.</p> <p>Les moyens humains de la réserve sont jugés comme faiblement vulnérables au changement climatique.</p>
Non intervention	Vulnérabilité moyenne - Opportunité moyenne	<p>Les zones de non interventions sont de deux types sur la réserve de Chastreix-Sancy :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en milieux forestiers et régies par des conventions ou l'aménagement forestier - en milieux ouverts, non pâturées par usage car moins accessibles ou interdites par le décret de la réserve. <p>Avec les évolutions climatiques, la non intervention en milieu forestier semble peu menacé et sera vraisemblablement plutôt encouragée. A l'inverse, les tensions sur la ressource en herbe pourront conduire les agriculteurs de la réserve à vouloir exploiter davantage de surface en milieux ouverts. La fermeture des paysages pourra aussi questionner les zones de non intervention.</p> <p>Les zones de non intervention ont été jugées comme moyennement vulnérables face au changement climatique.</p> <p>Par ailleurs, les évolutions climatiques et l'intérêt des dynamiques spontanées comme mesure d'adaptation peuvent représenter une opportunité moyenne pour l'extension des zones de non intervention sur la réserve en milieux fermés comme en milieux ouverts.</p>
Partenariat	Opportunité forte	<p>L'échelle et l'ampleur des évolutions climatiques poussent la réserve à élargir son rayon d'action, à renforcer les contacts avec les acteurs locaux et à s'ouvrir à un plus grand nombre de partenaires. C'est l'occasion de renforcer les échanges avec les partenaires moteurs sur le sujet du changement climatique (Agence de l'eau Adour-Garonne) et avec les acteurs locaux les plus vulnérables (stations, agriculteurs). De par sa mission d'éducation à l'environnement, la réserve se doit d'être présente sur le territoire pour sensibiliser sur la thématique du changement climatique, ce qui la pousse aussi à aborder et mobiliser les acteurs autour des problématiques locales. Le contexte du changement climatique représente une forte opportunité pour le développement des partenariats sur la réserve de Chastreix-Sancy.</p>



Pédagogie	Opportunité moyenne	<p>Les outils pédagogiques mis en place sur la réserve de Chastreix-Sancy tels que les panneaux éducatifs sont suffisamment résistants aux variations de conditions climatiques pour ne pas subir les conséquences des évolutions climatiques. Le changement climatique n'altère pas vraiment la durée de vie des matériaux et des messages estimée en général à dix ou quinze ans. L'espace muséographique de la maison de la réserve à Chastreix comporte toutefois une véranda rendu impraticable lors des vagues de chaleur, la rénovation prochaine de cet espace devra y remédier.</p> <p>Pour ce qui est des animations scolaires et publiques, la réserve à l'habitude et pourra s'adapter aux conditions climatiques (décalage des horaires en périodes chaudes, conditions hivernales parfois plus clémentes, etc.).</p> <p>Au-delà d'une faible vulnérabilité des éléments pédagogiques et des animations, le regain d'intérêt suscité par le changement climatique pour la nature et la crédibilité de la réserve dans les missions d'éducation et de sensibilisation à l'environnement font de la réserve un acteur pédagogique important. Le contexte du changement climatique peut ainsi renforcer le rôle de la réserve sur le territoire en matière de pédagogie et représente donc une opportunité moyenne.</p>
Réglementation	Vulnérabilité moyenne	<p>Les évolutions des pratiques humaines, que ce soit touristiques, de loisirs ou agricoles, induites par les évolutions climatiques pourront se heurter à la réglementation en place. La réserve sera potentiellement confrontée à de nouvelles pratiques, à un public nouveau et plus nombreux et à des modifications dans les dates ou les lieux de pratiques existantes (allongement de la saison propice à la randonnée, avancement des dates de fauche ou pâturage, demande de pâturage sur de nouvelles zones, etc.). Elle devra répondre à ces nouvelles situations et demandes tout en anticipant les conséquences possibles sur la faune et la flore (dégradation, dérangement, etc.). Le décret de la réserve, le plan de gestion et les arrêtés préfectoraux sont des outils très efficaces pour garantir l'application de la réglementation tout en apportant une marge de manoeuvre permettant d'accompagner de possibles évolutions des pratiques. En tenant compte de ces différents outils mais également de la très probable hausse de fréquentation du massif, qui peut s'accompagner d'une augmentation des infractions, la réglementation de la réserve a été jugée comme moyennement vulnérable.</p>
Suivis scientifiques	Vulnérabilité moyenne	<p>Les activités de recherche se trouvent affectées par les évolutions climatiques à différents niveaux : sur le terrain (facilité en l'absence d'enneigement, difficulté lors des périodes de chaleur ou d'aléas), pour la bonne tenue des protocoles (décalage phénologique, assèchement des ruisseaux, etc.), dans le traitement et le nombre des données (impact du facteur climatique sur/sous-estimé) et dans les financements (obtention facilitée avec l'intérêt de la thématique).</p> <p>Ces différents facteurs rendent les suivis scientifiques actuellement en place moyennement vulnérable au changement climatique. A noter que le contexte peut être vu comme une opportunité pour le développement de suivis sur la thématique des changements climatiques, qui doit s'accompagner d'une vigilance pour ne pas négliger les autres facteurs d'influence agissant sur les milieux naturels (pressions anthropiques notamment).</p>
Surveillance	Vulnérabilité forte	<p>Les impacts directs du changement climatique sont relativement faibles sur les activités de surveillance, les agents sont habitués à s'adapter quotidiennement aux conditions climatiques. C'est davantage les conséquences du changement climatique sur les activités socio-économiques et leurs évolutions qui vont impacter la surveillance et la charge de travail des agents.</p> <p>La hausse potentielle des pressions anthropiques (fréquentation, activités agricoles, etc.) va vraisemblablement nécessiter un renforcement des activités de surveillance sur l'ensemble du territoire de la réserve. Les activités de surveillances sont jugées fortement vulnérables dans ce contexte de changement climatique : bien qu'adaptables l'été, les moyens humains et partenariats sont plus réduits sur les autres périodes de l'année où l'allongement de la bonne saison pourra nécessiter une présence plus importante qu'à l'heure actuelle.</p>



Frises récapitulatives par catégorie d'objets

Pour visualiser les résultats du diagnostic par catégorie d'objet (écologiques, socio-économiques, outils et moyens de gestion), des représentations sous forme de frises ont été réalisées. La Figure 26 présente les résultats des objets écologiques traités alors que les Figure 27 et 28 présentent respectivement les objets socio-économiques et les outils et moyens de gestion.

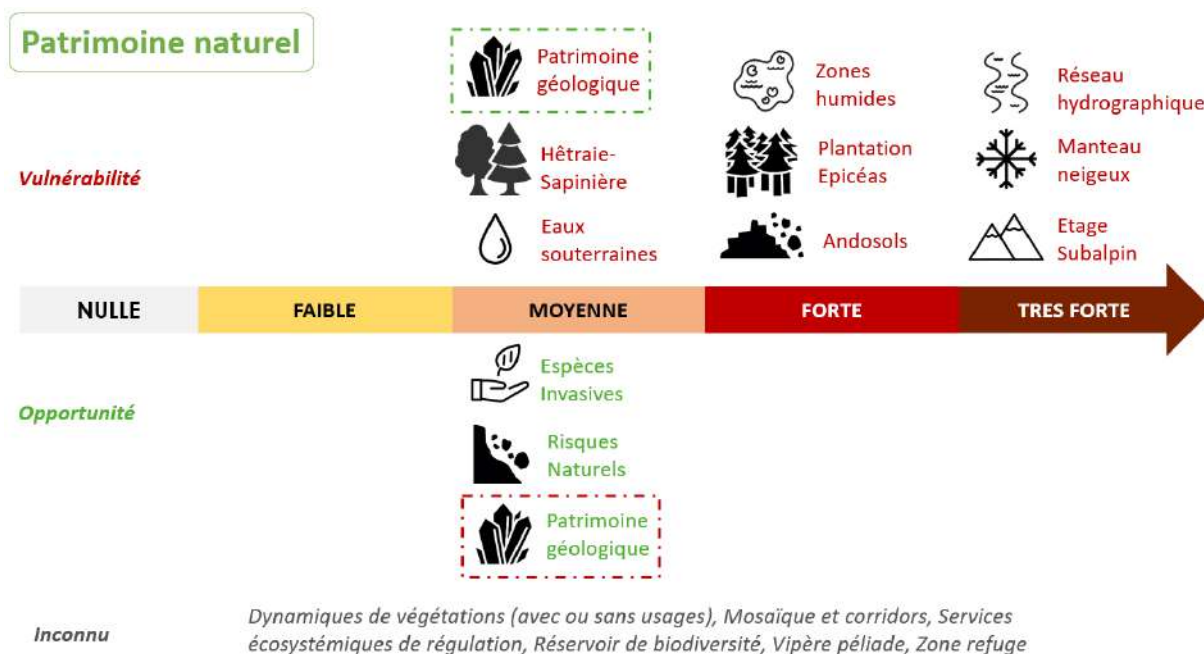


Figure 26. Frise reprenant les niveaux de vulnérabilité ou d'opportunité des objets écologiques de la RNNCS.

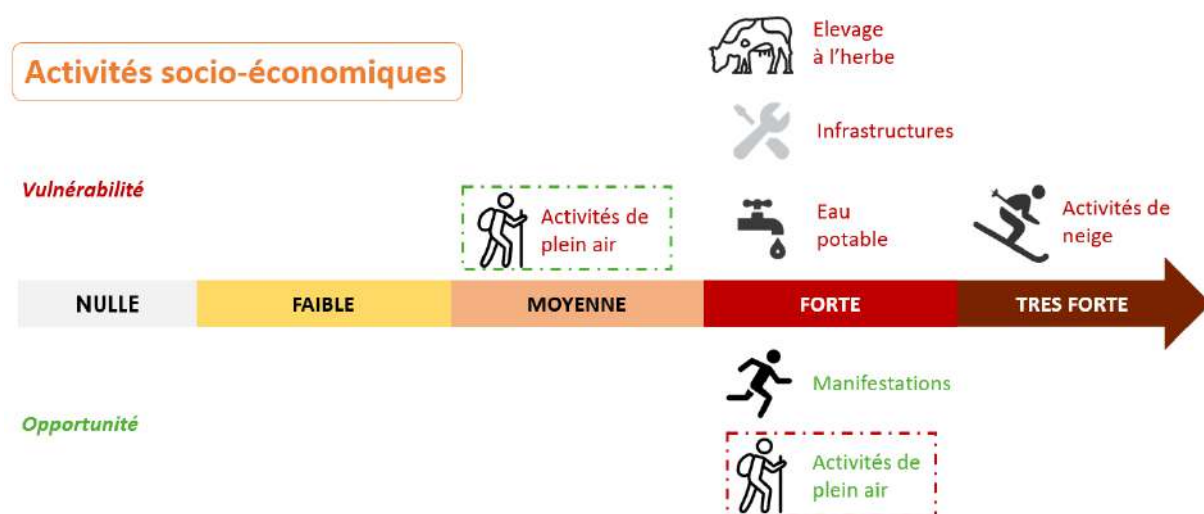


Figure 27. Frise reprenant les niveaux de vulnérabilité ou d'opportunité des objets socio-économiques de la RNNCS.

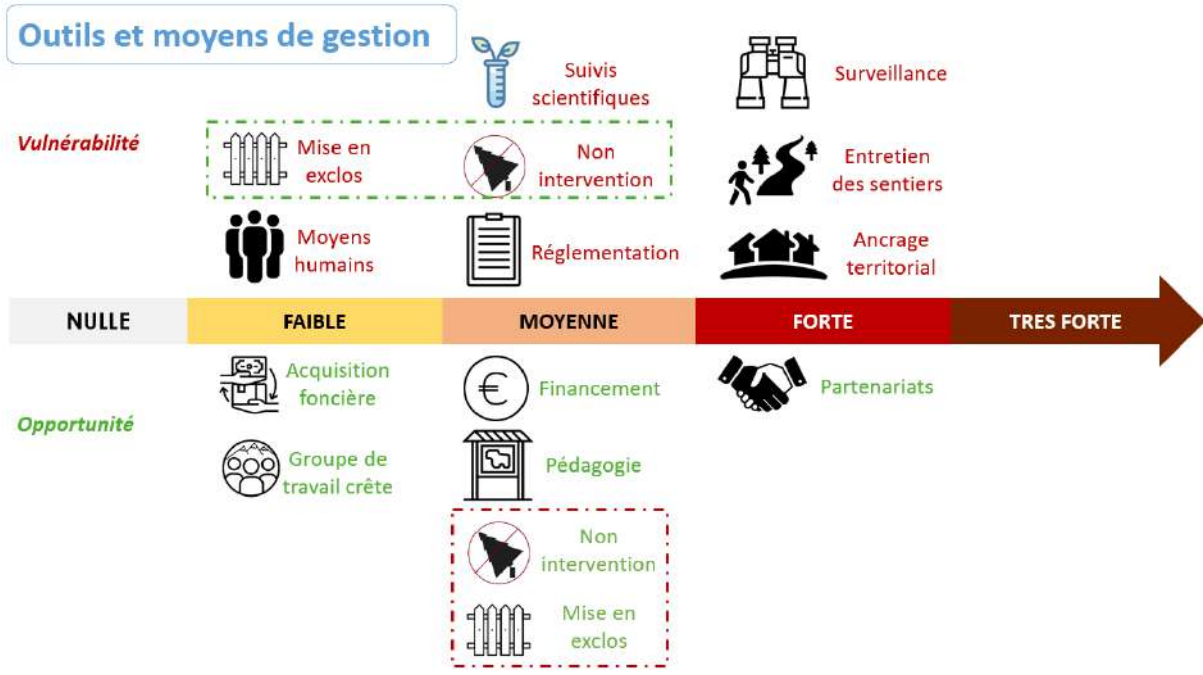


Figure 28. Frise reprenant les niveaux de vulnérabilité ou d’opportunité des objets socio-économiques de la RNNCS.



VISION PROSPECTIVE

A la suite du diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité, un travail de prospective doit être mené. Il s'agit de prendre le temps de dresser les perspectives d'évolutions des milieux naturels et des pratiques socio-économiques de la réserve. En bref : imaginer le futur de la réserve. Avoir en tête cette vision prospective de l'espace naturel protégé est essentiel avant de passer à l'élaboration du plan d'adaptation.

Pour chaque objet du diagnostic, une rubrique « perspectives » (voir annexe fiche objet) a été renseignée autour des questionnements suivants : *Quelle est l'évolution possible de l'objet en tenant compte des évolutions climatiques et des facteurs non climatiques ? Quelles premières pistes d'actions : peut-on réduire la vulnérabilité, profiter de l'opportunité ? Que souhaiterait faire la RNN de ce constat ?*

Comme la RNNCS mène, en parallèle de l'expérimentation Natur'Adapt, le renouvellement de son plan de gestion, les perspectives d'évolution des milieux naturels et des activités socio-économiques sont présentées par enjeu du prochain plan de gestion. Les perspectives des outils et moyens de gestion de la réserve et les premières pistes d'actions identifiées seront à retrouver principalement dans le document du plan d'adaptation.

Enjeu 1 : la mosaïque de milieux

L'écocomplexe est un niveau d'intégration supérieure à la notion d'écosystème. Il regroupe ainsi l'ensemble des écosystèmes de la réserve, les niveaux d'usages de chacun et les relations entre ces écosystèmes (connectivité, succession de végétation, etc.). A cette échelle macroscopique, l'espace de la RNNCS est une mosaïque dont il est important de suivre les évolutions des milieux les uns par rapport aux autres et les modifications de la pression d'usage global sur la réserve.

Il est évident que les écosystèmes et habitats de la réserve ne vont pas réagir de la même manière face aux évolutions climatiques et non climatiques, modifiant ainsi le ratio actuel entre les milieux. A un niveau constant d'usages et des pressions non climatiques, il est présumé que les habitats froids, les zones humides et les plantations allochtones vont avoir tendance à régresser. Les espèces montagnardes et les forêts pourront dans un premier temps se développer pouvant induire une homogénéisation des habitats et une baisse de la diversité. Des incertitudes subsistent à moyen/long-terme où l'intensité et la vitesse des effets du changement climatique pourront limiter le développement de certaines essences forestières ou d'espèces montagnardes. D'autres espèces telles que les espèces exotiques envahissantes pourraient trouver dans ces évolutions une opportunité de se développer en profitant de conditions satisfaisantes à leur extension et de la faiblesse des espèces autochtones.

Les évolutions contrastées des milieux de la RNNCS vont avoir un impact sur la richesse globale de la réserve et les valeurs patrimoniales qu'elle héberge. Il n'est pas évident d'en prédire le résultat net sur la biodiversité qu'elle soit génétique, taxonomique, patrimoniale ou fonctionnelle étant donné que l'intensité et la vitesse des changements climatiques et les réponses des espèces seront déterminantes et restent incertaines. Ces incertitudes laissent plusieurs questions en suspens pour la réserve. Par exemple, est-ce que la disparition progressive des espèces patrimoniales subalpines, qui semble inévitable, sera compensée par l'arrivée de nouvelles espèces d'intérêt ? A quelles vitesses vont s'opérer ces différentes modifications des milieux de la réserve ?



A court et moyen terme, davantage que les effets directs du réchauffement climatique ce sont les modifications ou le maintien des usages des milieux qui vont avoir le plus d'impact. Les évolutions climatiques vont vraisemblablement conduire à une accentuation des pressions anthropiques sur le massif du Sancy :

- Le devenir de l'élevage à l'herbe dans le Massif central reste fortement lié à des questions sociétales plus larges (choix de consommation, aides de la PAC et subventions, valorisation des filières, prix du marché, capacité de transmission et agrandissement des exploitations, arrivée du loup, etc.). Sur le massif du Sancy, les difficultés auxquelles feront face les agriculteurs pourront conduire à des déprises agricoles par endroits comme à la volonté d'intensifier les pratiques à d'autres du fait de la réduction de la ressource en eau et en herbe (agrandissement de parc, volonté de faire régresser des forêts et lisières).
- Les activités de plein air vont très certainement bénéficier des évolutions climatiques et des tendances actuelles pour se développer dans le Sancy. Les activités liées à la neige vont régresser mais l'ensemble du territoire semble se lancer dans la diversification des activités de plein air qui pourront être plus nombreuses, se dérouler sur une plus grande partie de l'année et sur différents lieux du massif.
- L'entretien des infrastructures pourra être impacté positivement (conditions plus clémentes) comme négativement (événements extrêmes, érosion) par les évolutions climatiques. Une majorité des infrastructures du massif étant lié aux activités de neige, c'est surtout le devenir de ces activités qui fera évoluer les besoins d'interventions sur le territoire de la réserve.

→ Ce qu'en retient la réserve

- Vigilance à avoir sur l'évolution des usages sur l'ensemble de la réserve
- Promouvoir la libre évolution, pour aller vers une diminution du niveau de pression global
- Besoin de plus de connaissances sur la caractérisation de la mosaïque pour orienter les choix de gestion (dynamiques spontanées, viabilité des milieux, valorisation des écotones)

Enjeu 2 : les crêtes

Les crêtes sont l'un des « hot spots » de la réserve pour leur intérêt patrimonial (faune et flore rare, géologie remarquable) et également du point de vue des activités humaines : lieu de nombreuses pratiques de loisirs et touristiques et de pâturage.

Les crêtes du Sancy vont perdre une partie de leur spécificité avec la disparition des espèces subalpines. L'hypothèse d'une régression des espèces animales et végétales inféodées aux conditions froides et à la neige paraît la plus probable suite aux évolutions climatiques. En effet, même si le réchauffement peut accélérer certaines vitesses de développement ou garantir de meilleure chance de survie, la modification des conditions abiotiques va certainement faire régresser les espèces subalpines. De plus, la disparition de conditions abiotiques limitantes va potentiellement engendrer davantage de compétitions pour les espèces subalpines avec la remontée d'espèces montagnardes. Il apparaît toutefois compliqué de déterminer si la régression du subalpin sera progressive et le cas échéant sa vitesse ou si celle-ci sera brutale et dans ce cas, les seuils déclencheurs. Il reste également à savoir si la disparition de ces espèces particulières va conduire à une banalisation des espèces des crêtes. Est-ce que les espèces subalpines actuellement communes, contraintes à se réfugier dans des niches deviendront alors des espèces patrimoniales ? Est-ce que les crêtes seront le lieu de refuge et d'isolement pour des espèces montagnardes à la recherche de conditions



relativement plus fraîches qu'aux altitudes inférieures ? Est-ce que la vitesse des processus évolutifs (dissémination, mobilité, divergence des populations) face à celle des évolutions climatiques limitera la banalisation des crêtes ? Ce phénomène de banalisation de la biodiversité des crêtes pourra avoir des conséquences sur l'intérêt patrimonial de cet espace de la RNNCS. A l'inverse, les crêtes conserveront une haute valeur patrimoniale géologique et géomorphologique puisque même si des structures venaient à disparaître suite à l'augmentation possible des processus érosifs, de nouvelles formes d'intérêt pourront apparaître.

Les activités humaines risquent d'être de plus en plus présentes et impactantes sur les crêtes :

- même si les activités de neige sont en régression, il est possible qu'elles soient plus fréquemment pratiquées dans de moins bonnes conditions et/ou de manières très intenses les rares jours favorables, pouvant ainsi porter davantage atteintes aux milieux et aux espèces.
- à l'inverse les activités de plein air seront favorisées par les évolutions climatiques : allongement des périodes clémentes, accessibilité accrue au massif en l'absence de neige et relative fraîcheur estivale des zones d'altitudes. Les acteurs locaux du tourisme vont également soutenir cette augmentation des activités de plein air, compensant les activités de neige par la diversification et la promotion d'activités de nature plus variées et accessibles au plus grand nombre.
- la diminution de la ressource en eau et en herbe sur les secteurs inférieurs peut conduire à une volonté d'intensification des usages agricoles sur les crêtes comme à la volonté de mettre en place du pâturage sur des secteurs où il est absent actuellement.

→ Ce qu'en retient la réserve

- Augmentation probable des besoins en surveillance et en restauration des sentiers pour garder la maîtrise de la fréquentation et bien la canaliser
- Opportunité de resserrer les liens avec les acteurs locaux (groupe de travail crêtes, pédagogie et sensibilisation, animations conjointes à proposer, etc.)
- Besoin de bien documenter les effets du changement climatique sur l'étage subalpin

Enjeu 3 : les zones humides et les cours d'eau

Le territoire de la RNNCS est parcouru par un réseau hydrique dense qui alimente de nombreuses zones humides d'intérêt dont 250 ha de tourbières et des zones d'eau libre rares à ces altitudes. Située en tête de bassin versant de la Dordogne, des modifications dans la quantité et qualité des eaux de la réserve auront des conséquences vers l'aval.

La réduction du manteau neigeux et l'augmentation de l'évapotranspiration des végétations, en lien avec le réchauffement climatique, peuvent fortement impacter le réseau hydrique et les zones humides de la réserve. De pluvio-nival, le régime hydrique des cours d'eau de la réserve aura tendance à être de plus en plus fréquemment pluvial et connaîtra des réductions de débits, voire des assèchs, de plus en plus marqués. Les zones humides, telles que les tourbières, vont régresser et perdre en patrimonialité et ce de manière plus rapide que le laissait penser leurs dynamiques spontanées. Cette régression des zones tourbeuses diminuera la capacité de stockage de carbone du territoire de la réserve ; de même que l'assèchement relatif de l'ensemble des zones humides réduira le rôle tampon que peut présenter ces zones (fraîcheur, microclimat, etc.), alors que ces services écosystémiques seront de plus en plus prisés et importants à conserver pour le territoire. Il sera dans l'intérêt des agriculteurs locaux de préserver ces zones bien qu'elles



puissent représenter à court-terme des zones de réserves de fourrages et d'abreuvement non négligeables lors des sécheresses et des vagues de chaleur estivales. D'autant plus, qu'en cas d'augmentation de l'érosion des sols de la réserve, d'origine naturelle ou anthropique, la capacité de rétention des sols et la qualité des eaux pourra en être impactée (modification des débits, relargage de nutriments, etc.) avec des conséquences pour l'ensemble du bassin versant.

Les hypothèses énoncées sont les plus probables bien que des incertitudes demeurent concernant l'impact des évolutions climatiques sur les eaux souterraines de la réserve et l'alimentation de certaines émergences.

→ Ce qu'en retient la réserve

- Poursuivre le travail de mises en exclos et de préservation de la qualité des cours d'eau et des zones humides (vigilance à l'érosion et aux pratiques agricoles, accompagnement des agriculteurs pour la gestion de l'abreuvement, etc.)
- Renforcer les connaissances sur le fonctionnement du réseau hydrique (émergences, eaux souterraines, effets du changement climatique, etc.)
- Suivre les évolutions des habitats et des espèces des zones humides (régression de la patrimonialité, arrivée de nouvelles espèces ?)

Enjeu 4 : les forêts

Les forêts représentent un peu moins d'un quart de la superficie de la RNNCS (environ 450 ha). La majorité est dominée par le hêtre et le sapin et une moitié est qualifiée de forêts anciennes (aucune intervention depuis au moins 200 ans). Les milieux forestiers tendent à progresser, remontant sur les versants du massif en absence de pâturage à une vitesse moyenne sur l'ensemble de la réserve d'environ 2,66 ha/an entre 1962 et 2013. A noter qu'une cinquantaine d'ha est constitué de plantation d'épicéas, espèce allochtone, en voie de réduction.

En l'état des connaissances des évolutions climatiques et des niches écologiques du hêtre et du sapin, le territoire de la RNNCS serait toujours propice pour ces essences à moyen-terme (d'après les modèles ONF – Plateforme ClimEssence). Toutefois, cela ne dit pas si les populations locales s'adapteront aux modifications rapides du climat et résisteront bien à la répétition d'évènements extrêmes comme les sécheresses qui entraînent des fragilités sanitaires (attaque de parasite) ou mécaniques (faiblesse en cas de vent ou de chute de neige importante). Le suivi des peuplements en libre évolution de la RNNCS permettra d'ailleurs d'obtenir des informations sur la capacité d'adaptation intrinsèque (sans gestion) de ces milieux pour l'ensemble du territoire du Sancy. Il est probable que des modifications dans la composition des peuplements apparaissent avec une régression du sapin et l'arrivée d'autres espèces montagnardes ou collinéennes. La progression lente des ligneux aux altitudes supérieures de la réserve devrait être favorisée par les évolutions du climat et compenser à court, voire moyen-terme de possibles déclinés localisés des peuplements.

Pour les plantations d'épicéas, les évolutions climatiques auront un impact très négatif. Les épicéas sont en déclin autour de la réserve et des traces d'attaques de scolytes sont déjà visibles sur la RNNCS. Cette essence allochtone devrait fortement régresser et subsister parfois sous forme de peuplements diversifiés dans le massif.



Les activités de sylviculture sur la RNNCS ne devraient pas être modifiées par les évolutions climatiques et rester relativement extensives en accord avec les conventions de gestion et de décret de la réserve. Les agriculteurs seront peut-être demandeurs de développer des activités marginales de parcours en sous-bois en réponse aux vagues de chaleur et sécheresses menaçant le bien être des cheptels et réduisant la ressource en herbe dans les milieux ouverts.

→ Ce qu'en retient la réserve

- Intérêt de promouvoir et de suivre les dynamiques spontanées forestières
- Poursuivre l'éradication de l'épicéa

Enjeu 5 : les pelouses montagnardes

Les pelouses montagnardes de la réserve représentent environ 450 ha. Les habitats de ces pelouses sont pour la plupart d'intérêts communautaires (nardaies montagnardes, lande à callune et genêt poilu) et hébergent des espèces patrimoniales telles que la vipère péliade. Les pelouses montagnardes s'intègrent également dans la grande trame agropastorale des hautes terres d'Auvergne.

Les milieux montagnards seront les premiers concernés par la remontée d'espèces des altitudes inférieures. Certaines espèces patrimoniales comme la vipère péliade pourront ainsi être confrontées à la compétition avec d'autres espèces telles que la vipère aspic tout en subissant déjà le réchauffement climatique et des modifications possibles de son habitat (progression de ligneux, changement d'usages). La composition floristique des pelouses montagnardes pourra être amenée à évoluer en réponses aux changements climatiques et à la modification des interactions interspécifiques. Ce sont aussi sur ces espaces qu'apparaissent les premières espèces exotiques envahissantes pouvant être favorisées par le climat.

Au-delà des évolutions climatiques, ce sont principalement les changements d'usages qui impacteront à court et moyen-terme les habitats montagnards. Par exemple, des dates de fauches ou de pâtures plus précoces pourront avoir des conséquences sur la composition floristique et le renouvellement des stocks de graines, primordial pour la reprise des végétations lors d'épisodes de sécheresse limitant la reproduction par voie végétative.

La préservation des sols d'une érosion potentiellement accrue par les changements globaux (climat et usages) est l'une des responsabilités de la RNNCS et ce vis-à-vis de l'ensemble du bassin versant située en aval puisque les conséquences d'une augmentation de l'érosion pourront être importante : modification de la quantité des eaux (dû à la capacité de rétention des sols) et de la qualité des eaux (dû au relargage de nutriments issus des sols).

→ Ce qu'en retient la réserve

- Vigilance sur les pratiques agricoles et leurs évolutions (intensification, précocification, etc.)
- Intérêt de la présence d'arbres dans les milieux ouverts (ombrage, stabilisation des sols, trame forestière).
- Suivre les modifications floristiques des pelouses, l'arrivée de nouvelles espèces végétales et animales (du montagnard inférieur, collinéenne ou thermophiles).



Enjeu 6 : l'espace naturel sensible de la Montagne du Mont

Acquis par le département du Puy de Dôme en 2000 dans le cadre de sa politique des espaces naturels sensibles (ENS), la plantation d'épicéas de la Montagne du Mont est en cours de restauration. Ce sont 46 ha d'une mosaïque de milieux variés en devenir via des travaux d'abattage de cette espèce allochtone. A terme, cet espace doit s'intégrer pleinement au paysage de la Fontaine salée et posséder une diversité de milieux fonctionnels participant aux corridors forestiers, aquatiques et ouverts de la RNNCS.

Les évolutions climatiques vont amplifier la régression prévue de l'épicéa. Les milieux humides de cette zone seront concernés au même titre que l'ensemble du réseau hydrique de la réserve par une régression des tourbières et un assèchement. A l'inverse, il est possible que la reprise des végétations spontanées puisse être stimulée par des conditions climatiques plus douces favorisant ainsi l'implantation d'espèces autochtones. De nouvelles espèces peuvent aussi apparaître suite aux évolutions climatiques : la réserve observe depuis quelques années la remontée en altitude d'insectes thermophiles (cigales par exemple). Les espèces exotiques envahissantes pourront aussi bénéficier du réchauffement.

→ Ce qu'en retient la réserve

- Ne pas reproduire de coupe rase pour éviter les coups de chaud
- Poursuivre la création d'une mosaïque de milieux et de corridors et l'éradication de l'épicéa
- Bien suivre les évolutions spontanées des milieux

Vers le plan d'adaptation

Le territoire de la RNNCS va très certainement subir des transformations, qu'elles soient directement ou indirectement liées au changement climatique. Bien qu'il ne soit pas évident de statuer sur le futur visage de la réserve et du massif du Sancy, des évolutions sont en cours pour les milieux comme pour les activités touristiques et agricoles avec des conséquences pour l'ensemble du territoire :

- régression des conditions froides, de la présence de neige et des espèces et habitats inféodés pouvant induire une perte de spécificité et de patrimonialité sur la réserve ;
- diminution de la ressource en herbe et en eau pouvant conduire à des conflits d'usages et d'objectifs sur les milieux ;
- progression des milieux forestiers et/ou arrivée de nouvelles espèces des altitudes inférieures pouvant modifier la composition, la structure et la valeur patrimoniale des habitats en place ;
- diversification et démocratisation des activités de plein air pouvant augmenter la fréquentation sur le massif ;
- modification des pratiques agricoles, intensification ou déprise selon les endroits, pouvant induire de profondes modifications des milieux et des paysages.

Dresser le bilan de cette vision prospective du territoire permet ainsi à la RNNCS de ne pas ignorer les changements en cours sur son territoire. Plutôt que de subir les évolutions locales, elle pourra aussi choisir de prendre part aux réflexions des acteurs locaux pour l'adaptation de l'ensemble du territoire au changement climatique.

Ce diagnostic est également indispensable avant d'élaborer un plan d'adaptation contenant les futures stratégies et actions de gestion de la réserve.

CONCLUSION

L'expérimentation du LIFE Natur'Adapt a répondu à plusieurs objectifs sur le territoire de la réserve de Chastreix-Sancy. Grâce à ce diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité, l'équipe de la réserve a pu :

- i. s'approprier les enjeux locaux du changement climatique via le récit climatique,
- ii. les partager avec le territoire, recueillir les perceptions et initier une dynamique de sensibilisation sur cette thématique,
- iii. rassembler des dires d'experts et des témoignages d'acteurs locaux pour analyser la vulnérabilité des milieux naturels et les évolutions possibles des activités socio-économiques,
- iv. et imaginer le futur de la RNNCS.

L'ensemble de ces résultats sera incorporé dans le diagnostic du prochain plan de gestion de la réserve, qui est en cours d'élaboration.

Le choix a été fait sur le territoire de la RNNCS de mobiliser experts et acteurs locaux pour l'analyse de la vulnérabilité. Les hypothèses émises mériteraient d'être complétées et étayées par de la littérature scientifique mais donnent déjà un aperçu pertinent du devenir du territoire de la réserve. Ce tour d'horizon des possibles est à même d'aider à la mise en place d'une gestion adaptée et adaptative de la RNNCS par l'élaboration d'un plan d'adaptation. Les résultats de ce diagnostic seront à actualiser au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances et des choix sociétaux réalisés par le territoire.

BIBLIOGRAPHIE

Appenzeller C., Fischer E.M.; Fuhrer J., Grosjean M., Hohmann R., Joos, F., Raible, C., Ritz C., 2014. *CH2014-Impacts. Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland*. Bern: OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope, and ProClim

ClimatHD, 2020. Climat passé et futur à l'échelle de l'Auvergne. Site internet : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>, dernière consultation en décembre 2020.

Cremonese E., Carlson B., Filippa G., Pogliotti P., Alvarez I., Fosson JP., Ravanel L. & Delestrade A., 2019. *AdaPT Mont-Blanc : Rapport Climat : Changements climatiques dans le massif du Mont-Blanc et impacts sur les activités humaines*. Rédigé dans le cadre du projet AdaPT Mont-Blanc financé par le Programme européen de coopération territoriale Alcotra Italie-France 2014-2020. 101p.

De Sadeleer O., Coudurier C., 2019. Intégration du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés - Initiatives existantes et attentes des gestionnaires européens. LIFE NaturAdapt – Rapport d'Europarc et de RNF. 24p.

GIEC, 2014: *Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Gross J. E., Woodley S., Welling L. A., Watson J. E. M., eds. 2016. *Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 24, Gland, Switzerland: IUCN. xviii + 126 pp.

Hostein C., 2020. Suivi de la végétation de l'étage subalpin du massif du Sancy de la Réserve naturelle nationale Chastreix-Sancy. Etat initial. Conservatoire botanique national du Massif central / DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ; Feder ; Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy, 48 p.

IPBES, 2019: Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.

Leroy T., Devroye P., Sandron L., Clary K., Thomas C., Escalle M., Roquetanière O., 2015. Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy : plan de gestion 2014-2018 (tome 1 et 2 + annexes). Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne, Office national des Forêts, Dreal Auvergne, 158 p.

ORECC, 2017. Changement climatique et tourisme en Auvergne-Rhône-Alpes. Températures, enneigement et fréquentation des domaines skiables. Etude thématique – Tourisme. Mise à jour : 22 juin 2017.

Serre F., 2014. Les singularités du climat et son évolution récente dans le massif des monts Dore, *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, 78, p.51-74.

Serre F. & Lochon I., 2020. Changement climatique dans le massif du Sancy : entre vulnérabilité et opportunité ? *Conférence-débat organisé dans le cadre du projet Life Natur'Adapt le 25 janvier 2020 à Chastreix.*

Serre F., 2020. Régime d'enneigement au Mont-Dore depuis l'hiver 2003/2004. Site internet, carte neige : <https://macarte.ign.fr/carte/a811e2383241c227d0674f3b0528f186/Carte+Neige>, dernière consultation le 21 janvier 2021.

SIDAM, 2018. L'évolution climatique en cours sur le Massif central. Projet AP3C : Adaptations des Pratiques Culturelles au Changement Climatique. *Plaquette de résultats.*

GLOSSAIRE

Climat

Ensemble des caractéristiques de l'atmosphère (température, pluviométrie, pression atmosphérique, humidité, ensoleillement, vents...) et de leurs variations, à une échelle spatiale donnée et sur une période suffisamment longue (30 ans).

Capacité d'adaptation intrinsèque

Qualité intrinsèque qui permet à un système humain ou naturel de réduire les effets négatifs et/ou de tirer parti des effets positifs du changement climatique.

Démarche d'adaptation

Démarche qui permet à un système humain ou naturel de réduire les effets négatifs et/ou de tirer parti des effets positifs du changement climatique.

Espèce exotique envahissante

Espèce exotique, dite aussi allochtone ou non indigène, dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite, sur un territoire menace les écosystèmes, les habitats naturels ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives. Le danger de ces espèces est qu'elles accaparent une part trop importante des ressources dont les espèces indigènes ont besoin pour survivre, ou qu'elles se nourrissent directement des espèces indigènes.

Exposition

Nature, degré et fréquence des variations climatiques (et leurs « conséquences physiques ») susceptibles d'être subies par les systèmes humains ou naturels.

Modèle climatique

Modélisation mathématique qui simule les interactions entre l'atmosphère, l'océan et les surfaces continentales pour obtenir les évolutions possibles du climat terrestre.

Paramètre climatique

Grandeur observée ou calculée permettant de caractériser le climat et son évolution sur un espace géographique. Par exemple : les températures moyennes, les vagues de chaleur, le régime des précipitations, les épisodes de sécheresse, l'élévation du niveau marin...)

Pression non climatique

Pression anthropique ou naturelle qui peut influencer, en négatif ou en positif, sur sa capacité intrinsèque d'adaptation ou sa pérennité (ex : fragmentation des milieux, pollutions, activités sportives et touristiques, exploitation des ressources naturelles, espèces exotiques envahissantes...).

Scénario climatique

Hypothèses sur l'évolution de la démographie mondiale et des modes de vie à travers la planète pour simuler les émissions futures de gaz à effet de serre. Les scénarios les plus récents sont les scénarios RCP établis par le GIEC.

Sensibilité intrinsèque

Propension intrinsèque d'un système humain ou naturel à être affecté favorablement ou défavorablement par des variations climatiques (et leurs « conséquences physiques »).

Vulnérabilité

Propension d'un système humain ou naturel à subir des dommages, en fonction de son exposition, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation globale aux variations climatiques (et leurs « conséquences physiques »).

LISTE DES ACRONYMES

DVO : Diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité

ENS : Espace naturel sensible

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (aussi appelé IPCC en anglais pour Intergovernmental Panel on Climate Change)

ORECC : Observatoire régional des effets du changement climatique de la région Auvergne-Rhône-Alpes (fusionné depuis 2018 au sein de l'Observatoire régional climat air énergie - ORCAE)

PNRVA : Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne

RCP : Representative Concentration Pathway

RNN : Réserve naturelle nationale

RNNCS : Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy

RNNVC : Réserve naturelle nationale de la Vallée de Chaudefour

ANNEXES



Projet LIFE Natur'Adapt
Annexes

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Synthèses climatiques

- Illustrations grand public
- Tableaux synthétiques

ANNEXE 2 : Mobilisation

- Les agriculteurs
 - o Les répondants
 - o Le guide d'entretien
- Les acteurs du tourisme
 - o Le questionnaire internet
 - o Les répondants
 - o Exemple de résultat : les activités de neige
 - o Exemple de résultat : lien avec la réserve
- Les experts naturalistes
 - o Le questionnaire internet
 - o Les répondants

ANNEXE 3 : Fiches « objets »

ANNEXE 1 : Synthèses climatiques

Illustrations grand public

Des illustrations simplifiées présentant la caractérisation du climat des monts Dore, les évolutions locales récentes et les projections climatiques ont été réalisées pour une diffusion au grand public. Ces illustrations ont été postées sur le Facebook de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy et sur le site internet du PNRVA à la suite de la conférence-débat grand public organisée en janvier 2020.

Carte d'identité du climat des monts Dore



Plutôt arrosé : 1300 à 2200 mm/an entre la périphérie et le cœur du massif

- des crues torrentielles possibles lors d'épisodes intenses (ex : Val d'Enfer en août 2014)



Température montagnarde : 8 à 5°C en moyenne/an suivant l'altitude de 1000 à 1660m

- une variabilité du nombre de jours de gel de 100 à 130 jours



Enneigement variable : de 75 à 155 jours de neige au sol entre 1000 et 1500m d'altitude

- décembre/janvier peu enneigé et maximum de l'enneigement entre février et mars
- des événements avalancheux ponctuels (ex : Mont-Dore en mars 2006)



Plutôt venté : 150 jours de vent fort par an à 1660m

- des tempêtes ponctuelles (ex : tempête « Martin » en décembre 1999)

Forte variabilité interannuelle : les années se suivent et ne se ressemblent pas suivant la représentativité des **différents flux atmosphériques** : océaniques humides, océaniques anticycloniques, continentaux, méditerranéens, nordiques (ex : les flux océaniques anticycloniques donneront plutôt un temps doux et sec alors que les flux océaniques humides donneront des précipitations abondantes, de la douceur et un vent fort).

Serre, F. 2015, Les singularités du climat et son évolution récente dans le massif des Monts Dore et dans la Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy – Rapport d'étude

Les évolutions récentes du climat des monts Dore



Un climat plus doux et une accélération de la hausse des températures
+0,9°C en 30 ans sur la période 1951/2010
+1,2°C en 30 ans sur les dernières années - période 1961/2019
 hausse marquée en été (+1,6°C sur 1961/2019) et au printemps

Des précipitations relativement stables



+64 mm en 30 ans sur la période 1951/2010
 +54 mm en 30 ans sur les dernières années - période 1961/2019
 stable en été (+24mm sur 1961/2019) et légère hausse en automne



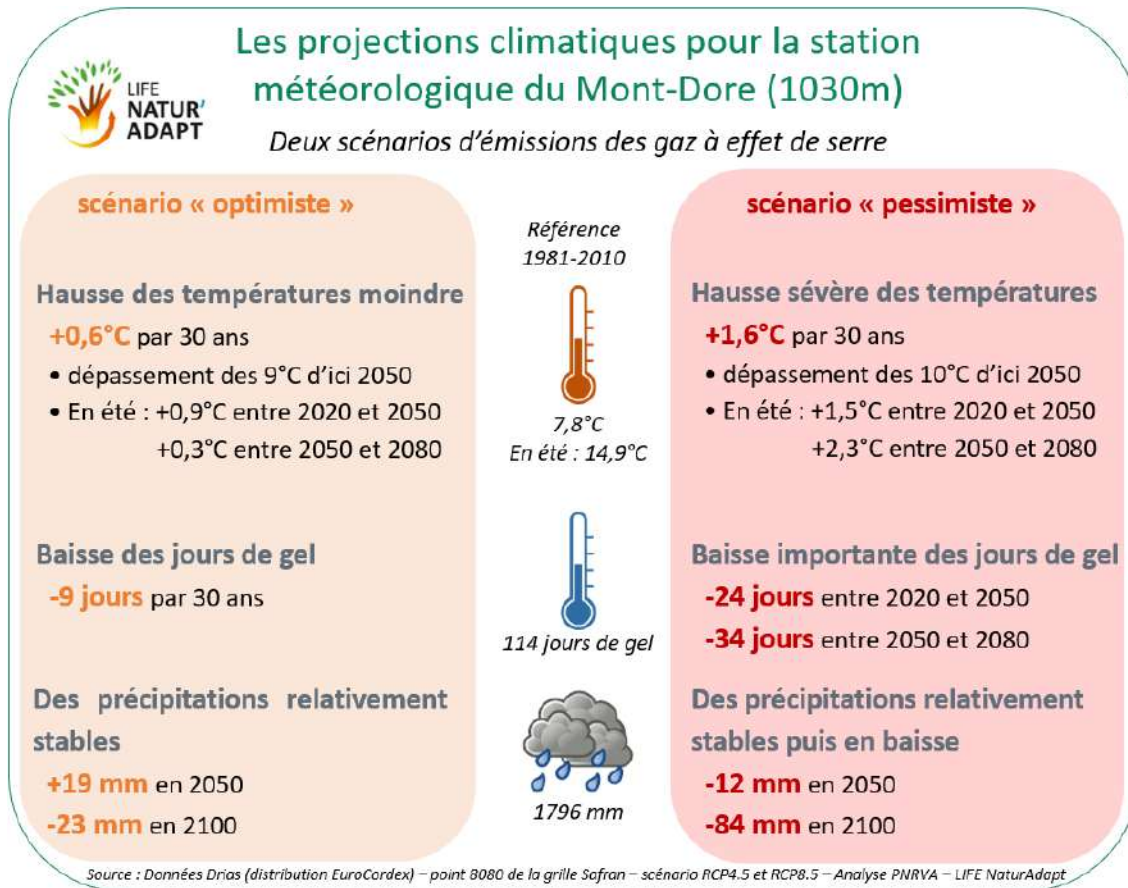
Une baisse de l'enneigement

-11 jours de neige au sol et **-10cm en épaisseurs** maximales du manteau neigeux en 30 ans sur les derniers hivers – période 1961/2019



Pas d'effet décelable sur le vent : peu de données et pas assez d'années de recul

Source : Données MétéoFrance à la station du Mont-Dore (1030m) et analyse par Frédéric Serre



Tableaux synthétiques

Des tableaux synthétiques présentant les résultats issus de l'analyse climatique autour de la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy ont été réalisés. Ces supports permettent notamment d'entamer une discussion avec les acteurs locaux.

Le tableau A présente le détail chiffré des résultats de l'analyse climatique.

Les tableaux B et C présentent les tendances pour les évolutions passées et les projections climatiques. Le tableau B présente les horizons 2050 et 2100 pour deux scénarios d'évolutions des gaz à effet de serre alors que le tableau C est une version simplifiée à l'horizon 2050 où les deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre sont confondus car les tendances sont similaires pour cet horizon.

Le tableau D reprend la forme des tableaux synthétiques et précise la source des données et les choix techniques.

Tableau A. Synthèse chiffrée de l'analyse du climat autour de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy (1/2)

Paramètres climatiques		Présent = normales climatiques (1981-2010)	Passé récent	Futur proche (2050)		Futur lointain (2100)	
		Données mesurées sur 30 ans	Données mesurées sur environ 60 ans	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5)	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre pessimiste (RCP8.5)	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5)	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre pessimiste (RCP8.5)
Température atmosphérique	Moyenne annuelle	7,8°C	augmentation : +0,9°C/30 ans entre 1951/2010 - qui s'accélère : +1,2°C/30 ans entre 1961/2019	décélération de l'augmentation : +0,58°C/30 ans	accélération de l'augmentation : 1.6°C/30 ans	décélération de l'augmentation : +0,58°C/30 ans	accélération de l'augmentation : 1.6°C/30 ans
	Moyenne Printemps	6,7°C	+1,1°C/30 ans entre 1951/2010	+0,54°C/30 ans	+1,37°C/30 ans	+0,53°C/30 ans	+1.22°C/30 ans
	Moyenne Ete	14,9°C	+1,4°C/30 ans entre 1951/2010 et +1,6°C/30 ans entre 1961/2019	+0,9°C/30 ans	+1,5°C/30 ans	+0,3°C/30 ans	+2,3°C/30 ans
	Moyenne Automne	8,4°C	+0,5°C/30 ans entre 1951/2010	+0,45°C/30 ans	+1.55°C/30 ans	+0,66°C/30 ans	+1.6°C/30 ans
	Moyenne Hiver	1,3°C	+0,7°C/30 ans entre 1951/2010	+0,23°C/30 ans	+1.46°C/30 ans	+0,76°C/30 ans	+1.63°C/30 ans
	Nombre de jours chauds (Tmax > 25°C)	≈ 20 jours	Auvergne : sur la période 1959-2009, +2 jours chauds en altitude	faible augmentation : +1 à +3 jours chauds en 30 ans	augmentation modérée : +2 à +5 jours chauds en 30 ans	augmentation modérée : +2 à +8 jours chauds en 30 ans	forte augmentation : +10 à +20 jours chauds en 30 ans
Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	114 jours - variabilité interannuelle importante	variabilité importante de 100 à 130 jours - Auvergne : baisse de -3 à -8 jours de gel entre 1961-2010	baisse : -9 jours de gel/30 ans	baisse : -24 jours de gel/30 ans	baisse : -9 jours de gel/30 ans	baisse importante : -34 jours de gel/30 ans	
Précipitations	Cumul annuel	1796 mm	relativement stable : +64 mm/30 ans entre 1951/2010 et +54 mm/30 ans entre 1961/2019	relativement stable : +20 mm	relativement stable : -11 mm	relativement stable : -22 mm	légère baisse : -83 mm
	Cumul Printemps	462 mm	légère hausse : +44 mm entre 1951/2010	stable : -16,5 mm/30 ans	stable : +1 mm/30 ans	stable : -24 mm/30 ans	stable +11mm/30ans
	Cumul Ete	357 mm	relativement stable : -16 mm entre 1951/2010 et +24 mm entre 1961/2019	stable : +3 mm/30 ans	stable : +4 mm/30 ans	stable : -13,5 mm/30 ans	légère baisse : -45 mm/30 ans
	Cumul Automne	484 mm	légère hausse : +29 mm entre 1951/2010	stable : +17 mm/30 ans	stable : -25 mm/30 ans	stable : +4,5 mm/30 ans	stable : -17 mm/30 ans
	Cumul Hiver	523 mm	relativement stable : -2 mm entre 1951/2010	stable : +4,5 mm/30 ans	stable : -8 mm/30 ans	stable : +24 mm/30 ans	stable : +3 mm/30 ans
	Jours de pluie annuel (>1mm)	Inconnu Drias 1976-2005 : 157 jours	Inconnu	relativement stable : -3 jours (-11 à +4)	relativement stable : -3 jours (-10 à +4)	relativement stable : -3 jours (-12 à +2)	en baisse : -17 jours (-21 à -3)
	Jours de pluie Printemps	Inconnu Drias 1976-2005 : 43 jours	Inconnu	stable : 0 (-3 à +2)	stable : 0 (-2 à +2)	stable : 0 (-2 à +2)	stable : -2 (-3 à 0)
	Jours de pluie Ete	Inconnu Drias 1976-2005 : 35 jours	Inconnu	relativement stable : -1 (-4 à +2)	relativement stable : -3 (-4 à 0)	relativement stable : -1 (-4 à 0)	légère baisse : -7 (-9 à -5)
	Jours de pluie Automne	Inconnu Drias 1976-2005 : 37 jours	Inconnu	relativement stable : -1 (-3 à +1)	relativement stable : -1 (-4 à +1)	relativement stable : -1 (-4 à +1)	légère baisse : -4 (-6 à 0)
	Jours de pluie Hiver	Inconnu Drias 1976-2005 : 41 jours	Inconnu	stable : 0 (-2 à +2)	relativement stable : +1 (-2 à +3)	stable : 0 (-1 à +1)	stable : 0 (-2 à +2)

Tableau A. Synthèse chiffrée de l'analyse du climat autour de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy (2/2)



Paramètres climatiques		Présent = normales climatiques (1981-2010)	Passé récent	Futur proche (2050)		Futur lointain (2100)	
		Données mesurées sur 30 ans	Données mesurées sur environ 60 ans	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5) / pessimiste (RCP8.5)		Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5) / pessimiste (RCP8.5)	
Précipitations intenses	Jours de pluie intense (>20mm) annuel et saisonnier	Inconnu - Drias 1976-2005 : 5 par an, 1 au printemps et 2 en été comme à l'automne	Inconnu	Stable : +0	Stable : +0	Stable : +0	Stable : +0
Enneigement	Jours de neige au sol et épaisseur	75 à 155 jours de neige suivant l'altitude entre 1000 et 1500 m	variabilité inter-annuelle importante, baisse de -11 jours et -10 cm d'épaisseur en 30ans entre 1961 et 2019	Pas de données pour le Massif central - Dans les Alpes : poursuite de la baisse surtout en moyenne montagne et versants Sud. Vallée de Chamonix : -25, -21, -18 jours de neige à 1000, 1500 et 1800m. Col de Porte, 1325m : -26 à -48 jours de neige suivant les modèles.	Pas de données pour le Massif central - Dans les Alpes : poursuite de la baisse surtout en moyenne montagne et versants Sud. Vallée de Chamonix : -45, -35, -31 jours de neige à 1000, 1500 et 1800m	Pas de données pour le Massif central - Alpes Suisses : baisse importante de 5 à 9 semaines d'enneigement, équivaut environ à une remontée de 400 à 800m	
Vent	Jours de vent fort (>16m/s)	150 jours de vent fort par an à 1660 m	Recul des données insuffisant sur le massif - Auvergne : pas de tendance à l'augmentation des tempêtes, très variables d'une année sur l'autre	Inconnu		Inconnu	
Bilan hydrique	Evapotranspiration potentielle (AP3C)	environ 740 mm	Inconnu	+90 mm/50 ans (entre 2000 et 2050) en zones d'altitudes		Inconnu	
	Bilan hydrique potentiel (AP3C)	environ 275 mm	Inconnu	-110 mm/50 ans (entre 2000 et 2050)		Inconnu	
	Assèchement des sols (ClimatHD Auvergne)	environ 2 mois de sol sec (mi-juillet à mi-septembre)	Auvergne : augmentation de la durée des sols secs sur l'année : assèchement +7% entre 1961/1990 et 1981/2010. Allongement de la période de sol sec en été et diminution du sol très humide au printemps. Augmentation des surfaces touchées annuellement par les sécheresses : 5% dans les années 1960 à 15% actuellement	Inconnu	Auvergne : assèchement en toute saison : +2 mois de période de sol sec, l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui	Inconnu	Auvergne : assèchement en toute saison : +4 mois de période de sol sec, l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui

Tableau B. Synthèse tendancielle de l'analyse du climat autour de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy







Paramètres climatiques		Présent = normales climatiques (1981-2010)	Passé récent	Futur proche (2050)		Futur lointain (2100)	
		Données mesurées sur 30 ans	Données mesurées sur environ 60 ans	Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5) / pessimiste (RCP8.5)		Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre optimiste (RCP4.5) / pessimiste (RCP8.5)	
Température atmosphérique	Moyenne annuelle	7,8°C	↑	↗	↗↗	↗	↗↗
	Moyenne Printemps	6,7°C	↑	↗	↗↗	↗	↗↗
	Moyenne Ete	14,9°C	↗↗	↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Moyenne Automne	8,4°C	↗	↗	↗↗	↗	↗↗
	Moyenne Hiver	1,3°C	↗	↗↗	↗↗	↗	↗↗
	Nombre de jours chauds (Tmax > 25°C)	≈ 20 jours	↗	↗↗	↗	↗	↑
	Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	114 jours - variabilité interannuelle importante	↕ - ↘	↘	↘	↘	↓
Précipitations	Cumul annuel	1796 mm	→	→	→	→	↘
	Cumul Printemps	462 mm	↗	→	→	→	→
	Cumul Ete	357 mm	→	→	→	→	↘
	Cumul Automne	484 mm	↗	→	→	→	→
	Cumul Hiver	523 mm	→	→	→	→	→
	Jours de pluie annuel (>1mm)	Drias 1976-2005 : 157 jours	Inconnu	→	→	→	↘
	Jours de pluie Printemps	Drias 1976-2005 : 43 jours	Inconnu	→	→	→	→
Jours de pluie Ete	Drias 1976-2005 : 35 jours	Inconnu	→	→	→	↘	
Jours de pluie Automne	Drias 1976-2005 : 37 jours	Inconnu	→	→	→	↘	
Jours de pluie Hiver	Drias 1976-2005 : 41 jours	Inconnu	→	→	→	→	
Précipitations intenses	Jours de pluie intense (>20mm) annuel et saisonnier	Drias (1976-2005) : 5 par an, 1 au printemps et 2 en été et 2 à l'automne	Inconnu	→	→	→	→
Enneigement	Jours de neige au sol et épaisseur	75 à 155 jours de neige suivant l'altitude entre 1000 et 1500 m	↕ - ↘	↘	↓	↓↓	↓↓
Vent	Jours de vent fort (>16m/s)	150 jours de vent fort par an à 1660 m	↕ - →	Inconnu		Inconnu	
Bilan hydrique	Evapotranspiration potentielle (AP3C)	environ 740 mm	Inconnu	↗		Inconnu	
	Bilan hydrique potentiel (AP3C)	environ 275 mm	Inconnu	↘		Inconnu	
	Assèchement des sols (ClimatHD Auvergne)	environ 2 mois de sol sec (mi-juillet à mi-septembre)	↗	Inconnu	↑	Inconnu	↗↗

↗↗ : très forte hausse	↘↘ : légère baisse
↗ : forte hausse	↘ : baisse
↗ : hausse	↘ : forte baisse
↗↗ : légère hausse	↘↘ : très forte baisse
→ : stable	↕ : variabilité inter-annuelle importante

Tableau C. Synthèse tendancielle et simplifiée de l'analyse du climat autour de la réserve naturelle de Chastreix-Sancy

Paramètres climatiques		Présent = normales climatiques (1981-2010)	Passé récent	Futur proche (2050)
		<i>Données mesurées sur 30 ans</i>	<i>Données mesurées sur environ 60 ans</i>	<i>Données modélisées</i>
Température atmosphérique	Moyenne annuelle	7,8°C	↑	↑
	Moyenne Printemps	6,7°C	↑	↑
	Moyenne Ete	14,9°C	↑↑	↑↑
	Moyenne Automne	8,4°C	↗	↑
	Moyenne Hiver	1,3°C	↗	↗
	Nombre de jours chauds (Tmax > 25°C)	≈ 20 jours	↗	↗
	Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	114 jours - variabilité interannuelle importante	↕ - →↘	→↘
Précipitations	Cumul annuel	1796 mm	→	→
	Cumul Printemps	462 mm	→↗	→
	Cumul Ete	357 mm	→	→
	Cumul Automne	484 mm	→↗	→
	Cumul Hiver	523 mm	→	→
	Jours de pluie annuel (>1mm)	<i>Drias 1976-2005 : 157 jours</i>	<i>Inconnu</i>	→
Jours de pluie Printemps	<i>Drias 1976-2005 : 43 jours</i>	<i>Inconnu</i>	→	
Jours de pluie Ete	<i>Drias 1976-2005 : 35 jours</i>	<i>Inconnu</i>	→	
Jours de pluie Automne	<i>Drias 1976-2005 : 37 jours</i>	<i>Inconnu</i>	→	
Jours de pluie Hiver	<i>Drias 1976-2005 : 41 jours</i>	<i>Inconnu</i>	→	
Précipitations intenses	Jours de pluie intense (>20mm) annuel et saisonnier	<i>Drias (1976-2005) : 5 par an, 1 au printemps et 2 en été et 2 à l'automne</i>	<i>Inconnu</i>	→
Enneigement	Jours de neige au sol	75 à 155 jours suivant l'altitude de 1000 à 1500 m	↕ - ↘	↓
Vent	Jours de vent fort (> 16m/s)	150 jours de vent fort par an à 1660 m	↕ - →	<i>Inconnu</i>
Bilan hydrique	Evapotranspiration potentielle (AP3C)	environ 740 mm	<i>Inconnu</i>	↗
	Bilan hydrique potentiel (AP3C)	environ 275 mm	<i>Inconnu</i>	↘
	Assèchement des sols (ClimatHD Auvergne)	environ 2 mois de sol sec (mi-juillet à mi-septembre)	↗	↑

Tableau D. Sources et choix méthodologiques dans l'utilisation des services climatiques autour de la réserve de Chastreix-Sancy

Paramètres climatiques		Présent	Passé récent	Futur proche (2050)		Futur lointain (2100)	
				Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre		Données modélisées - scénario d'émissions de gaz à effet de serre	
				optimiste	pessimiste	optimiste	pessimiste
Température atmosphérique	Moyenne annuelle Moyenne Printemps Moyenne Ete Moyenne Automne Moyenne Hiver	Source : MétéoFrance Période : 1981-2010 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	Source : MétéoFrance Période : 1951-2019 Données : Comparaison des normales de 1951-1990 et 1991-2019 Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)				
	Nombre de jours chauds (Tmax > 25°C)	Source : ClimatHD Période : 1981-2010 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	Source : ClimatHD Période : 1959-2018 Données : Comparaison de normales et moyenne glissante sur 11 ans Lieu/Echelle : Auvergne	Scénario : RCP 4.5	Scénario : RCP 8.5	Scénario : RCP 4.5	Scénario : RCP 8.5
	Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	Source : MétéoFrance + Frédéric Serre Période : 1981-2010 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	Source : ClimatHD Période : 1969-2018 Données : Comparaison de normales et moyenne glissante sur 11 ans Lieu : Mont-Dore bourg (1050m)	Modèle : Anomalie des produits de distribution EuroCordex (Q25,Q50,Q75).	Modèle : Anomalie des produits de distribution EuroCordex (Q25,Q50,Q75).	Modèle : Anomalie des produits de distribution EuroCordex (Q25,Q50,Q75).	Modèle : Anomalie des produits de distribution EuroCordex (Q25,Q50,Q75).
Précipitations	Cumul annuel Cumul Printemps Cumul Ete Cumul Automne Cumul Hiver	Source : MétéoFrance Période : 1981-2010 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	Source : MétéoFrance Période : 1951-2019 Données : Comparaison des normales de 1951-1990 et 1991-2019 Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	A propos du traitement des données : - Addition des anomalies à la période de référence observée (1976-2005) à la station du Mont-Dore bourg, 1050m. Il a été supposé que les anomalies seront du même ordre de grandeur à 1200m (altitude du point de grille Safran 8080) qu'à 1050m (altitude de la station météorologique du Mont-Dore).	A propos du traitement des données : - Addition des anomalies à la période de référence observée (1976-2005) à la station du Mont-Dore bourg, 1050m. Il a été supposé que les anomalies seront du même ordre de grandeur à 1200m (altitude du point de grille Safran 8080) qu'à 1050m (altitude de la station météorologique du Mont-Dore).	A propos du traitement des données : - Addition des anomalies à la période de référence observée (1976-2005) à la station du Mont-Dore bourg, 1050m. Il a été supposé que les anomalies seront du même ordre de grandeur à 1200m (altitude du point de grille Safran 8080) qu'à 1050m (altitude de la station météorologique du Mont-Dore).	A propos du traitement des données : - Addition des anomalies à la période de référence observée (1976-2005) à la station du Mont-Dore bourg, 1050m. Il a été supposé que les anomalies seront du même ordre de grandeur à 1200m (altitude du point de grille Safran 8080) qu'à 1050m (altitude de la station météorologique du Mont-Dore).
	Jours de pluie annuel Jours de pluie Printemps Jours de pluie Ete Jours de pluie Automne Jours de pluie Hiver	Source : Drias Période : référence (1976-2005) Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore (grille Safran)	-	-	-	-	-
Précipitations intenses	Jours de pluie intense (>20mm) annuel et saisonnier	Source : Drias Période : référence (1976-2005) Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore (grille Safran)	-	-	-	-	-
Enneigement	Jours de neige au sol et épaisseur	Source : MétéoFrance + Infoclimat + Frédéric Serre Période : 1981-2010 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m) + station infoclimat du Mont-Dore (1660m) + mesures à 1200,1300,1500 et 1700m des hauteurs de neige par Frédéric Serre	Source : MétéoFrance Période : 1951-2019 Données : Comparaison des normales de 1960-1990 et 1991-2010 Lieu : Mont-Dore bourg (1050 m)	Source : Projet Adapt Mont Blanc + MétéoFrance (Col de Porte) Scénario : RCP 4.5 Période : horizon 2050 Modèle : WSL/CHELSEA Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : moyenne montagne Alpes du Nord française (Vallée de Chamonix, Col de Porte)	Source : Projet Adapt Mont Blanc Scénario : RCP 8.5 Période : horizon 2050 Modèle : WSL/CHELSEA Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : moyenne montagne Alpes du Nord française (Vallée de Chamonix)	Source : Projet CH2014-Impact Scénario : SRES A1B (équivalent RCP 6.0) Période : 2085 Modèle : physics-based model Alpine3D Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : Alpes suisses	
Vent	Jours de vent fort (>16m/s)	Source : Infoclimat + Frédéric Serre Période : 2014-2019 Données : Normales = moyenne Lieu : Mont-Dore (1660m)	Source : ClimatHD Période : 1981-2018 Données : Moyenne glissante Lieu/Echelle : Auvergne				
Bilan hydrique	Evapotranspiration potentielle	Source : Projet AP3C Période : Climat-type 2000 Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : "locales" - zones d'altitude du Puy de Dôme/Nord Massif central		Source : Projet AP3C Scénario : de non-accélération de l'évolution climatique Période : 2000-2050 Modèle : résultat consensuel de plusieurs modèles issus du GIEC Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : "locales" - zones d'altitude du Puy de Dôme/Nord Massif central			
	Bilan hydrique potentiel						
	Assèchement des sols	Source : ClimatHD Période : 1961-1990 Données : Normales = moyenne Lieu/Echelle : Auvergne	Source : ClimatHD Période : 1961-1990 et 1981-2010 Données : Comparaison des normales de 1961-1990 et 1981-2010 Lieu/Echelle : Auvergne		Source : ClimatHD Scénario : SRES A2 (≈RCP 8.5) Période : 2021-2050 Lieu/Echelle : Auvergne		Source : ClimatHD Scénario : SRES A2 (≈RCP 8.5) Période : 2071-2100 Lieu/Echelle : Auvergne

ANNEXE 2 : Mobilisation

Les agriculteurs de la réserve

Les répondants

Près d'une cinquantaine d'agriculteurs interviennent sur la réserve de Chastreix-Sancy. Pour la phase d'expérimentation du LIFE Natur'Adapt le choix a été fait de cibler une dizaine d'agriculteurs en fonction de plusieurs critères : surface exploitée en réserve, enjeux de préservation sur ces surfaces, relations avec la réserve, type d'exploitation, etc. Les entretiens qui ont pu être réalisés dépendent aussifortement des possibilités de rencontres durant la phase de collecte d'information pour le diagnostic (juin à septembre 2020).

Les agriculteurs ciblés ont généralement été contactés par téléphone afin de convenir d'un rendez vous. Les entretiens se sont principalement déroulés à la maison de la réserve ou sur les exploitations. Sept entretiens ont pu être réalisés avec Nicolas Audebert (EARL des Myrtilles), Michel Babut (Exploitation individuelle au nom de Michèle Babut), Jean-Paul Charbonnel (GAEC de la Bonne Etoile), Frédéric Chassard (Exploitation individuelle), Sébastien Durif (GAEC DURIF), Pierre Faugère (Exploitation individuelle) et Jean-François Fererol (EARL Fererol).

Le guide d'entretien

Les entretiens individuels réalisés étaient des entretiens semi-directifs mené par la chargée de mission Natur'Adapt de la réserve de Chastreix-Sancy. D'une durée initialement prévue à 45 min, les discussions ont généralement données lieu à 1h30 d'échanges.

Le principal objectif de cet entretien était de **recueillir le regard porté par les agriculteurs de la réserve sur leurs activités face au changement climatique**. Le cadre de cet entretien, différent des relations habituelles entre la réserve et les agriculteurs, a aussi permis d'aborder des questions supplémentaires autour des relations et des attentes vis-à-vis de la réserve naturelle.

Le guide d'entretien utilisé en page suivant.

QUESTIONS INTRODUCTIVES/GENERALES

Autour de l'exploitation Depuis quand êtes-vous installé ici en tant qu'exploitant agricole ?
 Pouvez-vous me rappeler la taille de votre exploitation ?
 Vos objectifs de production ?

QUESTIONS CHANGEMENT CLIMATIQUE

Exposition 1. Par le passé, quels sont les évènements/aléas climatiques qui vous ont le plus impacté ?
Evènements extrêmes de température (canicule, gels tardifs) ou de pluviométrie (Sécheresse, Pluies intenses), augmentation des températures (précocification), etc...

Présenter ensuite les évolutions locales du changement climatique (récit climatique Natur'Adapt)

Sensibilité 2. En ayant en tête ces évolutions du climat local, à quel point pensez-vous que vos activités sont/vont être affectées ? **Présenter la graduation**
Fortement (3) / Moyennement (2) / Faiblement (1) / Pas du tout (0)

2bis. De quelle manière : Favorable/Défavorable/Neutre/Ne sait pas

Capacité d'adaptation 3. Suite aux évolutions du climat, avez-vous dû modifier votre activité, vos pratiques ?
 4. Ainsi, vous jugez que vos activités sont plutôt adaptables à ces évolutions du climat local ? **Présenter la graduation**

Fortement (3) / Moyennement (2) / Faiblement (1) / Pas du tout (0)

Pressions 5. Pourquoi cette appréciation sur les possibilités d'adaptation ?

6. Quelles sont les limites/contraintes extérieures à votre exploitation vous empêchant de vous adapter ou de mettre certaines pratiques ?

Evolution des pressions 7. Est-ce que vous pensez que ces contraintes vont évoluer ? *Oui/Non*
Si Oui, Favorablement/Défavorablement ?

7bis. Si l'interrogé est à l'aise : le faire revenir sur l'appréciation de la capacité d'adaptation.

Vulnérabilité A la suite de vos réponses/appréciations, vos activités seraient qualifiées de *très fortement/fortement/moyennement/faiblement/pas du tout vulnérable ou opportuniste.*

8. Etes-vous d'accord avec cette appréciation ?

QUESTIONS RELATION AVEC LA RESERVE

Relation réserve Qu'a changé l'arrivée de la réserve en 2007 pour vous ?

Selon vous, est-ce que ces relations peuvent limiter ou vous aider à vous adapter au changement climatique ?

Selon vous, quel peut-être le rôle de la réserve dans le territoire face au changement climatique ? *sentinelle, sensibilisation, atténuation*

Selon vous, est-ce que la présence de la réserve est un atout ou non pour le territoire vis-à-vis de l'adaptation au changement climatique ?

QUESTIONS PROSPECTIVES

Scénarios Comment imaginer vous ainsi l'avenir de vos activités agricoles, notamment sur la réserve ?

Quel serait, selon vous, le scénario idéal ?

Quel serait, selon vous, le scénario catastrophe ?

Quel serait, selon vous, le scénario réaliste ?

QUESTIONS DE CONCLUSION

Commentaires Avez-vous des commentaires sur ce que nous avons dit ?

Des oublis ? Y'a-t-il des éléments qui vous semble important et que nous n'avons pas abordé ?

La suite Souhaitez-vous être tenu informé de la suite ? *Restitution des résultats en ateliers, conférence tout public ?*

Redemander adresse-mail/numéro de téléphone au besoin

Les acteurs du tourisme

Le questionnaire internet

Les conditions sanitaires ont conduit à l'annulation de l'atelier thématique « Tourisme, Loisirs et Nature » initialement prévu le 12 mai 2020. Pour pallier cette annulation un questionnaire internet a été élaboré afin de donner la parole aux acteurs du tourisme dans le massif du Sancy (via Google Forms).

Le lien vers le questionnaire a été diffusé à une petite quarantaine de personnes travaillant dans le secteur des loisirs et du tourisme sur le Sancy : office du tourisme, accompagnateurs en moyenne montagne, stations de ski, services de la communauté de commune du Sancy et du département du Puy de Dôme, principales associations et fédérations de sport de plein air, etc. Les premiers envois ont eu lieu le 8 juillet 2020 et le questionnaire a été cloturé le 14 octobre 2020.

L'objectif principal de cette enquête était de **collecter les perceptions des professionnels du tourisme sur la sensibilité, la capacité d'adaptation et la vulnérabilité de leurs activités face au changement climatique** dans le massif du Sancy. Ce questionnaire a été également l'occasion de diffuser les principaux résultats de l'analyse du climat local, ses évolutions passées et futures, réalisé dans le cadre du LIFE Natur'Adapt et d'aborder le rôle de la réserve naturelle dans l'adaptation au changement climatique.

Le questionnaire était structuré autour de 4 types d'activités principales : les activités de neige, les activités de plein air (hors activité de neige), l'organisation d'évènements sportifs ou culturels et l'entretien d'infrastructures sur le massif. Les répondants pouvaient choisir, suivant s'ils étaient concernés, de répondre ou non à ces 4 « rubriques ».

Changement climatique et activités touristiques dans le massif du Sancy

Dans le cadre d'un programme européen (LIFE Natur'Adapt), la Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy fait partie de six sites français sélectionnés pour tester une méthodologie visant à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés. La démarche expérimentée consiste à analyser finement le climat local, à élaborer un diagnostic du territoire de la réserve en termes de vulnérabilité au changement climatique et, sur cette base, à mettre au point un plan d'adaptation des pratiques de gestion de la réserve.

C'est dans ce cadre que nous souhaitons recueillir votre témoignage sur l'impact du changement climatique sur votre activité professionnelle. Le contexte sanitaire nous a contraints à annuler les ateliers thématiques annoncés lors de la conférence-débat organisée à Chastreix en janvier dernier et initialement prévus au printemps. C'est pour cela que nous vous proposons de compléter ce formulaire internet. Nous espérons pouvoir vous proposer des ateliers lors de la restitution de cette enquête à l'automne.

Les informations collectées seront rendues anonymes et compilées pour esquisser un panorama des regards des professionnels du tourisme sur la vulnérabilité de leurs activités dans le massif du Sancy.

Nous souhaitons vous interroger principalement autour de 4 "types d'activités" : les activités de neige, les activités de plein air (hors activités de neige), les événements sportifs et culturels et l'entretien d'infrastructures présentes sur le massif. Une question préalable à chaque section vous permettra de l'aborder ou de la sauter si elle ne vous concerne pas.

Temps de remplissage estimé : de 5 à 20 min suivant le nombre d'activités renseignées.
Merci d'avance pour votre temps et vos précieuses réponses.

Questions générales

Quel est votre métier et/ou votre structure ?

I - Questions activités de neige

Les activités de neige se définissent comme les activités nécessitant la présence de neige ou de glace : ski alpin, ski de fond, ski de randonnée, raquettes à neige, cascade de glace, etc.

Etes-vous concerné par les activités de neige sur le massif du Sancy ?

Si NON, vous pouvez aller à la section II

Si OUI, vous pouvez répondre aux questions suivantes

1. Quels sont les principaux paramètres ou aléas climatiques pouvant affecter votre activité professionnelle, en rapport avec les activités de neige ? (une ou plusieurs réponses à surligner)
 - Température moyenne
 - pluviométrie
 - vent
 - gel
 - brouillard
 - enneigement
 - vague de chaleur
 - sécheresse
 - Autre :

2. A quel point ces paramètres climatiques peuvent affecter (positivement ou négativement) votre activité professionnelle, en rapport avec les activités de neige ? (une réponse à surligner)
- Fortement affectée
 - Moyennement affectée
 - Faiblement affectée
 - Pas du tout affectée
 - Je ne sais pas
 - Autre :

Vous avez identifié votre activité comme sensible à certains paramètres climatiques ? Avant de poursuivre le remplissage du questionnaire, retrouvez ci-dessous les évolutions locales du climat sur le massif du Sancy : <https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGqt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

3. En ayant en tête *les évolutions du climat local sur le massif du Sancy* et concernant les activités de neige, diriez-vous que votre activité professionnelle est impactée : (une réponse à surligner)
- Favorablement
 - Défavorablement
 - De manière contrastée
 - N'est pas impactée
 - Je ne sais pas
 - Autre :
4. Pourquoi ?
5. Suite aux évolutions du climat, avez-vous été amené à modifier votre activité professionnelle en lien avec les activités de neige ? (une réponse à surligner)
- Oui
 - Non
6. Si oui, quelle était cette modification ?
7. Si oui, diriez-vous que cette modification a été : (une ou plusieurs réponses à surligner)
- Ponctuelle
 - Permanente
 - Subie
 - Anticipée
 - Autre :
8. Ainsi selon vous, votre activité professionnelle, en lien avec les activités de neige, est-elle adaptable aux évolutions locales du climat ? (une réponse à surligner)
- Non, pas du tout adaptable
 - Oui, faiblement
 - Oui, moyennement adaptable
 - Oui, fortement adaptable
9. Pensez-vous, indépendamment de votre structure, que le contexte local pour votre secteur d'activité évolue : (une réponse à surligner)
- Favorablement
 - Défavorablement
 - De manière contrastée
 - N'est pas impactée
 - Je ne sais pas
 - Autre :
10. Pourquoi ? Quels sont les facteurs limitant ou facilitant votre secteur d'activité à s'adapter au changement climatique ? (subventions, financement, réglementations, demande, offre concurrente, etc.)

11. En ayant en tête ce contexte local, répondriez-vous de la même manière à la question I-8 : votre activité, en lien avec les activités de neige et face aux évolutions du climat, est : (une réponse à surligner)
- pas du tout adaptable
 - faiblement
 - moyennement adaptable
 - fortement adaptable

II - Questions activités de plein air (hors activité de neige)

Les activités de plein air se définissent comme les activités qui se pratiquent hors des infrastructures couvertes. Elles sont ainsi dépendantes des conditions météorologiques et comprennent l'ensemble des activités dit de pleine nature.

Sont toutefois exclus ici les activités de neige qui ont été traitées dans la section précédente du questionnaire : ski alpin, ski de fond, ski de randonnée, raquettes à neige, cascade de glace, etc

Etes-vous concerné par les activités de plein air (hors neige) sur le massif du Sancy ?

Si NON, vous pouvez aller à la section III

Si OUI, vous pouvez répondre aux questions suivantes

1. Quels sont les principaux paramètres ou aléas climatiques pouvant affecter votre activité professionnelle, en rapport avec les activités de plein air (hors activité de neige) ? (une ou plusieurs réponses à surligner)
 - Température moyenne
 - pluviométrie
 - vent
 - gel
 - brouillard
 - enneigement
 - vague de chaleur
 - sécheresse
 - Autre :

2. A quel point ces paramètres climatiques peuvent affecter (positivement ou négativement) votre activité professionnelle, en rapport avec les activités de plein air (hors neige) ? (une réponse à surligner)
 - Fortement affectée
 - Moyennement affectée
 - Faiblement affectée
 - Pas du tout affectée
 - Je ne sais pas
 - Autre :

Vous avez identifié votre activité comme sensible à certains paramètres climatiques ? Avant de poursuivre le remplissage du questionnaire, retrouvez ci-dessous les évolutions locales du climat sur le massif du Sancy : <https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGqt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

3. En ayant en tête *les évolutions du climat local sur le massif du Sancy* et concernant les activités de plein air (hors activité de neige), diriez-vous que votre activité professionnelle est impactée : (une réponse à surligner)
 - Favorablement

- Défavorablement
 - De manière contrastée
 - N'est pas impactée
 - Je ne sais pas
 - Autre :
4. Pourquoi ?
5. Suite aux évolutions du climat, avez-vous été amené à modifier votre activité professionnelle en lien avec les activités de plein air (hors activité de neige) ? (une réponse à surligner)
- Oui
 - Non
6. Si oui, quelle était cette modification ?
7. Si oui, diriez-vous que cette modification a été : (une ou plusieurs réponses à surligner)
- Ponctuelle
 - Permanente
 - Subie
 - Anticipée
 - Autre :
8. Ainsi selon vous, votre activité professionnelle, en lien avec les activités de plein air (hors activité de neige), est-elle adaptable aux évolutions locales du climat ? (une réponse à surligner)
- Non, pas du tout adaptable
 - Oui, faiblement
 - Oui, moyennement adaptable
 - Oui, fortement adaptable
9. Pensez-vous, indépendamment de votre structure, que le contexte local pour votre secteur d'activité évolue : (une réponse à surligner)
- Favorablement
 - Défavorablement
 - De manière contrastée
 - N'est pas impactée
 - Je ne sais pas
 - Autre :
10. Pourquoi ? Quels sont les facteurs limitant ou facilitant votre secteur d'activité à s'adapter au changement climatique ? (subventions, financement, réglementations, demande, offre concurrente, etc.)
11. En ayant en tête ce contexte local, répondriez-vous de la même manière à la question I-8 : votre activité, en lien avec les activités de plein air (hors activité de neige) et face aux évolutions du climat, est : (une réponse à surligner)
- pas du tout adaptable
 - faiblement
 - moyennement adaptable
 - fortement adaptable

III - Questions évènementiels sportifs et culturels

Plusieurs évènementiels sportifs et culturels se déroulent annuellement sur le massif du Sancy (Levée du coq, Envol de la Perdrix, Trails du Sancy, etc.)

Etes-vous concerné par l'organisation de manifestations sur le massif du Sancy ?

Si NON, vous pouvez aller à la section IV

Si OUI, vous pouvez répondre aux questions suivantes

III-1. Quelles évolutions pressentez-vous par rapport au nombre d'évènements organisés sur le massif du Sancy ? (une réponse à surligner)

- Il y'en aura de plus en plus
- le nombre d'organisations sera stable
- Il y'en aura de moins en moins

III-2. Quelles évolutions pressentez-vous par rapport aux sites sur lesquels se déroulent les évènements sur le massif du Sancy ? (une réponse à surligner)

- Concernera plus de sites qu'actuellement
- Concernera autant de site qu'actuellement
- Concernera moins de sites qu'actuellement

III-3. Quelles évolutions pressentez-vous par rapport aux sports/activités concernées par les évènements sur le massif du Sancy ?

IV - Questions entretien d'infrastructures sur la réserve

Certaines activités socio-économiques nécessitent des infrastructures permanentes présentes sur le massif du Sancy (remontée mécanique, sentiers, liaison électrique, captage, etc.). Ces infrastructures sont soumises à la rudesse des conditions météorologiques du Sancy et requièrent des entretiens réguliers.

Etes-vous concerné par les activités de neige sur le massif du Sancy ?

Si NON, vous pouvez aller à la section V

Si OUI, vous pouvez répondre aux questions suivantes

1. Quels sont les principaux paramètres ou aléas climatiques pouvant affecter (positivement ou négativement) l'entretien des infrastructures ?

- Température moyenne
- pluviométrie
- vent
- gel
- brouillard
- enneigement
- vague de chaleur
- sécheresse
- Autre :

2. A quel point ces paramètres climatiques peuvent affecter (positivement ou négativement) l'entretien d'infrastructures ?

- Fortement affectée
- Moyennement affectée
- Faiblement affectée
- Pas du tout affectée
- Je ne sais pas
- Autre :

Vous avez identifié votre activité comme sensible à certains paramètres climatiques ? Avant de poursuivre le remplissage du questionnaire, retrouvez ci-dessous les évolutions locales du climat sur le massif du Sancy : <https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGqt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

3. En ayant en tête *les évolutions du climat local sur le massif du Sancy* diriez-vous que l'entretien des infrastructures est impactée :
 - Favorablement
 - Défavorablement
 - De manière contrastée
 - N'est pas impactée
 - Je ne sais pas
 - Autre :
4. Pourquoi ?
5. Suite aux évolutions du climat, avez-vous été amené à modifier les pratiques d'entretien des infrastructures ?*
 - Oui
 - Non
6. Si oui, quelle était cette modification ?
7. Si oui, diriez-vous que cette modification a été :
 - Ponctuelle
 - Permanente
 - Subie
 - Anticipée
 - Autre :
8. Ainsi selon vous, l'entretien des infrastructures est-il adaptable aux évolutions locales du climat ?
 - Non, pas du tout adaptable
 - Oui, faiblement
 - Oui, moyennement adaptable
 - Oui, fortement adaptable

V- Et les réserves naturelles dans tout ça ?

Quel rôle donneriez-vous aux réserves naturelles du Sancy face au changement climatique ?
(Plusieurs réponses possibles, à surligner)

- diffusion d'information locale sur les évolutions climatiques
 - sensibilisation du grand public au changement climatique et à ses impacts
 - observation et acquisition de connaissances sur les effets du changement climatique sur la nature
 - accompagnement des acteurs locaux sur la compréhension des enjeux liés au changement climatique
 - accompagnement/proposition dans l'élaboration et la mise en œuvre d'actions d'adaptation
 - expertise sur des actions spécifiques liées à la nature et au climat
 - autre : ...
1. Selon vous, la présence de réserves naturelles sur le massif du Sancy est-elle un atout pour le territoire vis-à-vis de l'adaptation au changement climatique ? (une réponse à surligner)
 - Oui
 - Non
 2. Oui ou Non, Pourquoi ?

VI - Conclusion

1. Comment imaginez-vous le futur de vos activités sur le massif du Sancy ?
2. Avez-vous des commentaires à ajouter ?
3. Souhaitez-vous : (surligner une ou plusieurs réponses)
 - recevoir les résultats de cette consultation

- participer à la restitution des résultats

4. Si vous avez coché une des cases précédentes, laissez-nous vos coordonnées ici !

Un grand merci pour vos réponses ! N'oubliez pas de me renvoyer ce fichier à l'adresse suivante : ilochon@reservechastreix-sancy.fr

Le projet Natur'Adapt : <https://naturadapt.com/groups/communaute/documents/78/get>

Informations sur le site du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne, gestionnaire des réserves naturelles du Sancy et partenaire du projet : <http://www.parcdesvolcans.fr/Vivre-ici/Pres-de-chez-vous/Actualites/Archives-actualites/LIFE-Natur-Adapt-et-le-changement-climatique>

Si vous souhaitez revoir les évolutions locales du climat c'est par ici : <https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGgt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

Contact à la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy : ilochon@reservechastreix-sancy.fr

Les répondants

Sur les 36 personnes ciblées, 13 acteurs locaux ont répondu à cette enquête.

Le tableau ci-dessous présente le profil (métier, fonction ou organisme) de l'ensemble des répondants à ce questionnaire sur le tourisme ainsi que la répartition des répondants pour chaque section du questionnaire (activité de neige, de plein air, organisation d'évènements et entretien des infrastructures).

Profil des répondants et répartition suivant les sections du questionnaire internet soumis aux acteurs du tourisme

Profil des répondants (métier ou organisme)	Nombre de répondants	Répartition par section du questionnaire			
		Activités de neige	Activités de plein air	Organisation d'évènements	Entretien infrastructures
Accompagnateurs en moyenne montagne	4	4	4	1	
Directeur de station de ski	2	2	1		2
Office du tourisme	2	2	2	1	1
Association ou fédération de sports de plein air	1	1	1	1	1
Services techniques communauté de communes	1	1	1		1
Département – Unité rando	1		1	1	
Moniteur de ski	1	1	1	1	1
Consultant	1	1	1		1
TOTAL	13	12	12	5	7

Exemple de résultats : les activités de neige

Sensibilité et exposition

Les activités de neige se définissent comme les activités nécessitant la présence de neige ou de glace : ski alpin, ski de fond, ski de randonnée, raquettes à neige, cascade de glace, etc. Elles donc sont fortement liées aux conditions climatiques pour être pratiquées dans de bonnes conditions. Le questionnaire interrogeait les acteurs sur les paramètres climatiques essentiels à ces pratiques. L'enneigement est évidemment le paramètre le plus important devant la température moyenne de l'air et les « vagues de chaleur »* qui peuvent directement influencer sur l'enneigement. La pluviométrie et le vent sont également des paramètres majeurs pour la pratique des activités de neige : précipitations neigeuses vs pluvieuses pouvant permettre ou limiter la pratique, fort déplacement horizontal de neige dans le Massif central, etc. Enfin la sécheresse, le brouillard et le gel sont des paramètres non négligeables pour la réalisation des activités de neige dans de bonnes conditions.

Il a ensuite été demandé aux répondants de définir le niveau de sensibilité des activités de neige aux paramètres climatiques cités précédemment. Les activités de neige sont ainsi majoritairement jugées comme fortement sensibles aux modifications de ces paramètres climatiques.

En tenant compte des évolutions climatiques locales mise en évidence par les premiers travaux de Frédéric Serre et du projet Life Natur'Adapt (voir Serre, 2015 et Lochon, 2020), les répondants ont très majoritairement décrit le changement climatique comme défavorable aux activités de neige. Il a été précisé que les hivers sont impactés par le réchauffement et les fluctuations importantes des températures : les hivers paraissent plus court, avec moins de neige ou incertain. Ces constats sont accompagnés de conséquence pour les professions du tourisme de neige. Une baisse des activités de neige a pu être constaté (« *Le nombre de jours de rando en raquette sur une saison a beaucoup diminué* », « *impact pour les locations saisonnières* », « *Le manque ou l'incertitude de neige détourne le public scolaire de notre destination auvergnate au profit des destinations alpines* ») ainsi qu'une modification des zones de pratiques ou (« *concentre les activités neige sur le seul massif du Sancy zone station traitée artificiellement* », « *les altitudes ou nous pratiquons la rando raquette est remontée fortement; ex plus de rando raquette au départ du lac de Murat le Quaire ou de Charlannes* ») ou encore des risques associés à ces pratiques (« *Les vagues de chaleur entraînent des annulations de sorties par crainte des avalanches. Les vents violents pénalisent la progression des participants.* »).

Paramètres climatiques jugés importants pour les activités de neige par les répondants

Paramètres climatiques cités	Nombre de citations
Enneigement	9
Température moyenne de l'air	8
Vague de chaleur	8
Pluviométrie	7
Vent	7
Sécheresse	3
Brouillard	3
Gel	3

* *vague de chaleur interprétées vraisemblablement par les répondants comme les périodes hivernales de redoux et non les vagues de chaleur au sens défini par les climatologues, voir : <http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/meteo-et-sante/canicules>*

Niveau de sensibilité donné par les répondants pour les activités de neige par les répondants

Sensibilité - Niveau	Nombre de réponse par niveau
Fortement	9
Moyennement	2
Faiblement	1
Pas du tout	0
Ne sait pas	0

Sens de l'exposition donné par les répondants pour les activités de neige par les répondants.

Exposition	Nombre de réponses par exposition
Favorables	0
Défavorables	10
Neutres	2
Ne sait pas	0
Autre :	0

Capacité d'adaptation

Suite aux conséquences déjà visibles du changement climatique, les acteurs locaux ont majoritairement déjà mis en place des adaptations pour la grande majorité d'entre eux. Ces adaptations ont majoritairement été subie et ponctuelle plutôt qu'anticipée et permanente. La diversification des activités est la mesure d'adaptation la plus citée par les répondants. La proposition d'activité alternative en l'absence de neige demande tout de même une souplesse dans la programmation et une double charge de travail tout en étant pour le moment moins vendeur que les projets « neige ». Les autres adaptations précisées concernent la production de neige artificielle ou le déplacement des activités (remontée en altitude, cœur de massif).

La capacité d'adaptation intrinsèque des acteurs locaux n'est pas toujours la même suivant les profils, en atteste les réponses données à la question correspondante du questionnaire où la capacité d'adaptation intrinsèque est jugée nulle à forte avec une majorité de faible.

Les répondants ont ensuite été invités à se prononcer sur le contexte local pouvant faciliter ou limiter l'adaptation de leur profession. Une majorité d'entre eux a jugé le contexte local plutôt défavorable bien que certains soit plus optimiste. Les contraintes extérieures principalement évoquées concernent les financements et/ou subventions (pour la neige artificielle, pour soutenir les petites structures) ainsi que de la prise de conscience et de la demande du public (acceptation d'une offre sans neige, demande d'activités nature). Quelques citations abordant le contexte local :

« Investissement plan neige, nouveau moyen de fabriquer artificiellement »

« Urgent d'offrir une activité 4 saisons en lien avec l'environnement »

« La "neige" est par essence une thématique scolaire à part entière. Toute substitution change la thématique. Celle-ci est donc cherchée ailleurs... »

« Nos clients devront changer d'optique et ne plus considérer systématiquement la destination Sancy orientée sur la randonnée ds la neige et en raquette. Accepteront ils tjrs cette destination Sancy en mode hiver, nos clients changeront ils ? »

« les activités nordiques sont trop déficitaires »

C'est en tenant compte de ces pressions que les répondants ont jugé de leur capacité d'adaptation globale : majoritairement appréciée de faible niveau.

Vulnérabilité et perspectives

En croisant les réponses majoritaires de la sensibilité, exposition, capacité d'adaptation, les activités de neige sont principalement jugées comme **très fortement vulnérables** au changement climatique.

En fin de section les interrogés ont été sollicité pour imaginer les perspectives pour les activités de neige. Les perspectives plutôt pessimistes pour les activités de neige, très artificielisés, aléatoire et en baisse. Ils ont évoqués la nécessaire souplesse dans la planification des activités le développement d'activités 4 saisons et ludiques pour combler la baisse des activités lié à la neige.

Mise en place d'adaptation ou non pour les activités de neige par les répondants

Mise en place d'adaptation	Nombre de réponses
Oui	11
Non	1

Type d'adaptation mise en place d'après les répondants pour les activités de neige

Type d'adaptation	Nombre de réponses
Subie	6
Ponctuelle	5
Anticipée	3
Permanente	3

Niveau de la capacité d'adaptation intrinsèque et globale selon les répondants pour les activités de neige.

Niveau	Capacité d'adaptation intrinsèque (nombre de réponses par niveau)	Capacité d'adaptation globale (nombre de réponses par niveau)
Fort	3	1
Moyen	1	3
Faible	7	7
Nulle	1	1
Ne sait pas	0	0
Autres	0	0

Evolution des pressions pour les activités de neige d'après les répondants

Evolution des pressions	Nombre de réponses
Favorables	1
Défavorables	6
Neutres	4
Ne sait pas	1
Autre :	0

Exemple de résultats : lien avec la réserve

En fin de questionnaire, les enquêtés ont abordés le rôle que peut avoir la réserve naturelle vis-à-vis de l'adaptation au changement climatique du territoire. Ce sont les rôles de diffusion d'information et l'observation et l'aquisition de connaissances qui sont largement revenus (10 mention chacun). La sensibilisation du grand public et l'expertise de la réserve concernant les questions de nature et de climat ont également été majoritairement cochées (respectivement 8 et 7 mention). Les rôles d'accompagnement

des acteurs locaux dans la compréhension des enjeux ou dans l'élaboration d'actions d'adaptations ont été relativement moins partagés (respectivement 6 et 5 mention).

Quel rôle pour la réserve dans l'adaptation au changement climatique ?	Nombre de fois coché	%
diffusion d'information locale sur les évolutions climatiques	10	77
observation et acquisition de connaissances sur les effets du changement climatique sur la nature	10	77
sensibilisation du grand public au changement climatique et à ses impacts	8	62
expertise sur des actions spécifiques liées à la nature et au climat	7	54
accompagnement des acteurs locaux sur la compréhension des enjeux lié au changement climatique	6	46
accompagnement/proposition dans l'élaboration et la mise en oeuvre d'actions d'adaptation	5	38
Autre : « Veiller à ce que les mesures prises en lien avec le changement climatique préservent l'accès à la montagne pour les pratiques sportives douces »	1	8

A l'unanimité les répondants ont identifiés la réserve comme un atout pour l'adaptation du territoire aux enjeux du changement climatique (13 oui). A la question suivante leur demandant « Pourquoi la réserve est-elle un atout ? », quatre répondants ont précisé le rôle d'observatoire des réserves face au changement climatique : « *suivis scientifiques* », « *rôle d'observateur et de compilation des données* », « *l'observation de l'impact des activités humaines sur la biodiversité est un enjeu majeur de ce millénaire* », « *Les réserves sont un excellent observatoire des effets du changement climatique. Des expériences peuvent y être menées pour s'adapter à ce dernier.* ».

Des répondants (5) ont mis en avant le rôle important de la réserve, de part son expertise et la crédibilité de la profession auprès du grand public pour la sensibilisation et l'alerte sur les impacts du changement climatique, en particulier l'enneigement : « *expertise et sensibilisation du grand public sur les effets d'une diminution ou d'une absence de manteau neigeux en montagne pendant la période hivernale* », « *Permet une bonne compréhension de l'évolution de la situation* », « *expert sur le territoire* », « *Les professionnels des réserves sont crédibles auprès du grand public.* », « *elles ont un rôle dans l'alerte* »

Trois répondants ont insisté sur le rôle de préservation de la réserve naturelle pour l'adaptation au changement climatique : « *préservation de zones de tranquillité* », « *préservation de la biodiversité* », « *Protection et sanctuarisation d'espaces naturelles face au développement d'activité aux aménagements coûteux, contraignant en volume de travaux et plus du tout adaptés face au changement climatique* ».

Une vigilance a été émise par deux répondants sur le fait que la réserve « *ne doit pas être un frein au développement touristique mais plutôt d'accompagner les aménagements* » ou qu'il ne faut pas « *tomber dans la surenchère écologique* ». Un dernier répondant a précisé que la réserve participe à la « *valorisation du site* ».

Les experts naturalistes

Les répondants

Les conditions sanitaires du printemps 2020 ont conduit à l'annulation des ateliers thématiques initialement prévus pour collecter les informations nécessaires au diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité. Pour pallier cette annulation un questionnaire internet (Google Forms) a été élaboré et envoyé par mail à une centaine d'experts naturalistes, de chercheurs et de techniciens de la région. Sur les 102 personnes contactées, 29 ont répondu au questionnaire et 3 par ailleurs (par retour de mail ou rendez-vous téléphonique). Le tableau de la page suivante présente le profil et les domaines d'expertise (métier, fonction ou organisme) des répondants.

Le questionnaire internet

Le questionnaire internet permettait de choisir un objet d'étude parmi ceux sélectionnés dans la démarche Natur'Adapt et de caractériser la sensibilité, l'exposition, la capacité d'adaptation et les pressions liées à l'objet d'étude.

La trame du questionnaire est présentée à la suite du tableau des répondants, voir deux pages ci-dessous.

Liste des objets du questionnaire : Eaux souterraines, Erosion des andosols, Espèces invasives, Etage subalpin, Hêtraie-Sapinière, Manteau neigeux, Patrimoine géologique et géomorphologique, Plantation d'épicéas, Réseau hydrographique, Risques naturels, Zones humides, Dynamique avec usages des végétations, Dynamique spontanées des végétations, Mosaïque d'habitats et corridors, Services écosystémiques de régulation, Vipère péliade, Zone refuge et nunataks, Elevage à l'herbe, Ressource en eau potable, Ancrage territorial de la réserve

Une question spécifique du questionnaire abordait également les impacts du changement climatique sur le quotidien des répondants (suivis scientifiques, travail de terrain, analyse de données, recherche de financement, etc.)

Profils des répondants et répartition suivant les sections du questionnaire internet soumis aux chercheurs, experts naturalistes ou techniciens.

Profil des répondants (métier ou organisme)	Nombre	Détails	Domaines d'expertise
Expert naturaliste	9	Bureau d'étude (2), retraité (2), SHNAO (2), Indépendant (2) et LPO	Mollusques continentaux, Géographie physique - géomorphologie, Volcanologie, Entomologie (3), Ecologie forestière, Hydrogéologie-Eaux minérales
Enseignant et/ou chercheur	8	INRAe (3), VetAgro (2), LPO, Université de Limoges et retraité	Ecologie prairiale, Ecophysiologie de l'arbre (2), Ornithologie, Climatologie-Développement territorial-Patrimoine, Pédologie, Ecologie du paysage, Volcanologie
Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne	4	Chargé de mission (3), et conservateur RNN	Agro-environnement, Gestion d'espaces naturels, Eau, Biodiversité
Office National des Forêts	3	Forestier (3)	Sylviculture et changement climatique, gestion forestière, foresterie et zones humides
Conservatoire des Espaces Naturels d'Auvergne	2	Chargé de projet	Ecologie, Espaces naturels-Biodiversité
Conservatoire Botanique National du Massif central	1	Chargé de mission	Botanique
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes	1	Chargé de mission	Lichens-Flore-Arbres hors forêt-Outils de connaissance de la biodiversité-Politiques publiques en faveur de la biodiversité
Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique	1		Hydrobiologie-Ichtyologie-Ecologie des milieux aquatiques
Etablissement Départemental de l'Elevage (63)	1	Technicien d'élevage	
Chambre d'Agriculture (63)	1	Conseiller fourrages	Production fourragère & Traitement données climatologiques
Artisan	1	Conciergerie locatif saisonnier	
TOTAL	32		

Titre du questionnaire : Patrimoine naturel et changement climatique dans le Sancy**Introduction**

Dans le cadre d'un programme européen (LIFE Natur'Adapt), la Réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy fait partie de six sites français sélectionnés pour tester une méthodologie visant à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés. La démarche expérimentée consiste à analyser finement le climat local, à élaborer un diagnostic des milieux et du territoire de la réserve en termes de vulnérabilité au changement climatique et, sur cette base, à mettre au point un plan d'adaptation des pratiques de gestion de la réserve.

C'est dans ce cadre que nous souhaitons recueillir votre expertise sur le patrimoine naturel du Sancy et les conséquences possibles des évolutions climatiques locales. Nous avons initialement prévu des ateliers thématiques autour de la vulnérabilité au changement climatique que le contexte sanitaire nous a contraints à annuler.

Les informations collectées seront compilées pour dresser le diagnostic de vulnérabilité du territoire de la réserve et nous espérons pouvoir proposer des ateliers participatifs de restitution à l'automne.

Merci d'avance pour votre temps et vos précieuses réponses.

Temps de remplissage estimé à 20 min par objet en moyenne.

Questions introductives

1. Quel est votre métier et/ou votre structure ?* *Réponse courte*
2. Quel est votre domaine d'expertise ?* *Réponse courte*

Section Choix d'un objet

Notre démarche vise à apprécier la vulnérabilité « d'objets » (écologiques, socio-économiques, outils ou moyens de gestion de la réserve) caractéristiques du massif du Sancy au travers des concepts d'exposition au changement climatique, de sensibilité et de capacité d'adaptation. Nous sommes conscients qu'il est parfois difficile de se positionner sur les conséquences du changement climatique, que nous manquons parfois d'informations scientifiques robustes sur la sensibilité ou la capacité d'adaptation de telle espèce ou de tel habitat. Toutefois notre démarche vise à souligner « ce que l'on sait » pour pouvoir mettre en place une gestion adaptative éclairée par les connaissances actuelles et également à identifier « ce que l'on ne sait pas ». Le questionnaire vous proposera ainsi de donner un certain degré de confiance à vos réponses.

3. Quel objet souhaitez-vous évaluer ?* (Un seul choix possible à cette question, il vous sera possible de refaire le questionnaire pour un autre objet si vous le souhaitez)

Lien vers la liste d'objets et leurs descriptions : https://drive.google.com/file/d/1_KLQ_6XDXlw-msHYsaxkPduUL9XAPxvG/view?usp=sharing

PROPOSITION : Liste des objets + « Autre : » (une case à cocher)

Section Sensibilité au climat

Sensibilité : propension d'un système humain ou naturel à être affecté favorablement ou défavorablement par des variations climatiques (ex. augmentation des températures moyennes annuelles, baisse du nombre de jours de gel, etc.) et leurs conséquences physiques (ex. augmentation des sécheresses, baisse des débits de cours d'eau, hausse du niveau marin, etc.).

Ce qu'on peut avoir en tête.

Pour une espèce : les besoins écologiques de l'espèce, conditions de présence, ressource alimentaire, interactions intra et interspécifique, périodes critiques du cycle de vie et l'influence des paramètres climatiques sur ces éléments

Pour un habitat ou un processus : les conditions climatiques conditionnant la présence de l'habitat ou du processus

4. Quels sont les principaux paramètres ou aléas climatiques pouvant affecter l'objet étudié (Rappel : description des objets) ?*
PROPOSITION à cocher (plusieurs réponses possibles) : Température moyenne de l'air, cumul des précipitations, répartition des précipitations, intensité du vent, gel, brouillard, enneigement, vague de chaleur, sécheresse, autre
5. A quel point ces paramètres climatiques peuvent affecter (positivement ou négativement) l'objet étudié ?*
PROPOSITION à cocher (une seule réponse possible) : « Fortement », « Moyennement », « Faiblement », « Pas du tout », « Ne sait pas », « Autre : ».
6. Degré de confiance : 0 à 5 (5 très confiant)
7. Commentaires (précisions à apporter, ressources bibliographiques, etc.) : *Réponse longue*

Section Effet de l'évolution du climat

Présentation des résultats du récit climatique

Vous avez identifié certains paramètres climatiques auxquels l'objet est sensible ? Avant de poursuivre le remplissage du questionnaire, retrouvez ci-dessous les évolutions locales du climat sur le massif du Sancy - N'hésitez pas à cliquer sur le lien ci-dessous pour zoomer sur le document et avoir accès à des données détaillées : <https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGqt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

Rappel : description des objets

8. Selon vous, pour l'objet étudié, les évolutions locales du climat sur le massif du Sancy sont : *
*PROPOSITION à cocher (une seule réponse possible) :
« Favorables », « Défavorables », « Neutres », « Contrastées », « Ne sait pas », « Autre : »*
9. Degré de confiance : 0 à 5 (5 très confiant)
10. Commentaires (précision à apporter, ressources bibliographiques, etc.) : *Réponse longue*

Section Capacité d'adaptation

Capacité d'adaptation intrinsèque : qualité intrinsèque qui permet à un système humain ou naturel de réduire les effets négatifs et/ou de tirer parti des effets positifs du changement climatique.

Ce qu'on peut avoir en tête.

Pour une espèce : la taille et la dynamique de la population, la plasticité phénotypique, la diversité génétique, la stratégie de reproduction, la mobilité ou la capacité de dispersion de l'espèce sur le massif (altitude maximale, connectivité entre les habitats, etc.).

Pour un habitat : la taille et la dynamique de l'habitat (colonisation/régression), la connectivité actuelle à l'intérieur et avec l'extérieur de la réserve

Pour un processus : effets de seuil pour la présence du processus.

11. Selon vous, l'objet étudié est-il intrinsèquement adaptable aux évolutions locales du climat ?*
PROPOSITION (une réponse à cocher) : « Non, pas du tout », « Oui, faiblement », « Oui, moyennement », « Oui, fortement », « Ne sait pas », « Autre : »
12. Degré de confiance : 0 à 5 (5 très confiant)
13. Commentaires (précisions à apporter, ressources bibliographiques, etc.) : *Réponse longue*

Capacité d'adaptation globale : capacité d'adaptation tenant compte de la capacité d'adaptation intrinsèque de l'objet et des facteurs non climatiques pouvant limiter ou aider l'objet à s'adapter aux changements climatiques.

Ce qu'on peut avoir en tête

Pour une espèce : changements dans les relations interspécifiques, nouvelles espèces concurrentes ou facilitatrices, évolution ou apparition de pratiques socio-économiques ayant un impact sur l'espèce, son habitat, sa ressource alimentaire, ses parasites ou maladies, etc.

Pour un habitat ou un processus : évolution/apparition de pratiques socio-économiques ayant un impact sur l'habitat ou le processus.

14. Selon vous, quels sont les principaux facteurs non climatiques, qu'ils soient naturels ou anthropiques, **présents ou à venir**, pouvant limiter ou améliorer la capacité d'adaptation de l'objet étudié ?*
15. En prenant en compte la capacité d'adaptation intrinsèque et l'évolution des facteurs non climatiques, diriez-vous que la capacité d'adaptation globale de l'objet étudié est : *
PROPOSITION (une réponse à cocher) : « Nulle », « Faible », « Moyenne », « Forte », « Ne sait pas », « Autre : »
16. Degré de confiance : 0 à 5 (5 très confiant)
17. Commentaires (précisions à apporter, ressources bibliographiques, etc.) : *Réponse longue*

Conclusion

18. Comment imaginez-vous le futur de cet « objet » dans le massif du Sancy ? *Réponse longue*
19. Enfin, constatez-vous un impact du changement climatique sur vos activités techniques, naturalistes et/ou de recherches ?
(Exemples : remise en cause de protocole, facilités ou difficultés sur le terrain, facilités ou difficultés pour des financements dans ce contexte, etc.) - *Réponse longue*
20. Avez-vous des commentaires à ajouter ? - *Réponse longue*
21. Souhaitez-vous : (proposition à cocher, plusieurs réponses possibles) -
Proposition : - recevoir les résultats de ce diagnostic
 - participer à la restitution des résultats (atelier participatif)
22. Si vous avez coché une des cases précédentes, laissez-nous vos coordonnées ici ! *Réponse longue*

Merci pour vos réponses ! N'oubliez pas de cliquer sur Envoyer !

Si vous souhaitez traiter un autre objet cliquez sur « Envoyer » puis sur « Envoyer une autre réponse »

Le projet Natur'Adapt : <https://naturadapt.com/groups/communaute/documents/78/get>

Informations sur le site du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne, gestionnaire des réserves naturelles du Sancy et partenaire du projet : <http://www.parcdesvolcans.fr/Vivre-ici/Pres-de-chez-vous/Actualites/Archives-actualites/LIFE-Natur-Adapt-et-le-changement-climatique>

Si vous souhaitez revoir les évolutions locales du climat c'est par ici :

<https://drive.google.com/file/d/1j1oeZ8XJ9JME7DGgt7H68VK4UFvwhALT/view?usp=sharing>

Contact à la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy : ilochon@reservechastreix-sancy.fr

ANNEXE 3 : Fiches « objet »

Objets écologiques

- Modèle de fiche
- Andosols
- Eaux souterraines
- Espèces invasives
- Etage subalpin
- Hêtraie-Sapinière
- Manteau neigeux
- Patrimoine géologique et géomorphologique
- Plantation d'épicéas
- Réseau hydrographique
- Risques naturels
- Zones humides
- *Dynamique avec usages des végétations*
- *Dynamique spontanées des végétations*
- *Mosaïque d'habitats et corridors*
- *Services écosystémiques de régulation*
- *Support et réservoir de biodiversité*
- *Vipère péliade*
- *Zone refuge et nunataks*

Objets socio-économiques

- Modèle de fiche
- Activités de neige
- Activités de plein air (hors neige)
- Elevage à l'herbe
- Infrastructures
- Manifestations
- Ressource en eau potable

Objets outils et moyens de gestion

- Modèle de fiche
- Acquisition de foncier
- Ancrage territorial
- Entretien et restauration des sentiers
- Financements
- Groupe de travail et crêtes
- Mises en exclos
- Moyens humains
- Non intervention
- Partenariats
- Pédagogie
- Réglementation
- Suivis scientifiques
- Surveillance

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : lien avec d'autres fiches

Objets

Illustration

<p>Description Description de "l'objet" Caractéristique sur la réserve de Chastreix-Sancy</p>	<p>Sensibilité au changement climatique Paramètres climatiques principaux (et évolutions) à lister (évolutions issues du récit climatique)</p> <p>- -</p> <p>Comment l'objet peut-il être impacté par les évolutions des paramètres climatiques et à quel point (appréciation) ?</p>	<p>Capacité d'adaptation Comment l'objet est-il capable de s'adapter aux évolutions climatiques ?</p> <p>Pressions/Facilitations Quels sont les facteurs extérieurs propres au site qui vont <i>faciliter</i> ou <i>limiter</i> l'adaptation de l'objet ?</p> <p>A quel point l'objet est-il donc adaptable ? (appréciation)</p>
	Nulle Faible Moyenne Forte	Nulle Faible Moyenne Forte

Vulnérabilité ou Opportunité ou les deux ?
 En conclusion (Sensibilité x Capacité d'adaptation), l'objet est-il affecter par les changements climatiques : est-il vulnérable ou le contexte représente-t-il une opportunité et à quel point (appréciation) ?

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte Très forte

Perspectives
 Quelle est l'évolution possible de l'objet en tenant compte des évolutions climatiques et des facteurs non climatique ?

Des premières pistes d'actions : peut-on réduire la vulnérabilité, profiter de l'opportunité ? Et souhait de la réserve ?

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Patrimoine géologique, Risques naturels, Entretien des sentiers, Réseau hydrographique

Andosols



<p>Description</p> <p>Les andosols se développent sur des roches volcaniques dans un climat froid et humide sans période de dessiccation importante, d'où leur présence régulière dans la RNNCS (Genevois & Morel 2020, inventaire des sols).</p> <p>Les andosols de la réserve sont particulièrement sensibles à l'érosion naturelle. Lors des périodes sèches les sols sont pulvérulents et se dégradent sous forme de poussière. Lors des périodes humides, ce sont des mottes entières de sols qui peuvent se dérober, les andosols sont donc particulièrement sensible l'hiver, en l'absence de neige.</p> <p>La fréquentation importante des crêtes peut accentuer l'érosion de ces sols.</p> <p>Les andosols ont également la particularité d'être riche en matière organique, leur dégradation pouvant conduire au relargage de quantité importante d'azote et de phosphore dans les eaux de surface.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p><i>Répartition (↕) et Cumul (→) des précipitations</i></p> <p><i>Sécheresse (↗)</i></p> <p><i>Vent (?)</i></p> <p><i>Enneigement (↘)</i></p> <p><i>Brouillard (?)</i></p> <p>Vers un climat différent de celui d'équilibre des andosols</p> <p>↗ Minéralisation des matières organiques</p> <p>Modification des propriétés physiques des sols (retention, infiltration, ruissellement), notamment en période sèche</p> <p>Assèchement et ↗ érodabilité</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Manque de connaissances des réponses des andosols (capacité de rétention, minéralisation, etc) et des végétations associées</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Pratiques agricoles et forestières</p> <p>Allongement et augmentation de la fréquentation</p> <p>Travaux d'entretien et restauration de l'érosion anthropique (sentiers et ravines)</p> <p>Sensibilisation et prise de conscience de la fragilité de ces sols</p>
	<p>Nulle Faible Moyenne FORTE</p>	<p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>

<p>Vulnérabilité</p>				
<p>La modification des conditions climatiques va déséquilibrer les andosols. Cela peut conduire à une modification des propriétés physiques de ces sols avec des conséquences importantes pour la ressource en eau (capacité de rétention, d'infiltration, ruissellement et minéralisation) et pour la ressource en herbe (apport de nutriment, modification de composition, perte de sol). Les évolutions des pratiques agricoles et de la fréquentation touristique peuvent également renforcer la fragilité de ces sols. Les andosols sont ainsi fortement vulnérables au changement climatique qui va vraisemblablement accentuer leur érosion.</p>				
<p>Intensité :</p>	<p>Nulle</p>	<p>Faible</p>	<p>Moyenne</p>	<p>FORTE</p>

<p>Perspectives</p> <p>Augmentation de l'érosion des andosols (↘ de surface des aluandosols au profit des silandosols voir sols andiques).</p> <p>La modification de l'équilibre des sols de la réserve peut avoir des conséquences à l'échelle du bassin versant : modification régime hydrique par la baisse de la capacité de rétention des sols et relargage de nutriments.</p> <p>Les sols de la réserve, dont les andosols, sont représentatifs des sols de la région et peuvent jouer un rôle important dans l'acquisition de connaissances par le suivi de leurs évolutions face au changement globaux (climatique et d'usage).</p> <p>La réserve peut aussi accompagner les acteurs locaux dans la prise de conscience de cet enjeu tout en continuant son travail de maîtrise et canalisation des activités sur les crêtes, essentiel à la préservation de ces sols.</p>



Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Manteau neigeux, Réseau hydrographique, Ressource en eau potable, Zones humides

Eaux Souterraines

Description

Deux grands types de nappes aquifères sur le massif des monts dore :
 - eaux d'origine profonde liées à l'activité passée du stratovolcan des monts dore et au refroidissement en cours de réservoirs de magmas (Morel et al. 2011). Chaudes, carbo-gazeuses, acides et riches en éléments minéraux dissous. Elles émergent sous forme de sources à l'aplomb de failles des caldeiras de Haute-Dordogne et du Sancy ou du socle cristallin en formant des encroûtements de dépôts minéralisés. La vallée de la Fontaine salée doit d'ailleurs son nom à l'émergence de petites sources localisées dans des cailloutis et sables d'origine morainique, sur les berges du ruisseau.
 - eaux superficielles piégées et drainées en grande partie par les dépôts complexes de formations superficielles. Liées aussi à la structure et l'histoire éruptive du stratovolcan. Sortent souvent au front et sous les coulées de lave ou les bases de dôme dégagées par l'érosion (inversions de relief) ; leur cheminement suit les fonds imperméables des anciennes vallées, ou paléovallées, que les coulées ont empruntées.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Enneigement (↘)

Répartition des précipitations (↕)

Cumul des précipitations (→)

Température moyenne de l'air et Vagues de chaleur (↗)

Sensibilité variable suivant les nappes aquifères : les nappes superficielles sont climato-dépendants alors que les nappes profondes devraient être peu impactées par les évolutions climatiques.

Cumul annuel stable des précipitations et hausse des températures --> hausse de l'évapotranspiration des végétations --> hausse des prélèvements dans les nappes

Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte

Capacité d'adaptation

Intrinsèquement peu adaptable (dépendant des entrées/sortie d'eau dans les aquifères)

Pressions/Facilitations

Modification des sorties des nappes aquifères : couverture végétale, régulation des débits de vidange des nappes

Manque de connaissances

Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte

Vulnérabilité

Il est difficile d'analyser la vulnérabilité des eaux souterraines de la réserve par manque de connaissances. Il est possible que les nappes aquifères profondes soient relativement peu vulnérables au changement climatique. A l'inverse les nappes aquifères superficielles seront impactées par les évolutions climatiques, principalement par les sécheresses et l'augmentation des besoins en eau des végétations en lien avec l'augmentation des températures. La vulnérabilité des eaux souterraines est jugée comme moyenne.

Intensité : Nulle Faible **MOYENNE** Forte Très forte

Perspectives

Les nappes superficielles étant majoritaires sur la RNN, des changements dans la dynamique de ces eaux pourraient avoir des impacts importants sur la ressource en eau et les milieux de la réserve.

Pour la réserve il sera important d'améliorer les connaissances des eaux souterraines pour avoir plus d'éléments sur leur vulnérabilité et anticiper les conséquences des évolutions climatiques sur le réseau hydrographique de la réserve.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi :

Especies invasives



Description

Des espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été identifiées sur la réserve. Elles ne présentent pas de développement important et font l'objet d'intervention et/ou d'une veille.

Flore : *Solidago gigantea* (envahissante avérée en Auvergne - quelques m² à Rimat - surveillée et intervention en réflexion)

Oenothera glaziovana et *Lychnis coronaria* (invasibilité faible - quelques pieds en 2019 sur l'ENS Montagne du Mont - arrachées et veille mise en place)

Renouée du japon (invasibilité élevée et avérée en Auvergne - présente à proximité, station du Mont-Dore, veille).

Faune : *Sceliphron caementarium* (hyménoptère, deux individus, 2018, Fontaine Salée) et *Harmonia axyridis* (coccinelle asiatique, 2017 et 2018, courante dans le Puy de Dôme) sont deux espèces observées sur la réserve et considérée comme invasives.

EEE à différencier d'espèces présentes à proximité de la réserve et remontant en altitude du fait du changement climatique.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Température (↗)

Enneigement (↘)

Vagues de chaleur (↗)

Sécheresse (↗)

Avec l'adoucissement des conditions climatiques, la rudesse du climat ne sera plus un facteur limitant pour la dispersion et la prolifération de certaines espèces animales et végétales.

La fragilisation des espèces locales peut aussi favoriser les espèces invasives.

Va dépendre des différents besoins des espèces invasives et de leurs possibilités de dispersion.

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Capacité d'adaptation

Les espèces invasives n'auront pas toutes les mêmes réponses face au changement climatique mais sont plutôt connues pour être très opportunistes avec une bonne capacité d'adaptation.

Pressions/Facilitations

Interventions/gestion de ces espèces sur le territoire

Manque de connaissances

Activités humaines (↗ dispersion des EEE)

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Opportunité

Les espèces exotiques envahissantes vont bénéficier d'un climat moins rude avec les évolutions climatiques. Suivant les espèces, le climat étant moins limitant et les espèces locales potentiellement fragilisées par le changement climatique, elles pourront se développer davantage.

Le changement climatique représente ainsi une opportunité moyenne pour ces espèces. Ce qui n'est pas forcément de bon augure pour le territoire et la réserve.

Intensité : Nulle Faible **MOYENNE** Forte Très forte

Perspectives

Il est probable de voir une expansion des espèces invasives.

Vigilance accrue nécessaire de la réserve sur les zones concernées et en périphérie de la réserve et sur les activités humaines qui peuvent participer à la dispersion des EEE. Accompagner les acteurs (expertise PNRVA ?) sur le traitement des EEE sur le territoire.

A bien différencier des espèces montagnardes ou thermophiles présentes plus bas en altitude et qui remonterait s'établir sur le territoire de la réserve du fait du réchauffement climatique.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Non-intervention,
Elevage à l'herbe, Surveillance

Etage Subalpin



<p>Description Zones > 1500 m d'altitude = les crêtes du massif du Sancy Des habitats et espèces subalpin.e.s inféodé.e.s à des conditions particulières : moyenne montagne, temps frais et humide, présence de neige. Pressions anthropiques fortes. Etat de conservation relativement bon avec quelques altérations localement. Surface : 872 ha (46 % de la réserve). Végétations : 33 végétations répertoriées. Pelouses, mégaphorbaies, végétations chasmophytiques. Quelques espèces végétales suivies : <i>Androsace halleri</i>, <i>Biscutella arvernensis</i>, <i>Carex curvula</i>, <i>Carex vaginata</i>, <i>Dryas octopetala</i>, <i>Empetrum nigrum</i>, <i>Erigeron alpinus</i>, <i>Geum montanum</i>, <i>Jasione crispa arvernensis</i>, <i>Lycopodium alpinum</i>, <i>Salix lapponum</i>, <i>Saxifraga lamottei</i>, <i>Silene ciliata</i>, <i>Soldanella alpina</i>, <i>Omalotheca supina</i> Espèces animales : <i>Apollon arverne</i>, <i>Accenteur alpin</i>, <i>Moiré lustré</i>, <i>Monticole de roche</i>, <i>Merle à plastron</i>, <i>Pipit spioncelle</i>, <i>Traquet motteux</i>, <i>Euthystira brachyptera</i>, <i>Miramella alpestris</i> <i>Plan de Gestion 2014-2018 : Enjeux n°1</i> <i>Plan de Gestion 2021-2030 : Enjeux n°2</i></p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> <i>Répartition (↕) des précipitations</i> <i>Sécheresse (↗) et Vagues de chaleur (↗)</i> <i>Température moyenne de l'air (↗)</i> <i>Enneigement (↘)</i></p> <p>Régression des conditions limitantes de ces milieux</p> <p>Réduction des niches écologiques des espèces subalpines et des habitats subalpines</p> <p>Modification des communautés et interactions entre espèces (desynchronisation, effets cascades)</p>	<p>Capacité d'adaptation Plasticité, résistance des espèces subalpines ? Mobilité : variable suivant les espèces</p> <p>Pressions/Facilitations Manque de connaissances Banque de graines/Stocks de végétaux dans les sols Conditions sur les autres lieux de migration Pâturage</p> <p>Vitesse des changements Gradient d'altitude limitée sur la réserve Remontée des ligneux Fréquentation, aménagements touristiques Concurrences interspécifiques</p> <p>Non intervention</p>								
	<table border="1"> <tr> <td>Null</td> <td>Faible</td> <td>Moyenne</td> <td>FORTE</td> </tr> </table>	Null	Faible	Moyenne	FORTE	<table border="1"> <tr> <td>Null</td> <td>FAIBLE</td> <td>Moyenne</td> <td>Forte</td> </tr> </table>	Null	FAIBLE	Moyenne	Forte
Null	Faible	Moyenne	FORTE							
Null	FAIBLE	Moyenne	Forte							

Vulnérabilité				
<p>La disparition progressive des conditions abiotiques favorables aux espèces subalpines (via l'augmentation des températures et la baisse de l'enneigement) rend l'étage subalpin très fortement vulnérable au changement climatique dans le Sancy. Bien qu'il existe des incertitudes quant aux vitesses des modifications en cours et quant aux capacités d'adaptation et/ou de résistance des espèces, il est vraisemblable que les crêtes du Sancy perdent progressivement leur spécificité (extinction de populations locales et de certaines espèces endémiques) et que les espèces/habitats présents se banalisent avec l'arrivée d'espèces montagnardes. Les espèces les plus mobiles trouveront peut-être d'autres sites plus favorables (exemple : oiseaux). De plus, les pressions anthropiques risquent de se renforcer sur ces espaces avec une probable augmentation de la fréquentation (accessibilité accrue sans enneigement, recherche de fraîcheur l'été, etc.) et des pressions croissantes sur la ressource en herbe et en eau.</p>				
Intensité :	Null	Faible	Moyenne	TRES FORTE

Perspectives
<p>L'étage subalpin est à la fois très vulnérable au changement climatique et aux pressions anthropiques. Les activités socio-économiques (activités touristiques et de loisirs et les activités de pâturage) ne vont vraisemblablement pas être amenées à diminuer sur les crêtes du Sancy : volonté de promotion d'un tourisme de nature, massif rendu plus facilement accessible par des conditions climatiques plus clémentes (baisse de l'enneigement), attrait et fraîcheur de la moyenne montagne, diminution de la ressource en eau et en herbe sur les secteurs inférieurs, etc.</p> <p>Et même si la réserve est en capacité de maîtriser les pressions, il semble impossible d'enrayer la perte des spécificités de l'étage subalpin et le déclin des espèces subalpines lié au changement climatique.</p>

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Non-intervention

Hêtraie-Sapinière



<p>Description Forêts dominées par le Hêtre (<i>Fagus sylvatica</i>) et le Sapin pectiné (<i>Abies alba</i>). Ce sont en majorité des forêts anciennes (> 200 ans). Surface : 298 ha (16% de la réserve). Végétation : Forêts mésophiles</p> <p>Principales espèces étudiées : syrphes, coléoptères saproxyliques, blaireau, chiroptères, muscardin, léroto, oiseaux (Grimpereau des bois, Pouillot siffleur), mollusques forestiers (<i>Semilimax kotulae</i>), lichens et bryophytes forestiers, orchidées forestières patrimoniales (<i>Corrallorhiza trifida</i>, <i>Epipogon aphyllum</i>).</p> <p><i>Plan de gestion 2014-2018</i> : Enjeux n°3 Les forêts : biodiversité et naturalité <i>Plan de gestion 2021-2030</i> : vers un enjeu n°4 Forêt, biodiversité et naturalité</p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> Cumul (→) et répartition (↕) des précipitations Sécheresse (↗) et Vagues de chaleur (↗) Température moyenne de l'air (↗) Enneigement (↘)</p> <p>Sensibilité aux sécheresses et vagues de chaleur ↗ déficit hydrique estivale (avec ↗ évapotranspiration)</p> <p>Sensibilité des espèces à la hausse des T°C (mollusques forestiers défavorisés par exemple)</p> <p>Réduction des aires de répartition qui restent toutefois favorables à ces altitudes pour le hêtre et le sapin. Les peuplements plus bas seront bien plus sensibles.</p> <p style="text-align: center;">Nulle Faible MOYENNE Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation Difficile à déterminer car manque des connaissances actuelles sur capacité d'adaptation (génétique) et acclimatation (phénotypique) Colonisation en altitude à moyen-terme</p> <p>Pressions/Facilitations Connaissances manquantes Intervention forestière (espèces favorisées, mécanismes d'adaptation ?) Interactions inter-spécifiques (scolytes, champignons, espèces plus tolérantes à favoriser) Non intervention Fréquentation humaine (dégradation du renouvellement) Vitesse des phénomènes</p> <p style="text-align: center;">Nulle Faible MOYENNE Forte</p>
---	--	---

Vulnérabilité				
Les évolutions climatiques vont vraisemblablement entraîner le déclin des peuplements de hêtre et de sapin aux basses altitudes du massif (dépérissement, mortalité, réduction des surfaces au profit d'espèces plus tolérantes). Un dépérissement qui sera peut être compensé par la progression des ligneux en altitude à court/moyen terme mais pas forcément à long-terme. Le déclin des peuplements peut profiter à certaines espèces à court (cortège saproxyliques) et moyen terme (espèces plus tolérantes). De nombreuses incertitudes subsistent sur les choix de gestion et leurs conséquences sur le devenir de ces forêts. La hêtraie-sapinière a été jugée moyennement vulnérable au changement climatique.				
<i>Intensité</i> :	Nulle	Faible	MOYENNE	Forte Très forte

Perspectives
Il n'est pas évident de statuer en l'état des connaissances sur les perspectives de ces forêts de hêtres et de sapins du fait des nombreuses incertitudes sur leur adaptation (résistance, conséquences des choix de gestion, etc.) Des apports de connaissances sont nécessaires : prévision climatiques plus précises + modèle de fonctionnement hydraulique pour prédire la mortalité et évaluer plus précisément la vulnérabilité des forêts du massif. Les forêts de la RNNCS et en particulier les zones de non-intervention pourront renseigner sur l'adaptation intrinsèque des peuplements, un apport de connaissances indispensable pour adapter la gestion sur l'ensemble du massif. La réserve peut aussi participer aux efforts de vulgarisation et de diffusion des connaissances sur le changement climatique pour expliquer les évolutions et leurs conséquences sur ces espaces, parfois mal perçues (coupe rase dû au scolytes par exemple).

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Réseau hydrographique, Activités de neige, Ressource en eau potable, Zones humides

Manteau Neigeux



Description

Le massif du Sancy connaît un enneigement très hétérogène, que ce soit d'une année sur l'autre comme d'un côté à l'autre du massif (versant, altitude, micro-reliefs, conditions de vent). Les transports horizontaux de neige par le vent jouent un rôle important sur la couverture neigeuse et rendent difficile la mesure du manteau neigeux. Sur la période 1981-2010 l'enneigement est en moyenne de 75 à 155 jours de neige entre 1000 et 1500m d'altitude. Le manteau neigeux est impliqué dans de nombreux processus et dynamiques écologiques : isolation des végétations, protection des andosols de l'érosion, stockage et restitution de ressource en eau, accès ou non à la ressource en herbe pour la faune sauvage). Enfin, les activités socio-économiques hivernales actuelles sont fortement dépendantes de l'enneigement.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Température moyenne de l'air (↗)
Répartition (↕) et Cumul (→) des précipitations
Vent (?)
Gel (↘)

La formation du manteau neigeux est tributaire des précipitations, des températures et du vent. Les évolutions climatiques sont fortement défavorables et la baisse de l'enneigement (durée et épaisseur) est déjà constatée sur le massif.

Nulle Faible Moyenne **FORTE**

Capacité d'adaptation

Intrinsèquement nulle

Pressions/Facilitations

Effets ponctuels de la neige de culture

Eboulements recouvrant la neige (exemple plaque de neige tardive du Val d'Enfer ayant résisté tout un été grâce à ensevelissement)

NULLE **FAIBLE** Moyenne Forte

Vulnérabilité

Le manteau neigeux est intimement lié aux conditions climatiques : principalement aux précipitations et aux températures hivernales. Les évolutions climatiques sont fortement défavorables pour la durée d'enneigement comme pour l'épaisseur de neige sur le massif. La régression de l'enneigement est déjà constatée sur le massif. La vulnérabilité du manteau neigeux est logiquement jugée très forte face au changement climatique.

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte **TRES FORTE**

Perspectives

La poursuite de la diminution de l'enneigement (nombre de jours et épaisseur) sur le massif est inévitable.

La réserve réalise des suivis des effets du changement climatique sur le manteau neigeux et les conséquences de sa diminution pour le micro-climat et la végétation des combes à neige notamment. Des études supplémentaires sur la durée de l'enneigement pourront être développées via des techniques innovantes (ex : images satellites)

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Andosols, Risques naturels

Patrimoine géologique et géomorphologique



Description

Le massif du Sancy présente des formes géologiques d'intérêt qui font partie des raisons de la création des réserves naturelles sur le massif, au même titre que la faune et la flore remarquables.

Sur la réserve de Chastreix-Sancy se trouve notamment :

- des roches trachyandésitiques hétérogènes d'intérêt international
- des dépôts d'activité hydromagmatique hyaloclastique de nature trachyandésitique basique et des dépôts de nuées présentant de gros cristaux de feldspath maclés type "sanidine", d'intérêt national
- des dômes, dôme-coulées, coulées de trachyandésites et leurs dépôts de nuées ardentes associées et des dykes de nature basaltique à trachyandésitique formant un faisceau orienté, d'intérêt régional
- le Roc de Tuile d'intérêt local

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Cumul (→) et répartition (↕) des précipitations

Pluies intenses (→)

Plus que le patrimoine géologique, ce sont les structures géomorphologiques qui sont impactées via l'accentuation probable des phénomènes érosifs :

- Sensibilité importante des dépôts pyroclastiques meubles (cas des nuées ardentes à sanidine par exemple)
- + d'incision/arrachement de sol
- + d'incision/creusement des ruisseaux, + de ruisselements superficiels
- + de déplacement de matériaux (coulées de boue) ?
- Vers des paysages plus arides ? + de cailloux

Nulle **FAIBLE** **MOYENNE** Forte

Capacité d'adaptation

Pas de capacité d'adaptation intrinsèque, le patrimoine géologique ne peut que subir les processus d'érosion.

Pressions/Facilitations

Fréquentation, piétinements (humain et bétail)

Travaux de restauration/entretien des sentiers

Nulle **FAIBLE** **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité/Opportunité

L'impact des évolutions climatiques est relativement neutre pour le patrimoine géologique, certaines formes pourront être amenées à disparaître et d'autres à apparaître. Ce sont surtout les structures géomorphologiques, notamment les dépôts meubles qui seront vulnérables.

Il est possible que les processus érosifs s'accroissent et que les événements extrêmes (type coulée de boues) soient plus fréquents, modifiant les paysages de la réserve.

Le patrimoine géologique est ainsi moyennement vulnérable et le changement climatique peut aussi représenter une opportunité moyenne pour certaines structures et certains processus.

Intensité : Nulle Faible **MOYENNE** Forte Très forte

Perspectives

La valeur patrimoniale du patrimoine géologique de la réserve ne devrait pas être modifiée par les évolutions climatiques. Certaines structures seront peut-être amenées à disparaître alors que d'autres pourront être révélées par l'érosion.

La réserve va poursuivre ses actions de veille sur l'érosion naturelle et continuer ses actions visant à minimiser l'érosion anthropique et autres impacts de la fréquentation (canalisation hors des zones de trop fort intérêt).

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Non-intervention, Elevage à l'herbe

Plantation Epicéas



Description
 Quelques plantations très artificielles de conifères se trouvent sur la réserve, notamment celle de l'Espace Naturel Sensible de la Montagne du Mont, en cours de restauration et qui représentent la plus grande surface d'épicéas de la réserve (46 ha puis 30 ha depuis la dernière tranche de travaux de restauration).

Surface de plantation : 50 ha (2,6 % de la réserve).

Chantier de restauration sur l'ENS de la Montagne du Mont en cours avec la volonté d'avoir une mosaïque de milieux : libre évolution pour les milieux forestiers et un pâturage extensif pour maintenir une partie des milieux ouverts par les coupes.

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions
Cumul (→) et répartition (↕) des précipitations
Sécheresse (↗)
Intensité du Vent (?)
Enneigement (↘)
Vagues de chaleur (↗)

L'affaiblissement physiologique des peuplement (sécheresse), entraîne une sensibilité biomécanique (vent) et aux ravageurs (scolytes, formès)

Les plantations en altitude sont pour le moment les plus préservées par les parasites (températures froides, limitant le cycle complet des ravageurs)

Nulle	Faible	Moyenne	FORTE
-------	--------	---------	--------------

Capacité d'adaptation
 Intrinsèquement paraît faible pour cette essence allochtone déjà fragilisée
 Résistance, plasticité ?

Pressions/Facilitations
Parasitismes (scolytes, fomès)
Dépréciation de l'essence : ↘ prix avec les volumes importants des coupes sanitaires

Pratiques d'intervention (peuplement diversifiés, irrégularisés et/plus clairiérés, favoriser les espèces autochtones, réduction de la mécanisation d'exploitation pour préserver sol et rhizosphère)

Nulle	Faible	MOYENNE	Forte
-------	--------	----------------	-------

Vulnérabilité

Les évolutions climatiques fragilisent la présence de l'épicéa, notamment par les sécheresses répétées qui affaiblissent les peuplements, les rendant encore plus vulnérables aux tempêtes et aux ravageurs.

Les plantations du Massif central et d'altitude paraissent pour le moment moins touchées par le scolyte mais les évolutions climatiques pourraient favoriser le développement de ce ravageur. L'adaptation des pratiques sylvicoles (diversification, peuplement irréguliers) pourra favoriser le maintien de l'épicéa. Ces plantations ont été jugées comme fortement vulnérable au changement climatique.

Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte
-------------	-------	--------	---------	--------------	------------

Perspectives

Les peuplements monospécifiques d'épicéas vont régresser de part les coupes sanitaires et de restauration pratiquées dans la région. Certains épicéas se maintiendront via des peuplements diversifiés et irréguliers.

La vulnérabilité de l'épicéa coïncide avec l'objectif affiché de la réserve de réduire la présence de cette espèce allochtone.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Ressource en eau potable, Zones humides, Manteau neigeux, Mises en exclos, Eaux souterraines, Elevage à l'herbe

Réseau hydrologique



Description

Le réseau hydrographique de la réserve représente la tête de bassin versant de la Dordogne et est constitué d'environ 77 km de cours d'eau, majoritairement des ruisselets (65%) à forte pente et en milieux ouverts (sans ripisylve). 7 cours d'eau majeurs parcourent la réserve (ex : la Fontaine Salée, le Val d'Enfer, le Val de Courre) et sont de régime pluvio-nival avec des eaux bien oxygénées, une conductivité faible, un pH acide, peu concentrées en nutriments, exemptes de pollution, avec des peuplements de macro-invertébrés et de diatomées caractéristiques des zones de montagne. Le réseau hydrographique est jugé de qualité bonne à très bonne malgré quelques altérations (piétinement des berges, excréments, fertilisation) surveillées ou mises en exclos.

Nombreuses sources et émergences + 27 infranchissables (23 chutes naturels de plus de 1,5m et 4 obstacles artificiels).

Enregistreurs thermiques (2011 - Gagne, Fontaine Salée, Trentaine) et Station hydrométrique de la Morangie (2017 - Fontaine Salée)

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Enneigement (↘)

Sécheresse (↗)

Répartition (↕) des précipitations

Température moyenne de l'air et Vagues de chaleur (↗)

Sensibilité variable suivant la nature de l'alimentation des sources et cours d'eau

↗ température des eaux surtout en absence de ripisylve, ↘ baisse moyenne des débits, ↗ des assècs, modification du régime en absence de neige, ↗ crues torrentielles ?

Problématique de la minéralisation des matières organiques et érosion des sols sur la qualité des eaux

Nulle Faible Moyenne **FORTE**

Capacité d'adaptation

Le réseau hydrographique est directement dépendant des entrées et sorties d'eau donc intrinsèquement peu adaptable

Pressions/Facilitations

Consommation d'eau, usages (neige artificielle, abreuvement bétail, etc.)

Stockage d'eau

Restauration du réseau hydrographique artificialisé (renaturation, recréation de ripisylves, connexion aux zones humides, etc)

Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte

Vulnérabilité

Les évolutions climatiques vont fortement affecter le réseau hydrographique de la réserve, que ce soit en quantité (modification du régime pluvio-nival, baisse des débits, assèc) comme en qualité (minéralisation possible, augmentation de la température des cours d'eau). L'adaptation est faible pour le réseau hydrographique totalement dépendant des entrées/sorties d'eau du système. Ce sont surtout sur les usages et la restauration de zones humides et de ripisylve qui peuvent atténuer les effets du changement climatique. Cependant la pression de ces usages risque aussi d'augmenter. Le réseau hydrographique de la réserve est jugé comme très fortement vulnérable aux évolutions climatiques.

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte **TRES FORTE**

Perspectives

Le réseau hydrographique de la réserve va vraisemblablement subir des modifications suite aux évolutions climatiques (en quantité et qualité des eaux). Elles seront certainement moins marquée qu'en aval et peut-être moins préjudiciable pour les milieux.

Pour la réserve, en étant situé en tête de bassin versant, les enjeux sont surtout d'améliorer les connaissances (observatoire coulé d'eau et émergences), de suivre les effets du changement climatique, de sensibiliser et d'accompagner les acteurs locaux sur les usages/restauration.



Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Patrimoine géologique, Andosols, Entretien des sentiers, Manteau neigeux

Risques naturels

Description

Les milieux de montagne sont soumis à différents risques naturels tels que les crues torrentielles, les coulées de boues, les éboulements, les inondations, les avalanches ou encore les feux de forêt. Le massif du Sancy connaît régulièrement des événements associés à ces risques, principalement lors de périodes de précipitations très intenses (>100 mm en moins de 24h). Quelques exemples marquants :

- Avalanche, station du Mont Dore et/ou Vallée de Chaudefour, mars 2006, décembre 2020, dégâts remontées mécaniques et végétations
- Incendie dans la Vallée de Chaudefour en décembre 2016
- Crues torrentielles et/ou coulées de boues fréquentes, Mont Dore et Puy Gros (juillet 1994), Val d'Enfer (juillet 2013, août 2014, mai 2020), sous le Clergue (janvier 2004) et Fontaine Salée (mai 2020)

Ces événements sont fortement dépendants des conditions climatiques et peuvent avoir des impacts importants sur le patrimoine naturel et les activités socio-économiques.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Pluies intenses (→)

Répartition (↕) et Cumul (→) des précipitations

Vent (?)

- ↗ Fréquence des événements de fortes magnitudes, événements cévenols et de leurs conséquences comme les crues torrentielles et les coulées de boue ? + d'érosion, d'instabilité des matériaux, notamment avec alternance cycle sec/humide (moteur de la dégradation plus que gel/dégel car sol déjà fragmenté)
- ↗ des avalanches avec fortes précipitations sur sol peu froid ou neige humide et malgré ∇ enneigement
- Risques incendies ?

Null *Faible* **MOYENNE** Forte

Capacité d'adaptation

Intrinsèquement faible.

Pressions/Facilitations

Manque de connaissances sur fréquences des événements de forte magnitude localement

Aménagement conçu pour limiter les risques

Acceptation des processus érosifs (évolution naturelle des écosystèmes)

Null **FAIBLE** Moyenne Forte

Opportunité

Il est difficile d'étudier les risques naturels, qui sont par définition liés à des événements exceptionnels sur le massif (fortes précipitations solides ou neigeuses, départ de feu). Le déclenchement de ces événements est fortement sensible aux évolutions climatiques, notamment les coulées de boues et crues torrentielles qui pourraient être accentuées par les phénomènes d'érosion des sols et les renforcer. Du point de vue de ces événements naturels, les évolutions climatiques peuvent représenter une opportunité moyenne en augmentant la fréquence possible de ces aléas et des processus associés.

Intensité : Null *Faible* **MOYENNE** Forte Très forte

Perspectives

Les risques naturels seront peut-être plus fréquents à l'avenir sur la réserve, amplifiant les conséquences de ce type d'événements : arrachement de sols, accentuation de l'érosion, fort déplacement de matériaux, incision des végétations toujours plus marquée, etc.

Les conséquences de ces événements extrêmes pourront fragiliser les végétations et poser des difficultés de régénération en cas d'aléa trop fréquent. En ce qui concerne les aménagements humains, ceux-ci peuvent être conçus de manière à réduire leur vulnérabilité aux risques naturels.

La réserve fait une veille de ces événements extrêmes et de la reprise de végétations via des suivis photos (coulées de boue 2020 par exemple) mais n'agit pour le moment pas en vue d'une restauration plus rapide lorsque ces événements sont d'origine naturelle, à l'inverse des chantiers de restauration liés à l'érosion d'origine anthropique.

Mise en place de protocole de suivi plus développé pour ces événements ?

Action de restauration en cas d'habitats ou de végétations menacées ?

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : *Elevage à l'herbe, Réseau hydrographique, Mises en exclos*

Zones Humides



<p>Description Zones humides : tourbières, milieux humides, zones d'eau libre <i>Plan de Gestion 2014-2018 : Enjeu n°2</i> <i>Plan de Gestion 2021-2030 : Enjeu n°3.</i> Etat de conservation : bonne qualité avec quelques altérations. (Mises en exclos progressive pour améliorations). Grands ensembles tourbeux : le bois de la Masse et la Fontaine Salée, auxquels s'ajoutent les tourbières dispersées sur les pentes du massif. Les zones humides les plus surveillées : tourbières du Paillaret et de Rimat ainsi que le Laqui de Seignavoux (rare zone d'eau libre à plus de 1600m d'altitude). Surface : 228 ha (12% de la réserve) Végétations : Prés tourbeux à paratourbeux, Bas-marais, Haut-marais, Végétations fontinales, Fourrés et forêt humides Espèces animales suivies : <i>Coenagrion hastulatum</i>, <i>Lestes dryas</i>, Odonates dont <i>Leucorrhinia dubia</i>, <i>Somatochlora arctica</i>, les Syrphes et <i>Vertigo lilljeborgi</i> et insectes aquatiques éphémères, plécoptères et trichoptère.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> <i>Cumul des précipitations (→)</i> <i>Sécheresse (↗)</i> <i>Répartition (↕) des précipitations</i> <i>Température moyenne de l'air (↗)</i> <i>Enneigement (↘), Gel (↘) et Brouillard (?)</i></p> <p>Forte sensibilité à la quantité d'eau disponible (précipitations, neige) et à la chaleur (T°C, ensoleillement) Sensibilité variable suivant alimentation (surface ou profonde) Sensibilité aux modifications saisonnières pour les cycles de végétations et de développement (ex : assècs printaniers impactent le cycle larvaire)</p> <p>Nulle Faible MOYENNE FORTE</p>	<p>Capacité d'adaptation Capacité limitée sur l'approvisionnement en eau Diversité biologique, plasticité, résistance des espèces ?</p> <p>Pressions/Facilitations <i>Actions de restauration, mises en exclos</i> <i>Prise de conscience de l'intérêt de ces milieux</i> <i>Manque de connaissances concernant les régimes d'alimentation</i> <i>Activités agricoles et sylvicoles (chargement, interventions, etc)</i> <i>Prélèvements et usages de l'eau</i> <i>Dynamique spontanée notamment forestière (concurrence pour l'eau vs ombrage, micro-climat)</i></p> <p>Nulle FAIBLE MOYENNE Forte</p>
--	--	--

Vulnérabilité					
<p>Les zones humides sont fortement dépendantes de l'évolution des conditions climatiques, bien qu'elles soient plus ou moins sensibles suivant leur régime d'alimentation. Sans intervention humaine, les zones humides tendront à perdre en qualité (perte des stades dynamiques de tourbières, perte d'espèces spécifiques aux T°C basses) et en superficie (assèchement, voire disparition pour les zones à faible masse d'eau). Les activités anthropiques peuvent à la fois limiter ou renforcer ces évolutions suivant les usages de ces zones. En l'état des connaissances, les zones humides de la réserve sont jugées comme fortement vulnérables aux évolutions climatiques.</p>					
Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte

<p>Perspectives Les zones humides sont un enjeu important de la réserve et l'avenir de ces zones est peut-être menacé par le changement climatique. Renforcer les connaissances sur le fonctionnement des zones humides de la réserve pourra aider à la préservation de ces zones : observatoire des émergences/sondes piézométriques. Sensibiliser les acteurs locaux à l'intérêt de ces zones pour réduire les pressions anthropiques (mises en exclos, restauration, etc). Suivre les réponses de ces milieux et les arrivées de nouvelles espèces thermophiles (ponctuelles ou installation) Favoriser l'arbre (concurrence pour l'eau mais micro-climat frais) ?</p>
--

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : *Dynamiques spontanées, Non intervention, Mises en exclos, Elevage à l'Herbe, Réglementation*

Dynamiques de végétation avec usages

Description

Les dynamiques des végétations de la réserve sont fortement influencées par les usages et les changements d'usages puisqu'une grande majorité des milieux de la réserve sont le support d'activité anthropique. Trois types d'usages principaux sur la réserve peuvent impacter les dynamiques de végétation : activités agricoles, activités sylvicoles et usages récréatifs.

Agriculture : Une bonne partie des milieux ouverts de la réserve sont soumis à des pratiques agricoles : 1218 ha des 1490 ha de milieux ouverts sont utilisés par l'agriculture (82%), en grande majorité pour du pâturage bovins et ovins. La nature et le chargement du bétail ou la fauche sont les principaux paramètres influençant les dynamiques de végétations : favorise certaines espèces, limite le développement des ligneux, etc.

Sylviculture : par le passé, le territoire de la réserve a connu des plantations d'épicéas, espèce allochtone (50 ha, 2,6% de la réserve). Depuis la création de la réserve, les activités sylvicoles sont limitées à des coupes plus ou moins régulières sur environ 2/3 des milieux forestiers. L'exploitation forestière a pour conséquence de favoriser certaines essences et de limiter le cycle complet des forêts : exportation de matière, moins de mortalité, moins de bois mort, etc.

Fréquentation : La réserve est aussi le lieu de nombreux usages récréatifs. L'influence des pratiques de loisirs et de tourisme n'est pas facilement quantifiable et qualifiable. La maîtrise et la canalisation de la fréquentation sur les crêtes a permis de réduire fortement les principaux impacts du piétinement et de l'érosion des sols : sol mis à nu, régression des plantes sensibles au piétinement, etc. L'impact se poursuit aux alentours des chemins, limitant l'évolution spontanée des végétations. De même l'impact des pratiques hivernales si les conditions de neige ne sont pas optimales peut freiner l'évolution spontanée des végétations.

Réflexions en cours

Les différentes dynamiques de végétation avec usages de la réserve ne vont pas présenter la même vulnérabilité face aux évolutions climatiques qui dépend à la fois de la sensibilité des végétations et des évolutions des usages en réponse aux effets du changement climatique. Les dynamiques étant en général davantage sensibles aux évolutions de pratiques qu'aux effets directs des changements climatiques, la réserve sera vigilante aux changements d'usages.

Les évolutions des usages se confronteront à la réglementation de la réserve ("usage en vigueur") et au plan de gestion ce qui limitera de potentielles atteintes aux milieux. Il existe une marge de manoeuvre pouvant justifier l'évolution des usages pour l'adaptation des pratiques si celles-ci sont également bénéfiques pour la préservation des milieux de la réserve.

Face aux effets du changement climatique, une orientation de l'adaptation de la réserve sera tout de même de favoriser les végétations spontanées, réduisant ainsi les dynamiques avec usages.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : *Non intervention, Mises en exclos*

Dynamiques de végétation spontanées

Description

Une surface relativement faible de la réserve est pour le moment laissée en libre évolution. Cela concerne les pelouses sommitales, les zones humides mises en exclos et environ 1/3 des milieux forestiers de la réserve.

Pour le subalpin les dynamiques de végétation spontanées sont plutôt lentes du fait des conditions climatiques. La vitesse d'évolution est plus lente encore en versant Nord qu'en versant Sud. Toutefois, les travaux de restauration des sentiers et de canalisation de la fréquentation ont mis en évidence des reprises de végétation visibles et significatives dès 5 à 10 ans. Certains milieux typiques du subalpin font l'objet d'un suivi pointu progressivement mis en place par la réserve et le CBNMC, notamment sur les combes à neige. Des relevés de végétations et des mesures des conditions climatiques (températures et humidité) permettront de suivre l'évolution de ces milieux.

L'hypothèse testée étant la régression de ces milieux froids corrélée à la réduction de l'enneigement et à la hausse des températures.

Le maintien des pelouses subalpines sans intervention du pâturage pose question sur le massif du Sancy où c'est la forte pression anthropique qui a conduit historiquement à la prédominance des milieux ouverts.

Les végétations présentes sur les falaises et dans les éboulis évoluent également lentement. Les phénomènes érosifs peuvent mener à des régressions dans le peuplement de ces zones.

Sans pâturage, les milieux ouverts montagnards tendraient à se boiser. Les milieux forestiers tendent à progresser, remontant sur les versants du massif en absence de pâturage à une vitesse moyenne sur l'ensemble de la réserve d'environ 2,66 ha/an entre 1962 et 2013, sans prendre en compte la plantation de la Montagne du Mont (MATHONNAT, 2017).

La dynamique des zones humides, fortement dépendante de la dynamique de la ressource en eau, est à l'étude sur la réserve avec les études de Pierre Goubet sur les différentes tourbières de la réserve et la mise en place prochaine d'un observatoire des sources et des émergences.

Réflexions en cours

Les différentes dynamiques de végétation spontanées de la réserve ne vont pas présenter la même vulnérabilité face aux évolutions climatiques. Les dynamiques subalpines sont supposées comme très fortement vulnérables (voir Etage subalpin) et les zones humides comme fortement vulnérables (voir Zones humides, Mises en exclos). Certaines dynamiques de végétations liées à des zones d'érosion ou d'arrachement peuvent être favorisées par l'accentuation des processus érosifs et une possible augmentation des zones érodées (voir Erosion des sols, Risques naturels, Patrimoine géologique), à relativiser suivant la différence entre la vitesse de colonisation de ces zones et la fréquence des événements extrêmes. La progression des ligneux, favorisée par les évolutions climatiques peut menacer la dynamique de certains milieux ouverts.

Bien que certaines dynamiques spontanées soient ainsi vulnérables au changement climatique, les réflexions autour de l'adaptation au changement climatique vont certainement renforcer la volonté d'augmenter les surfaces en libre évolution (voir Non intervention) sur le territoire de la réserve afin d'augmenter la résilience des milieux et l'intérêt porté aux zones de transitions entre les différents milieux de la réserve (voir Mosaïque et corridors).

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Etage subalpin, Hêtraie-Sapinière, Zones humides, Non intervention, Dynamiques de végétations (avec ou sans usages)

Mosaïques d'habitats et corridors

Description

La réserve de Chastreix-Sancy est constituée d'une mosaïque de milieux assez diversifiés. Le catalogue de végétations et la cartographie réalisés par le CBNMC en 2018/2019 ont mis en évidence 108 types de végétations répartis en 3143 polygones d'une surface moyenne de 0,6 ha. Généralement les polygones ont été renseignés à l'aide de deux végétations pour prendre compte l'hétérogénéité et la richesse des patchs identifiés. Ce sont également 24 habitats d'intérêt communautaires ou prioritaires qui ont été identifiés, couvrant 1195 ha, soit 63 % du territoire de la réserve. Les différents inventaires menés sur la réserve permettent de renseigner la qualité des milieux et la richesse induite par leur diversité. En particulier, les très bons inventaires d'insectes (papillons de jour, papillons de nuit, coléoptères carabidés, hyménoptères apiformes et vespiformes) indiquent une bonne variété et proximité de biotopes différents essentiels pour ces groupes faunistiques.

Surface : 1490 ha de la réserve sont constitués par des milieux ouverts et 420 ha par des milieux forestiers. Bien que dominants les milieux ouverts de la réserve tendent à régresser progressivement.

La connectivité des milieux de la réserve est moins étudiée. La dispersion et la mobilité varient fortement en fonction des espèces considérées et sont des paramètres complexes à mettre en évidence. Pour les grands mammifères le suivi se fait via des pièges photographiques. Les études génétiques peuvent également renseigner la connectivité des populations. L'étude sur les deux populations d'Apollon arverne de la réserve, Sancy et Paillaret, a montré qu'elles sont vraisemblablement très peu connectée (différenciation génétique).

A noter que la diversité des milieux de la réserve de Chastreix-Sancy constitue un des attraits de la réserve et porte une dimension paysagère et culturelle importante. Les travaux de restauration de la Montagne du Mont sont également réalisés dans l'optique de favoriser une mosaïque d'habitats diversifiés (régénération forestière et tourbière en libre évolution, pré bois avec différents niveaux de pâturage extensif).

Réflexions en cours

La vulnérabilité de la mosaïque des habitats de la réserve et des corridors est liée au bon état écologique des habitats (voir Etage subalpin, Zones humides, Hêtraie-Sapinière), aux dynamiques de transition entre les habitats (voir Dynamiques) et aux pressions anthropiques (voir activités de plein air, Elevage à l'herbe, etc.). Il est donc compliqué d'évaluer la vulnérabilité de cet objet qui est intégrateur des différentes vulnérabilités de la réserve, des choix de gestion et de l'évolution des pratiques. A l'inverse, sa dimension intégratrice font de la mosaïque des habitats et des corridors de la réserve un axe intéressant de réflexion pour l'adaptation au changement climatique. Les réflexions autour de cet objet devraient se concrétiser dans l'enjeu n°1 du prochain plan de gestion de la RNN de Chastreix-Sancy.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : Zones humides, Etage subalpin, Hêtraie Sapinière, Mosaïques d'habitats, Dynamique

Services écosystémiques de régulation

Description

Les services écosystémiques de régulation comprennent la régulation du climat (stockage du carbone, tampon thermique, régulation de l'eau) ainsi que la filtration de l'air, la purification de l'eau, pollinisation, régulation maladies/bio-agresseurs.

Sur la réserve, le maintien d'un bon état écologique de l'ensemble des milieux tend à favoriser ces services écosystémiques : la préservation des tourbières est important pour le stockage du carbone, la présence de ligneux et de zones humides peut tamponner les événements de chaleur, l'entretien d'une mosaïque de milieux diversifiés et de pratiques agricoles extensives favorisent les insectes pollinisateurs, la préservation d'une richesse d'espèces permet de réguler l'apparition et l'impact de maladies ou parasites.

Réflexions en cours

Le maintien des services écosystémiques de régulation (stockage du carbone, tampon thermique, régulation de l'eau, filtration de l'air, purification de l'eau, pollinisation, régulation maladies/bio-agresseurs) est lié au bon état écologique de l'ensemble des milieux de la réserve. La préservation des tourbières est importante pour le stockage du carbone, la présence de ligneux et de zones humides peut tamponner les événements de chaleur, l'entretien d'une mosaïque de milieux diversifiés et de pratiques agricoles extensives favorisent les insectes pollinisateurs, la préservation d'une richesse d'espèces permet de réguler l'apparition et l'impact de maladies ou parasites. La vulnérabilité de ces services écosystémiques est donc lié à la vulnérabilité des différents milieux de la réserve (Voir Zones humides, Etage subalpin, Hêtraie-sapinière, Mosaïque d'habitats, entre autres).

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : *Mosaïque et corridors, Etage subalpin*

Support et réservoir de biodiversité

Description

La réserve naturelle de Chastreix-Sancy est le support de vie de plus de 5000 espèces vivantes.

Réflexions en cours

La réserve va à la fois "perdre et gagner" des espèces via les évolutions climatiques. Il est compliqué de prédire l'évolution de la biodiversité de la réserve, que ce soit sur l'aspect taxonomique, génétique comme fonctionnel en l'état des connaissances actuelles (voir Mosaïque concernant la diversité d'habitats). Toutefois, le changement climatique n'est que la 3ème cause de perte de biodiversité en France, derrière les interventions humaines directes (dégradation, fragmentation des habitats). La dimension "support et réservoir de biodiversité" de la réserve est peut-être davantage vulnérable aux évolutions des pratiques qu'aux évolutions climatiques. De ce point de vue, il appartient à la réserve de garantir des conditions d'accueil de la faune et de la flore viable en réduisant au maximum l'impact des activités humaines sur la réserve et en étant vigilant à la connectivité des milieux de la réserve avec les milieux alentours : des orientations qui sont aussi favorables à l'adaptation au changement climatique.

Patrimoine naturel et processus

Voir aussi : *Non intervention, Elevage à l'herbe*

Vipère péliade**Description**

Vipera berus est une espèce à fort intérêt patrimonial pour la réserve - [Vulnérable sur liste rouge des reptiles en France] - La vipère péliade est présente dans les milieux ouverts non humides du montagnard et peut être considérée comme une espèce indicatrice d'un milieu peu perturbé. En 2018, 15 stations ont été localisées pour un total de 157 individus. Deux stations majeures : La Fontaine salée et l'Ours. La station de la Fontaine a été bien suivie : 70 individus différents identifiés, avec 45 captures en 2018 et 38 en 2019. LEDUC (2019) a estimé la population de la Fontaine salée à l'aide des résultats des capture-marquage-recapture (CMR) à 105 individus, pour une moyenne annuelle de 50 individus. Le niveau de connaissance de cette population est jugé comme bon.

Réflexions en cours

La vipère péliade sera soumise à la hausse des températures, à la compétition avec d'autres espèces remontant en altitude (vipère aspic), à des perturbations probables de son habitat (progression des ligneux, modification des pratiques agricoles). Il est probable que cette espèce soit vulnérable face aux effets du changement climatique, davantage de recherche et d'information sont nécessaires pour statuer sur le degré de vulnérabilité.

Patrimoine naturel et processus

Zone refuge - Nunataks

Voir aussi : Etage subalpin, Support et réservoir de biodiversité, Non intervention, Mises en exclus

Description

Un nunatak (en groenlandais nunataq signifiant « montagne » ou « monticule entièrement recouvert de glace durcie ») est une montagne ou un piton rocheux s'élevant au-dessus de la glace des inlandsis, champs de glace ou des calottes glaciaires. Durant la dernière glaciation les sommets du Sancy ont pu être une zone refuge, abritant des espèces chassées par les glaces. L'isolement des populations a pu les conduire à évoluer indépendamment des autres massifs, favorisant l'endémisme, avant une recolonisation du territoire lors de la déglaciation. Une hypothèse basée sur des études réalisées dans les Alpes qui reste toutefois à vérifier/affiner pour le Massif Central.

Au-delà de cette possibilité de sommets émergents des glaces et d'une colonisation par les espèces sommitales, le massif du Sancy peut être vu comme une île biogéographique où les espèces inféodées aux conditions subalpines et montagnardes se sont isolées des massifs alentours.

Réflexions en cours

Le massif du Sancy ne devrait pas perdre sa spécificité d'île bio-géographique en restant un lieu de refuge et d'isolement pour les espèces à la recherche de condition relativement plus fraîches qu'aux altitudes inférieures. Toutefois, les vitesses des évolutions climatiques questionnent sur la capacité des processus évolutifs à se maintenir (vitesse de dissémination et mobilité des espèces, vitesse de divergence des populations suite à l'isolement). La perte de cette spécificité peut altérer l'importance de la réserve en termes de valeurs patrimoniales floristiques et faunistiques.

Activités socio-économiques

Voir aussi : lien avec d'autres fiches

Objets



Description

Description de "l'objet"

Caractéristique sur la réserve de Chastreix-Sancy

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

à lister
(évolutions issues du récit climatique)

-
-

Comment l'objet peut-il être impacté par les évolutions des paramètres climatiques et à quel point (appréciation) ?

Nulle Faible Moyenne Forte

Capacité d'adaptation

Comment l'objet est-il capable de s'adapter aux évolutions climatiques ?

Pressions/Facilitations

Quels sont les facteurs extérieurs propres au site qui vont **faciliter** ou **limiter** l'adaptation de l'objet ?

A quel point l'objet est-il donc adaptable ? (appréciation)

Nulle Faible Moyenne Forte

Vulnérabilité ou Opportunité ou les deux ?

En conclusion (Sensibilité x Capacité d'adaptation), l'objet est-il affecté par les changements climatiques : est-il vulnérable ou le contexte représente-t-il une opportunité et à quel point (appréciation) ?

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte Très forte

Perspectives

Quelle est l'évolution possible de l'objet en tenant compte des évolutions climatiques et des facteurs non climatique ?

Des premières pistes d'actions : peut-on réduire la vulnérabilité, profiter de l'opportunité ? Et souhait de la réserve ?



Activités socio-économiques

Voir aussi : Manteau neigeux, Activités de plein air

Activités de Neige

Description
 Les activités de neige pratiquées sur la réserve sont le ski alpin, le ski de randonnée, la randonnée en raquette, le ski de fond et le ski nordique.
 Ces activités sont évidemment dépendantes de la présence de neige pour être pratiquées dans de bonnes conditions et avoir un impact modéré sur le patrimoine naturel de la réserve.

A noter que la pratique de l'alpinisme n'est pas autorisée sur la réserve de Chastreix-Sancy.

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions

Enneigement (↘)
 Température moyenne (↗)
 Vagues de chaleur (↗)
 Vent (?)
 Pluviométrie (→)

Hivers plus courts, incertains
 Crainte d'avalanches lors des redoux ou de neige humide
 Réduction nombre de jours de pratiques (ski, raquettes)
 Réduction des sites praticables (remontée en altitude, cœur du massif, artificialisation)
 Perte de clientèle qui va sur d'autres massifs (pour les loueurs, les AMM, etc)

Nulle Faible Moyenne **FORTE**

Capacité d'adaptation
 Déplacement des activités (en altitude, cœur de massif)
 Production de neige artificielle
 Diversification et flexibilité dans les activités proposées (adaptation rapide, double programmation)

Pressions/Facilitations
 Prise de conscience locale
 Acceptation des pratiquants
 Financements/Subventions
 Faiblesse de certaines activités (nordique)

Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte

Vulnérabilité

Les évolutions climatiques impactent directement et de manière importante les activités de neige : la réduction de l'enneigement en moyenne montagne induit principalement une réduction du nombre de jours de pratiques et une réduction des sites praticables. L'adaptation est dans ce cas limitée (concentration des activités sur les sites praticables plus en altitude, enneigement artificielle) et ne parait pas pérenne. Les activités de neige sur le massif sont ainsi très fortement vulnérables face au changement climatique.

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte **TRES FORTE**

Perspectives

Les activités de neige sur le massif vont vraisemblablement décliner et être de plus en plus artificielles ou aléatoires.

Deux perspectives pour les acteurs locaux :

- maintenir une offre "neige" pour garder une part de cette clientèle et profiter des hivers suffisamment enneigés (tout en étant conscient qu'ils seront moins fréquents)
- proposer une offre alternative, 4 saisons voir "4 jours", ce qui demande de la flexibilité dans la planification des activités et double la charge de travail/préparation

De son côté la réserve suivra les évolutions de ces activités et sera surtout vigilante à ce que les activités de neige se réalisent dans de bonnes conditions pour ne pas détériorer le patrimoine naturel



Activités socio-économiques

Voir aussi : Activités de Neige, Surveillance, Groupe de travail crêtes

Activités de Plein Air

Description
 Les activités de plein air sont importantes et variées sur la réserve : la randonnée pédestre, le trail, le vol libre, la pêche, la chasse, la cueillette (sous condition), la randonnée à cheval et l'utilisation de drone (soumise à autorisation).

Ces activités (hors activités de neige) sont majoritairement pratiquées au printemps et l'été.
 Les activités de nature sont de plus en plus prisées avec par exemple l'augmentation des pratiquants de trail.

A noter que la pratique de l'escalade n'est pas autorisée sur la réserve de Chastreix-Sancy.

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions

Pluviométrie (→)
 Vent (?)
 Brouillard (?)
 Vagues de chaleur (↗)

Météo plus clémentes (été sec, plus de douceur sur l'année)

Temps plus incertain/tempétueux

Limitation des activités avec les vagues de chaleur avec report sur randonnée en altitude

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Capacité d'adaptation
 Adaptabilité au jour le jour suivant la météo (avec les particuliers surtout, plus compliqué avec les scolaires)
 Diversification

Pressions/Facilitations
 Attractivité d'un environnement préservé, de l'altitude
 Recherche de "nature, fraîcheur"
 Financement/Subventions
 Programmation/Contractualisation
 Réglementation de la réserve

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité/Opportunité ?

Les évolutions climatiques ont des effets contrastés sur les activités de plein air : les températures plus douces et la baisse de l'enneigement favorisent l'accès au massif et permettent l'allongement de la saison de pratique des activités de plein air hors activités de neige. A l'inverse, les vagues de chaleur et les événements extrêmes (tempétueux et incertain) compliquent la pratique de ces activités. Avec le développement de ces pratiques de nature et l'attractivité du massif (espaces préservés, altitude), les activités de plein air sont jugées comme moyennement vulnérables. Les évolutions climatiques peuvent même représenter une forte opportunité pour ces activités en plein développement comme la randonnée.

Intensité : Nulle Faible **MOYENNE** **FORTE** Très forte

Perspectives

Les activités de plein air seront vraisemblablement en hausse sur le massif (stable *a minima*).

Pour les acteurs locaux les perspectives sont le développement d'activités 4 saisons, d'activités plus ludiques et une grande flexibilité dans la programmation.

De son côté, la réserve suivra de près les évolutions de ces pratiques de nature, l'apparition de nouvelles pratiques et de nouveaux publics ainsi que les conséquences pour la capacité de charge des sentiers et le respect de la réglementation.

Activités socio-économiques

Voir aussi : Dynamique de végétation avec usages,
Ancrage territorial, Surveillance

Élevage à l'herbe



Description

Activité agricole principale sur la réserve sur 1218 ha (64% de la réserve, 82% des milieux ouverts).
Deux grands types de prairies :
- les « prairies d'altitude » (826 ha, > 1300m), pâturage extensif (vaches allaitantes et brebis). Montée en estive entre mai et juin et redescende en octobre.
- les « prairies de proximité » (392 ha), exploitation relativement + intensive, soit pâturées (en estive ou à la journée – 158 ha), pâturées et fertilisées (en estives ou à la journée – 204 ha), soit fauchées et fertilisées (30 ha avec parfois un pâturage du regain sur 23 ha). Troupeaux mixtes de bovins, allaitants et laitiers.
Fauche et fertilisation sur 234 ha (19% des surfaces agricoles de la réserve). Fauches sont relativement tardives entre début juillet et fin août.
Nombre d'exploitants : 34 éleveurs bovins et 21 éleveurs ovins (groupements pastoraux - troupeaux collectifs).
AOP St Nectaire = 4 exploitants de la réserve (66 ha).
MAEC pour 13 exploitations sur une surface de 745 ha.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Répartition des précipitations (↕)

Sécheresse (↗)

Vagues de chaleur (↗)

Cumul des précipitations (→)

Température moyenne de l'air (↗)

Trop sec ou trop humide --> impact négatif
1ère pousse prépondérante, attention particulière aux impacts des évolutions climatiques au printemps

Modification des communautés végétales et pousse de l'herbe (sec --> + qualité mais - quantité)
Précocification printanière vs sécheresse estivale
↗ de l'évapotranspiration, assèchement des sols
↘ Confort/Santé des animaux lors des épisodes de chaleur (perte de production, de fertilité, mortalité, parasite)

Nulle Faible **MOYENNE** **FORTE**

Capacité d'adaptation

Connaissances du potentiel des parcelles
Réponses des communautés végétales et microbiennes (résistance, plasticité, stocks de graines, fertilité des sols, rendements)
Modification des pratiques : ↗ surfaces et stock d'herbe (+ au printemps), fauche/pâturage plus précoce (peu le cas en altitude), ↘ chargement, affouragement, abreuvoirs, optimisation pâturage, diversification

Pressions/Facilitations

Vitesse des modifications et manque de connaissances
Difficultés financière (installation, transmission)
Perceptions et acceptation sociale/consommateur
Pratiques de gestion historique
Structuration de la filière et valorisation des produits
Etat du marché / Investissements
Règlementations/Subventions (cahier des charges, PAC, politique C, etc)
Accompagnement Chambre d'agri, Institut élevage

Nulle **FAIBLE** **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité

Les évolutions climatiques ont un impact contrasté sur l'élevage à l'herbe : des conditions parfois plus clémentes en intersaison associés à des périodes estivales plus sèches. Les tensions qui pourront émerger sur les ressources en eau et en herbe, le manque de connaissances sur la réponse des prairies à ces changements et les incertitudes du contexte socio-économique concernant l'agriculture (aide, accompagnement technique, prix de marchés, acceptation sociale, valorisation des produits, restructuration des filières) rendent l'élevage à l'herbe fortement vulnérable au changement climatique.

Intensité : Nulle Faible Moyenne **FORTE** Très forte

Perspectives

Les perspectives pour l'élevage à l'herbe sur le massif et dans la région sont très contrastées. Même si l'adaptation des pratiques (optimisation, + de stocks, moins de chargement, diversification, + valorisation) reste entre les mains des agriculteurs, l'élevage à l'herbe ne pourra se maintenir sans une volonté politique et sociale forte d'accompagner ce secteur. Son avenir est indissociable des questions sociales (choix de consommation, politique agricole) et environnementales (loup par exemple). Dans ce contexte, la réserve peut notamment accompagner les éleveurs sur les connaissances écologiques de leurs prairies et certaines mesures d'adaptation/préservation de la ressource (MAEC, abreuvoirs, pâturage tournant)



Activités socio-économiques

Voir aussi : Activités de Neige, Risques naturels, Entretien des sentiers, Andosols

Infrastructures

Description
Différentes infrastructures liées aux activités humaines sont présentes sur la réserve et plus largement le massif. Elles peuvent nécessiter un entretien régulier et parfois le passage d'engin motorisé.

Exemples d'infrastructures présentes sur le territoire de la réserve :
Ligne Erdf enterrée, Barrière à neige, pistes de ski alpin et ski de fond, Merdençon, Bâtiment de captage de la font de l'aigue.

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions

Pluviométrie (→)
Vent (?)
Gel (?)
Enneigement (↘)
Température moyenne (↗)
Brouillard (?)

Facilitations d'entretien lors des épisodes plus doux pour les interventions (moins de gel, chauffages, etc)
Difficulté lors d'épisodes intenses de pluie ou d'évènements extrêmes type coulées de boue ou avalanche : casse, soucis mécanique, difficultés d'interventions humaines
Problématique de l'accentuation de l'érosion pour les chemins/sentiers (voie d'accès) et les lignes enterrées

Nulle	Faible	MOYENNE	FORTE
-------	--------	----------------	--------------

Capacité d'adaptation
Adaptation au besoin (+/-) d'interventions déjà en cours et suivant météo
Savoir faire sur les conditions d'interventions
Modification des procédures d'interventions
Entretien régulier

Pressions/Facilitations
Avenir des activités de neige et des infrastructures associées
Réglementation de la réserve

Nulle	FAIBLE	Moyenne	Fort
-------	---------------	---------	------

Vulnérabilité
Les conditions parfois plus douces peuvent faciliter l'entretien de certaines infrastructures. Toutefois, si les évolutions climatiques s'accompagnent de davantage d'évènements extrêmes et accentuent l'érosion du sol. Les infrastructures présentes sur le massif sont jugées fortement vulnérables.

La question du devenir des activités de neige renforcent également la vulnérabilité des infrastructures associées.

Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte
-------------	-------	--------	---------	--------------	------------

Perspectives
Il est difficile de prévoir le devenir des infrastructures présentes sur la réserve. Les acteurs locaux jugent que les évolutions climatiques présentent des avantages et des désagréments. Toutefois, la majorité des infrastructures étant liées aux activités de neige, c'est peut être surtout l'avenir de ces activités qui influencera le devenir des infrastructures.

La réserve restera vigilante aux actions nécessaires pour l'entretien d'infrastructures sur son territoire (convention, arrêtés préfectoraux, besoin de travaux, etc) et les modifications possibles des pratiques en lien avec les évolutions climatiques.

Activités socio-économiques

Voir aussi : Activités de Neige, Activités de Plein Air, Groupe de travail crêtes, Surveillance

Manifestations (sportives et culturelles)



<p>Description</p> <p>Plusieurs évènementiels sportifs et culturels se déroulent annuellement sur le massif du Sancy (Envol de la Perdrix, Trails du Sancy, Les crêtes au chant du coq, etc.).</p> <p>La réserve entretient de bonnes relations avec les organisateurs de manifestations : elle propose son expertise pour le déroulement dans de bonnes conditions des événements, que ce soit pour des questions de sécurité comme de préservation des milieux (report/déviation du parcours en cas de forte pluie par exemple) et est présente sur le terrain pour surveiller et aiguiller les participants (notamment pour le trail).</p> <p>La réglementation de la réserve permet de préserver le territoire de la réserve de la création de nouvelles manifestations.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p>Pluviométrie (→) Vent (?) Brouillard (?) Vagues de chaleur (↗) Enneigement (↘) Température moyenne (↗)</p> <p>La sensibilité des manifestations aux évolutions climatiques dépend de la sensibilités des activités (neige ou plein air) pratiquées lors de ces événements.</p> <p>La majorité des manifestations est estivale et devrait profiter des températures plus douces tout en subissant parfois les vagues de chaleur.</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Choix d'activités non impactées ou favorisées par les évolutions climatiques</p> <p>Report aux bonnes années des manifestations hivernales.</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Recherche de nature et de fraîcheur Effets de mode, communication sur les réseaux</p> <p>Financement/Subventions</p> <p>Réglementation de la réserve</p>				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Nulle</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Faible</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">MOYENNE</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Forte</td> </tr> </table>			Nulle	Faible	MOYENNE	Forte
Nulle	Faible	MOYENNE	Forte			

Opportunité										
<p>Les manifestations se déroulant sur le massif sont majoritairement des manifestations sportives estivales qui seront moyennement impactées par les évolutions climatiques et qui devrait plutôt bénéficier des envies de nature et de fraîcheur. Le changement climatique représentent ainsi une forte opportunité pour les manifestations sur le massif.</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Intensité :</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Nulle</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Faible</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Moyenne</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">FORTE</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Très forte</td> </tr> </table>					Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte
Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte					

<p>Perspectives</p> <p>Le nombre de manifestations et leur nombre de participants devraient être stables, voir en hausse dans les années à venir du fait des effets de mode et la capacité croissante de communication sur les réseaux sociaux. Elles concerneront de moins en moins les activités de neige avec un recentrage des acteurs tels que les stations de ski vers d'autres activités de plein air. Le nombre de sites concernés par des manifestations pourraient également augmenter.</p> <p>La réserve est toujours en veille sur les manifestations déjà en place et les nouvelles manifestations qui pourraient voir le jour sur le massif. Elle pourra accompagner les acteurs pour valoriser les espaces périphériques du massif et préserver/ne pas augmenter les pressions dans le coeur du massif.</p>

Activités socio-économiques

Voir aussi : Réseau hydrographique, Elevage à l'herbe, Ancrage territorial, Mises en exclus, Andosols

Ressource en eau potable



Description

L'eau est très présente sur la réserve avec près de 77 km de cours d'eau. En tant que tête de bassin versant de la Dordogne, le territoire de la réserve possède une responsabilité vis à vis des milieux et des populations situés en aval pour la quantité et la qualité des eaux leur parvenant.

D'après les différents suivis menés sur la réserve (physico-chimie, peuplements de macro-invertébrés et de diatomées) la qualité des eaux est bonne voir très bonne. Quelques altérations sont cependant observées, généralement issues des pratiques agricoles sur ou en dehors de la réserve (piétinement des berges, excréments, fertilisation) et font l'objet de veille ou de mesures tels que des mises en exclus.

Le captage d'eau potable de la commune de St Donat est présent sur la réserve. La ressource en eau potable autour de la réserve est principalement utilisée pour la consommation des habitants et pour les activités agricoles.

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Répartition des précipitations (↕)

Enneigement (↘)

Sécheresse (↗)

Cumul des précipitations (→)

Sensibilité variable suivant la nature de l'alimentation des sources et cours d'eau (eaux profondes vs superficielles) et qui n'est pas forcément connue. Les changements actuels seront ressentie à différents pas de temps : long-terme pour les eaux profondes et court-terme pour les eaux superficielles. Les eaux minérales sont supposées plutôt profondes donc peu sensibles dans l'immédiat.

Problématique de la minéralisation des matières organiques et érosion des sols sur la qualité des eaux

Nulle Faible Moyenne **FORTE**

Capacité d'adaptation

La ressource en eau est totalement dépendante des entrées/sorties du réseau hydrique, peu adaptable. ↗ la capacité de rétention des sols (préservation et restauration zones humides)

La marge d'adaptation concerne surtout les usages

Pressions/Facilitations

Sensibilisation/Prise de conscience

Manque de connaissances

Usages et gestion

Stockage/retention des eaux (naturel vs artificiel)

Orientations politiques : subventions, réglementations

Conflits, maladaptation

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité

En étant situé en tête de bassin versant, le territoire de la réserve et du massif du Sancy ne sera sans doute pas le plus menacé par le manque d'eau. Toutefois les évolutions climatiques vont conduire à un assèchement des sols et des sources superficielles et la potentielle accentuation de l'érosion des sols pourra fortement impacter la qualité des eaux. Enfin, les incertitudes importantes concernant l'évolution des usages et la stratégie de gestion de l'eau sur le massif pousse à juger la ressource en eau potable comme fortement vulnérable.

Intensité : Nulle Faible Moyenne **FORTE** Très forte

Perspectives

Les évolutions des précipitations, relativement stable, ne vont vraisemblablement pas induire de modification importante de la quantité d'eau présente sur le massif. Toutefois l'augmentation des températures conduira nécessairement à un assèchement des sols et des milieux de la réserve. Cet assèchement aura des conséquences sur la qualité des eaux qui pourront être aggravées ou non suivant les stratégies de gestion et les usages choisis par le territoire.

La préservation de la ressource en eau et de sa qualité est un enjeu fort de la réserve de Chastreix-Sancy (Enjeu n°3 du prochain plan de gestion). L'équipe sera donc attentive aux usages et la gestion de l'eau sur le territoire de la réserve et pourra tenter d'accompagner les acteurs du massif sur ces questions via l'expertise du PNRVA.

Outils et moyens de gestion

Lien avec les autres
fiches objets ?

Objets

Illustration

<p>Description Description de "l'objet" Caractéristique sur la réserve de Chastreix-Sancy</p>	<p>Sensibilité au changement climatique Paramètres climatiques principaux (et évolutions) à lister (évolutions issues du récit climatique)</p> <p>- -</p> <p>Comment l'objet peut-il être impacté par les évolutions des paramètres climatiques et à quel point (appréciation) ?</p>	<p>Capacité d'adaptation Comment l'objet est-il capable de s'adapter aux évolutions climatiques ?</p> <p>Pressions/Facilitations Quels sont les facteurs extérieurs propres au site qui vont <i>faciliter</i> ou <i>limiter</i> l'adaptation de l'objet ?</p> <p>A quel point l'objet est-il donc adaptable ? (appréciation)</p>
	<p>Nulle Faible Moyenne Forte</p>	<p>Nulle Faible Moyenne Forte</p>

Vulnérabilité ou Opportunité ou les deux ?
En conclusion (Sensibilité x Capacité d'adaptation), l'objet est-il affecter par les changements climatiques : est-il vulnérable ou le contexte représente-t-il une opportunité et à quel point (appréciation) ?

Intensité : Nulle Faible Moyenne Forte Très forte

Perspectives
Quelle est l'évolution possible de l'objet en tenant compte des évolutions climatiques et des facteurs non climatique ?

Des premières pistes d'actions : peut-on réduire la vulnérabilité, profiter de l'opportunité ? Et souhait de la réserve ?

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Financement, Ancrage territorial

Acquisition de foncier



<p>Description Intérêt pour une meilleure maîtrise de la gestion sur le périmètre de la réserve (réduction des pressions ou non intervention). Veille de l'équipe sur les opportunités. <i>Plan de gestion 2014-2018</i> : Opération IP15 Non réalisé jusqu'à présent. Peu d'opportunités d'achat et réalisation limitée par les moyens financiers.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> <i>Le changement climatique dans son ensemble ?</i> <i>Sécheresse (7)</i></p> <p>Les impacts de plus en plus présents du changement climatique peuvent appuyer l'intérêt de cette opération.</p> <p>Volonté d'extension des agriculteurs</p> <p>Evolution de l'offre en lien avec les évolutions climatiques (plus de pressions d'achat sur les milieux ouverts, plus de vente de forêts en dépérissement) ?</p> <table border="1"> <tr> <td>NULLE</td> <td>FAIBLE</td> <td>Moyenne</td> <td>Forte</td> </tr> </table>	NULLE	FAIBLE	Moyenne	Forte	<p>Capacité d'adaptation Bonne identification des opportunités en interne Réalisation ne dépend pas de la volonté de l'équipe.</p> <p>Pressions/Facilitations <i>Financements</i> <i>Orientations DREAL, PNRVA</i> <i>Relations réserve - propriétaires</i> <i>Sensibilité à la protection de l'environnement des propriétaires</i></p> <p><i>Interventions possibles d'autres acteurs de la protection de la nature : CEN, ...</i></p> <table border="1"> <tr> <td>Nulle</td> <td>FAIBLE</td> <td>Moyenne</td> <td>Forte</td> </tr> </table>	Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte
NULLE	FAIBLE	Moyenne	Forte							
Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte							

<p>Vulnérabilité ou Opportunité ?</p>	<p>Opportunité faible dans le diag</p>					
<p>Le contexte du changement climatique renforce l'intérêt d'avoir la maîtrise de la gestion des milieux de la réserve. Cette maîtrise pouvant passer par l'acquisition de foncier, les évolutions climatiques peuvent appuyer la réalisation de cette opération. Par ailleurs, les conséquences du changement climatique sur les ressources naturelles (fourragère, sylvicoles, eau) vont peut-être modifier les possibilités d'achat et de ventes (recherche de surfaces par les agricultures, vente de peuplements forestiers en dépérissement, etc.) mais il semble difficile de prédire dans quel sens. De même, les modifications dans les relations avec les propriétaires et les locaux ou encore avec les partenaires de la protection de la nature pourront influencer la réalisation de cette opération. Malgré des opportunités sur des milieux ouverts (plus difficile à acquérir que des milieux humides pouvant bénéficier de financement feder ou par l'agence de l'eau), l'opération n'a pas abouti lors du premier plan de gestion. Cette opération n'est ainsi pas très vulnérable, le changement climatique peut plutôt représenter une faible opportunité pour sa réalisation en renforçant la nécessité de maîtriser le foncier.</p>						
<p>Intensité :</p>	<table border="1"> <tr> <td>Nulle</td> <td>FAIBLE</td> <td>Moyenne</td> <td>Forte</td> <td>Très forte</td> </tr> </table>	Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte	Très forte
Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte	Très forte		

<p>Perspectives Pas évident de savoir s'il y aura plus ou moins d'opportunité pour cette opération dans les années à venir. Pour profiter de l'opportunité il faut entretenir de bonnes relations avec les propriétaires/locaux et bien communiquer les opportunités aux autres acteurs de la protection de la nature.</p> <p>7 intérêt de cette opération, état du marché incertain → opération potentiellement stable même si l'équipe souhaiterait la concrétisation des opportunités qui peuvent se présenter à elle.</p>
--



Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Activités de neige, de plein air,
Elevage à l'herbe

Ancrage territorial

Description

L'intégration de la réserve naturelle dans le territoire et son appropriation par les acteurs locaux sont essentielles pour la réussite de l'ensemble des missions de la réserve.

La RNN participe ainsi aux activités locales (animations, stand, partenariats), se doit d'être à l'écoute et en lien étroit avec les acteurs locaux.

Plan de gestion 2014-2018

Objectif long-terme 5 : **ancrer la RNN dans son territoire (appropriation, développement local, information/sensibilisation) pour pérenniser la conservation du patrimoine naturel**

Opérations : opérations de prestations d'accueil et d'animation (PA1, PA2, PA3, PA4, PA5), création de support de communication et d'accueil (CC1) et de création d'infrastructures et d'accueil (CI1, CI2).

Plan de gestion 2021-2030 : **Facteur clé de réussite 1**

Sensibilité au changement climatique

Paramètres climatiques principaux et évolutions

Le changement climatique dans son ensemble ?

Sécheresse (↗)

Manteau neigeux (↘)

↗ Besoins/pressions des acteurs locaux (ressource en herbe et en eau).

Modification des pratiques

Nulle Faible **MOYENNE** **FORTE**

Capacité d'adaptation

Bonne capacité à saisir les opportunités d'échanges avec les acteurs locaux, à adapter les animations/rencontres

Objectifs de la réserve vs réponses aux besoins locaux

Pressions/Facilitations

Tensions possibles devant la vulnérabilité de certains acteurs (activités agricoles, activités de neige).

Relations conflictuelles sur la ressource en eau et en herbe (entre les acteurs et avec la réserve).

Orientations du PNRVA en terme d'animations, de partenariats, de projet pédagogique.

Nulle **FAIBLE** **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité

Les conséquences du changement climatique sur les activités agricoles ou de neige peuvent créer des tensions et conflits notamment concernant les ressources en herbe et en eau. Ces tensions et conflits potentiels entre les acteurs eux-mêmes et entre les acteurs et la réserve rendent l'ancrage territorial de la réserve fortement vulnérable face aux conséquences du changement climatique.

Intensité : Nulle Faible Moyenne **FORTE** Très forte

Perspectives

L'ancrage est un facteur clé de réussite de la bonne gestion de la réserve, le changement climatique lui donne d'autant plus d'importance

Des pistes de travail pour la réserve :

Anticipation des nouveaux besoins ou pratiques des acteurs locaux pour préparer la position et l'argumentaire de la réserve avant d'être confronté aux situations.

Préoccupation commune au territoire vis à vis du changement climatique = opportunité d'un dialogue autour de cette thématique.

Accompagner les acteurs sur la problématique du changement climatique.

Rappeler le rôle des réserves dans l'adaptation et l'atténuation au changement climatique.

Dans ce contexte, l'équipe souhaite augmenter les efforts d'ancrage de la réserve

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Moyens humains, Andosols, Risques naturel, Groupe de travail crêtes, Financements

Entretien des sentiers



Description
 L'entretien et les travaux de restauration des sentiers sont des opérations nécessaires pour la préservation du patrimoine naturel de la réserve.
 Forte sensibilité des andosols à l'érosion dû aux conditions climatiques (pluie, vent) et au piétinement.
 Entretien et travaux en réponse à l'érosion liée à la forte fréquentation sur les zones de crêtes.
 Plan de gestion 2014-2018 : IP1, IP2, IP3

Sensibilité au changement climatique
 Paramètres climatiques principaux et évolutions
 Fortes précipitations (→)
 Assèchement des sols (↗)
 Manteau neigeux (↘)
 Vent (?)
 Risques naturels (?)
 ↗ possible de l'érosion des sols :
 - fortes précipitations estivales combinées à l'assèchement des sols accélère l'érosion ?
 - fragilité des sols humides en absence de neige
 - érosion éolienne
 Sensibilité du personnel sur le terrain (chaleur, aléa)

Nulle	Faible	Moyenne	FORTE
-------	--------	---------	--------------

Capacité d'adaptation
 Présence sur le terrain et suivi régulier des zones à traiter (Opération CS3)
 Savoir faire et condition physique
 Matériel de + en + adapté (ex : pickup)
 Plan de circulation pour maîtriser la fréquentation

Pressions/Facilitations
 Augmentation possible de la fréquentation (nombre et période)
 Moyens humains et financiers
 Période d'intervention courte (fréquentation + climat)

Nulle	Faible	MOYENNE	FORTE
-------	--------	----------------	--------------

Vulnérabilité
 Les évolutions climatiques en cours (assèchement des sols et réduction du manteau neigeux) et les évolutions possibles de fréquentation vont accentuer les phénomènes d'érosion et donc nécessiter davantage d'attention (entretien et travaux). L'équipe fait déjà preuve d'une forte capacité d'adaptation permettant actuellement un équilibre fragile pour le maintien en bon état des sentiers. En cas d'aléa ou de forte fréquentation sur une plus grande période (à l'image de l'été 2020), avec les moyens humains et financiers actuels, cette opération est jugée comme fortement vulnérable.

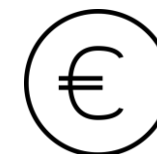
Intensité :	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte
-------------	-------	--------	---------	--------------	------------

Perspectives
 Malgré des chantiers importants ayant fortement amélioré l'état des sentiers les plus fréquentés et bien que l'équipe ait une forte capacité d'adaptation, le bon état actuel des sentiers reste un équilibre fragile.
 Quid de la capacité de charge des sentiers des crêtes en cas de processus d'érosion toujours plus marquée ? Aménagement + lourd sur certaines portions de sentiers si la capacité de charge est dépassée ? Moyens humains et financiers à associer à cette augmentation de charge de travail ? Quid d'une limitation de la fréquentation ?
 L'équipe de la réserve est consciente que les besoins en entretien des sentiers vont très certainement augmenter.

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Partenariats

Financements



<p>Description</p> <p>Le budget de la réserve est principalement financé par la Dotation Courante Optimale (DCO) de l'Etat, 170 000 en moyenne.</p> <p>La gestion de l'ENS de la Montagne du Mont permet à la réserve d'avoir une partie du poste de la chargée de mission et du garde saisonnier (? ETP) financés par le Conseil départemental du Puy de Dôme.</p> <p>Des financements complémentaires pour financer du matériels ou des études ont pu être obtenus (Région AURA, FEDER, Leader, Agence de l'eau AG, LIFE Climat)</p> <p>Financement PNRVA Prestations (animations, Super Besse, etc).</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p><i>Le changement climatique dans son ensemble ?</i></p> <p>A priori pas directement.</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Dotation des réserves stable jusqu'en 2020 et en hausse pour 2021.</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Obtention plus facile de financement en lien avec les changements climatiques (ou globaux ?).</p> <p>Priorisation par les financeurs sur cette thématique.</p> <p>Nécessité d'études sur d'autres facteurs que climat.</p> <p>Priorisation sur d'autres problématique (ex : crise sanitaire).</p>						
<table border="1"> <tr> <td>Nulle</td> <td>FAIBLE</td> <td>Moyenne</td> <td>Forte</td> </tr> </table>			Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte		
Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte					
<table border="1"> <tr> <td>Nulle</td> <td>Faible</td> <td>MOYENNE</td> <td>Forte</td> </tr> </table>			Nulle	Faible	MOYENNE	Forte		
Nulle	Faible	MOYENNE	Forte					
<p>Opportunité</p> <p>L'intérêt croissant des décideurs et des financeurs pour la question des changements climatiques ouvrent des opportunités de financements d'opérations (mesure d'adaptation, études complémentaires, politique "carbone"). Bien entendu, la réserve doit veiller à stabiliser à minima les financements classiques et à ne pas être seulement focalisée sur le facteur climatique. Néanmoins, en démontrant davantage l'intérêt des réserves naturelles pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, le contexte représente une opportunité moyenne pour l'obtention de financements.</p>	<p>Perspectives</p> <p>Des opportunités à saisir : financement des mesures d'adaptation, politique "carbone"</p> <p>Veiller à la stabilisation (<i>a minima</i>) des financements classiques</p> <p>Mieux démontrer l'intérêt de la réserve face au changement climatique pour garantir le maintien des financements</p> <p>L'équipe souhaiterait bien entendu obtenir plus de financement mais s'est montré plutôt pessimiste (3 vs 1) (contexte, notamment de la crise sanitaire) et espère déjà des financements constants. Atelier de travail avant l'annonce de l'augmentation de la dotation des réserves.</p>							
<table border="1"> <tr> <td>Intensité :</td> <td>Nulle</td> <td>Faible</td> <td>MOYENNE</td> <td>Forte</td> <td>Très forte</td> </tr> </table>			Intensité :	Nulle	Faible	MOYENNE	Forte	Très forte
Intensité :	Nulle	Faible	MOYENNE	Forte	Très forte			

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Andosols, Entretien des sentiers
Ancrage territorial, Partenariats

Groupe de travail crêtes



<p>Description Plan de gestion 2014-2018 : Opération MS1 Animer un groupe de travail technique autour de la gestion de la fréquentation et assurer des contacts réguliers avec les acteurs de la randonnée pédestre Partenaires à impliquer : stations de ski, CCMS, office du tourisme, accompagnateurs en montagne, RNNVC, N2000, CG63, CCMS, FFRP, Balirando... Des réunions ont permis de produire le plan de circulation et des documents de sensibilisation commun (Sancy sensible) mais l'animation collective ne s'est pas pérennisée.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> <i>Manteau neigeux (↘)</i> <i>Evenements extrêmes (?)</i> Développement de nouvelles activités et de nouveaux besoins des acteurs du tourisme en lien avec l'évolution climatique (tourisme 4 saisons, pratiques "estivales" à d'autres périodes si les conditions le permettent) Besoins accrue pour une coordination avec des sentiers qui atteignent leur capacité de charge et très certainement plus sensible à l'érosion de part les évolutions climatiques</p>	<p>Capacité d'adaptation Déjà des échanges et des productions communes. Apport reconnu des missions et du savoir faire technique de la RNN par les partenaires. Sensibilisation aux impacts de la fréquentation, diffusion de la réglementation/bon comportements Pressions/Facilitations <i>Volonté de faire mieux = être écoresponsable</i> <i>Augmentation de la fréquentation (téléphérique)</i> <i>Temps nécessaire à l'animation</i> <i>Financements</i> <i>Mise en place d'une animation à l'échelle supra (PNRVA ou Comcom)</i> <i>Objectifs différents entre stations, Comcom, RNN</i></p>
	<p>NULLE FAIBLE Moyenne Forte</p>	<p>Nulle FAIBLE Moyenne Forte</p>

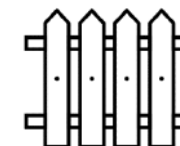
<p>Vulnérabilité ou Opportunité ? Les crêtes du Sancy sont un lieu privilégié que ce soit pour les activités touristiques et de loisirs comme pour la protection de la nature. Les conséquences importantes du changement climatique peuvent être à l'origine de tensions entre les acteurs comme de synergies. La préoccupation partagée du devenir des crêtes a été jugée comme représentant une faible opportunité pour relancer l'animation d'un groupe de travail commun.</p>	<p>Opportunité faible dans le diag</p>
<p>Intensité : Nulle FAIBLE Moyenne Forte Très forte</p>	

<p>Perspectives Reprendre des échanges plus réguliers pour le groupe de travail crêtes ? Choix échelle (RNNCS, RNNCV, massif, zone centrale téléphérique), animation ? Faire porter le groupe à une échelle supérieure (préfet ?), appui politique pour le partage/portage du projet à une échelle plus large Vigilance pour concilier les objectifs de protection des milieux avec un meilleur accueil du public La réserve ressent le besoin d'une meilleure coordination sur les crêtes d'autant plus si les acteurs du tourisme souhaite augmenter la fréquentation du site. La réserve ne pourra cependant pas porter l'animation de ce groupe.</p>
--

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Non-intervention, Zones humides, Dynamiques spontanées, Moyens humains, Ancrage territorial, Partenariats

Mises en exclos



Description
Plan de gestion 2014-2018
 Objectif : **Réduire les impacts négatifs du pâturage**
 Opération IP4 : exclusion du pâturage sur des zones humides (tourbières, bord de cours d'eau) - Rimat, Croix de Seignavoux, Paillaret.
 Opération IP10 : exclusion en sous bois - fond de la Fontaine Salée "Mises en exclos" de zones sentiers/puy gros nord, perdrix, ferrand plus de brebis (mais pas de clôture), cacadogne
 Concerne des petites surfaces (faible volume de ressource en herbe) et surtout des zone d'accès à l'eau pour réduire la dégradation des berges par piétinement (brebis ou vaches) et préserver la qualité de l'eau et des milieux.

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions
 Sécheresse (↗)
 Vagues de chaleur (↗)
 Aléas climatiques (?)

Tentation des bêtes d'aller chercher de la fraîcheur.

↗ Besoin d'abreuvement, de ressource en herbe, d'abris pour les bêtes.

Sensibilité du matériel ? Ex : problème de courant en période sèche.

Nulle	FAIBLE	Moyenne	Forte
-------	---------------	---------	-------

Capacité d'adaptation
 Savoir faire technique
 Accompagnement possible des éleveurs pour pallier la mise en exclos. Ex : mise en place d'abreuvoirs

Pressions/Facilitations
 ↗ Besoins de zones tampon/éponges, de zones fraîches
 Manutention, moyens matériel et humains de la réserve (prise en main des exclos permet la réalisation de cette opération mais augmente charge de travail)
 Tensions avec les éleveurs sur la ressource en herbe et en eau, cheminement des bêtes et ombrage

Nulle	Faible	MOYENNE	Forte
-------	--------	----------------	-------

Vulnérabilité ou Opportunité (+) ? *Vulnérabilité faible dans le diag*

Les mesures de mises en exclos fonctionnent actuellement sur des petites surfaces, principalement des zones humides. Leurs mises en place dépendent du bon vouloir des agriculteurs et représentent souvent une solution pour une bonne gestion de la ressource en eau et en particulier sa qualité. Les mises en exclos de berges ou de cheminement sont pour le moment plus compliquées à mettre en place. Les évolutions climatiques et notamment la récurrence de périodes de sécheresses peut mettre à mal la préservation de ces zones fraîches (recherche d'eau ou d'herbe par le bétail). Toutefois, les mises en exclos en place sont bien acceptées et sont jugées comme faiblement vulnérables face aux évolutions climatiques.

D'ailleurs, la préoccupation croissante concernant la ressource en eau et sa qualité peut être un argument pour le développement de prochaines mises en exclos. Dans ce cas, le changement climatique peut même être perçu comme une opportunité moyenne pour renforcer cette opération, tout dépendra de la qualité des relations entre les agriculteurs et la réserve et de la façon de présenter et d'accompagner ces mesures (intérêt, financement abreuvoirs, aide à la mise en oeuvre etc.).

Intensité :	Nulle	FAIBLE	MOYENNE	Forte	Très forte
-------------	-------	---------------	----------------	-------	------------

Perspectives

Enjeu de la ressource en eau, qualité notamment qui sera de plus en plus prégnant
 Augmenter les zones de mises en exclos (plus ou moins compliqué suivant la taille de la mise en exclos, le nb de zones humides sur la parcelle ou l'agriculteur concerné).
 Nécessite de maintenir bonne relation avec les agriculteurs pour l'existant et à venir
 Concilier l'intérêt d'une ZH et les besoins (croissant) des agriculteurs (ex : aide pour abreuvoir)
 Travail de hiérarchisation des mises en exclos (jusqu'à présent, la réserve s'est saisi des opportunités, d'un signal favorable du propriétaire/éleveur). Focaliser à présent les efforts sur des zones identifiées comme prioritaire.
 Zones identifiées : ruisseau (mollusques) et tourbières dans Fontaine Salée

La réserve souhaite augmenter les mises en exclos



Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Entretien de sentiers, Suivis scientifiques, Surveillance, Groupe crêtes, Ancrage territorial, Partenariats

Moyens humains

Description
 La réserve compte un conservateur, une garde-chargée d'étude, une chargée de mission et un garde saisonnier. (3,5 ETP).
 + stages, mission temporaire
 + soutien PNRVA et gardes Natura 2000 Mont-Dore
 + chantier participatifs (associations)
 + animations (BTS,...)
 + partenaires (ONF, CEN, CD63, Comcom)

Permet un soutien sur les missions de restauration des sentiers et de surveillance, l'accompagnement sur la mise en place de mesure (mise en exclos, abreuvement, MAEC) et d'obtention de financement (Contrat territorial).

*Vers un poste de chargé de mission animation sur le massif ?
 (augmentation des dotations pour 2021)*

Sensibilité au changement climatique
Paramètres climatiques principaux et évolutions
 Températures de l'air et vagues de chaleur (↗)
 Manteau neigeux (↘)
 Vagues de chaleur (↗)
 Ensoleillement (?)
 Aléas (orages, coulées, incendies) (?)

Difficultés pour le terrain estivale (exposition à la chaleur)

Facilitation hors saison estivale si les températures sont plus clémentes et le massif moins enneigé

Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte

Capacité d'adaptation
 L'équipe est habituée à gérer le travail à l'extérieur, bonnes conditions physiques
 Adapter les interventions, plus tôt, plus tard, dans la saison comme dans la journée

Pressions/Facilitations
 Evolution de la fréquentation et en conséquence de la présence nécessaire sur le terrain pour la surveillance et les travaux de restauration

Financement
 Disponibilité des collègues PNRVA (Natura 2000)
 Bénévolats (pas possible pour le moment)
 Groupe de travail crêtes (animation à relancer)

Nulle Faible **MOYENNE** Forte

Vulnérabilité

Les impacts directs des évolutions climatiques (chaleur, aléa) sont modérés pour le personnel de la réserve déjà habitué à s'adapter quotidiennement aux conditions climatiques. C'est plutôt l'impact des évolutions climatiques sur les activités socio-économiques qui vont peser sur la charge de travail (surveillance, restauration des sentiers) ou en cas d'aléa (ex : blessure). Il se trouve que l'équilibre actuel entre charge de travail et les moyens disponibles est relativement fragile.

Les moyens humains de la réserve sont jugés comme faiblement vulnérables au changement climatique.

Intensité : Nulle **FAIBLE** Moyenne Forte Très forte

Perspectives

Aux vues des évolutions climatiques et non climatiques, la charge de travail va vraisemblablement augmenter pour la réserve (surveillance, entretien, ancrage, etc.)

Nécessité de maintenir *a minima* les postes existants voir augmentation personnel. Si moyens constants, il faudra hiérarchiser davantage les missions, revoir les priorités de la réserve.

Développer une meilleure coordination avec les équipes PNRVA (Natura2000, RNNVC)

La réserve doit aussi se montrer exemplaire en terme d'éco-responsabilité (moins de voiture, recyclage, attention affiches/flyers, etc.)

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Dynamiques spontanées, Hêtraie-Sapinière, Mises en exclos, Etage subalpin

Non intervention



<p>Description</p> <p>La non intervention est un choix de gestion essentiel qui concernent principalement les forêt, les pelouses et le subalpin de la réserve.</p> <p>C'est une opération qui a pour but de réduire les pressions anthropiques et de promouvoir les dynamiques spontanées des milieux.</p> <p>Vers plus de résilience et de biodiversité ?</p> <p><i>Plan de gestion 2014-2018</i> IP8 îlot de senescence forestier (environ 75 ha) <i>Plan de gestion 2021-2030</i> Enjeu n°1 axé autour de la mosaïque d'habitats et des fonctionnalités</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Sécheresse (↗)</i></p> <p>↘ ressource en herbe et demande d'agriculteurs pour pâturer des secteurs jusque là non pâturés.</p> <p>Accélération de la remontée des ligneux</p> <p>Dynamique de plante invasive vs spontanée ?</p> <p>Valorisation des dynamiques spontanées pour faire face aux effets du changement climatique</p> <p>Nulle FAIBLE MOYENNE Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Outils réglementaire (décret, plan de gestion, arrêtés préfectoraux, conventions Gagne et Paillaret, aménagement forestier) protègent les zones de non intervention</p> <p>Connaissances (vitesse colonisation, PSS Goubet)</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Réaffirmer le rôle des réserves et des dynamiques spontanées face au changement climatique (lobby/argumentaire RNF)</p> <p>Connaissances à développer sur les dynamiques</p> <p>Pression sociale (entretien milieux ouverts, besoin en ressource en herbe)</p> <p>Nulle FAIBLE MOYENNE Forte</p>
--	---	--

Vulnérabilité (+) ou Opportunité ?	Vulnérabilité moyenne dans le diag
<p>Les zones de non interventions sont de deux types sur la réserve de Chastreix-Sancy :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en milieux forestiers et régie par des conventions ou l'aménagement forestier - en milieux ouverts, non pâturées par usage car moins accessibles ou interdites par le décret de la réserve. <p>Avec les évolutions climatiques, la non intervention en milieu forestier semble peu menacé et sera vraisemblablement plutôt encouragée. A l'inverse, les tensions sur la ressource en herbe pourront conduire les agriculteurs de la réserve à vouloir exploiter davantage de surface en milieux ouverts. La fermeture des paysages pourra aussi questionner les zones de non intervention.</p> <p>Les zones de non intervention ont été jugées comme moyennement vulnérables face au changement climatique.</p> <p>Par ailleurs, les évolutions climatiques et l'intérêt des dynamiques spontanées comme mesure d'adaptation peuvent représenter une opportunité moyenne pour l'extension des zones de non intervention sur la réserve en milieux fermés comme en milieux ouverts.</p>	
Intensité :	Nulle Faible MOYENNE Forte Très forte

Perspectives
<p>Le contexte du changement climatique et de la crise de la biodiversité peuvent faciliter la promotion de zones de non intervention où la nature sera laissée en libre évolution. Promotion du rôle des réserves dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.</p> <p>A court-terme, refuser le pâturage sur les zones non pâturées, notamment des crêtes. Se donner les moyens de bien suivre ces évolutions spontanées pour une gestion adaptative et argumentée. Gestion différenciée suivant les milieux et secteurs. A long-terme, quid de la colonisation forestière des milieux ouverts actuels, fermeture du paysage et acceptation sociale ? (dynamique à 50/70 ans..)</p> <p>La réserve souhaite promouvoir la non intervention.</p>



Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Ancrage territorial, Moyens humains, Financement

Partenariats

<p>Description Echanges et collaborations avec des chercheurs et les réseaux des espaces naturels (autres gestionnaires ou RNF).</p> <p>Exemple : RNF (valeur ajouté, NaturAdapt), SHNAO, CREA (Phénoclim), LPO, LECA, GEOLAB, INRAe, etc.</p> <p>Partenariat CEN (Restauration bladonet) Contrat territorial eau (PNRVA)</p>	<p>Sensibilité au changement climatique <i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i> <i>Le contexte du changement climatique en général</i></p> <p><i>A priori</i> les partenariats ne sont pas directement impactés. Toutefois le changement climatique préoccupe l'ensemble du territoire et des partenaires. Peut donner des idées, pousser les partenaires à se lancer dans des projets communs. Aquisition d'une certaine sensibilité à la question.</p> <p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation Bonne capacité à saisir les partenariats possibles (CBNMC, Valeur ajouté RNF, LIFE Natur'Adapt, projet de recherche en socio, etc.) RNNCS et son territoire peuvent être un laboratoire pour expérimenter</p> <p>Pressions/Facilitations Préoccupation commune sur les effets du CC Attrait pour la thématique en espaces naturels Vulnérabilité des acteurs locaux</p> <p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>
--	--	--

<p>Opportunité</p> <p>L'échelle et l'ampleur des évolutions climatiques poussent la réserve à élargir son rayon d'action, à renforcer les contacts avec les acteurs locaux et à s'ouvrir à un plus grand nombre de partenaires. C'est l'occasion de renforcer les échanges avec les partenaires moteurs sur le sujet du changement climatique (Agence de l'eau Adour-Garonne) et avec les acteurs locaux les plus vulnérables (stations, agriculteurs). De par sa mission d'éducation à l'environnement, la réserve se doit d'être présente sur le territoire pour sensibiliser sur la thématique du changement climatique, ce qui la pousse aussi à aborder et mobiliser les acteurs autour des problématiques locales. Le contexte du changement climatique représente une forte opportunité pour le développement des partenariats sur la réserve de Chastreix-Sancy.</p> <p>Intensité : Nulle Faible Moyenne FORTE Très forte</p>

<p>Perspectives</p> <p>Anticiper les partenariats ("utiliser le plus de partenaires possibles") S'intégrer dans des échelles supra (ex : LIFE, recherche socio, pôle de recherche clermontois) Trouver intérêt commun, s'intégrer dans les besoins des chercheurs. Mobilisation nécessaire sur des problématiques locales (pas forcément les thématiques des chercheurs) Ouverture sur des thématiques plus larges, pas forcément identifiées à première vue comme prioritaires sur la réserve (réseau +++).</p> <p>La réserve souhaite saisir les opportunités voir provoquer davantage de partenariats sur des thématiques variés.</p>

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Ancrage territorial, Surveillance, Partenariats

Pédagogie



<p>Description</p> <p>Les outils de sensibilisation des différents publics de la réserve :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espace muséographique (exposition temporaire et projet d'exposition permanente) - Panneaux pédagogiques sur site (sentier communautaire, panneaux de restauration) - Animations grand public, scolaires, habitants - Communications (internet, flyers, dépliants, article de presse) 	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Vagues de chaleur (↗)</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Température de l'air (↗)</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Manteau neigeux (↘)</i></p> <p>Durée de vie des panneaux ? Matériau et messages prévus pour 10 à 15 ans</p> <p>Evolution des messages (+ de militantisme, + d'écoresponsabilité, + de demande d'informations sur CC et nature ?)</p> <p>Vérandas (non viable actuellement en cas de chaleur et perte d'énergie) + plus d'écoresponsabilité en</p> <p>Nulle FAIBLE Moyenne Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Des matériaux performants, résistants au climat</p> <p>Adaptation des animations (horaires, périodes)</p> <p>Travaux de l'espace muséographique</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Identification comme pôle péda par les écoles (en cours)</p> <p>Orientations PNRVA (marge de manœuvre en communication)</p> <p>Intérêt pour la thématique CC ? (autre préoccupation : covid, vacances sans prise de tête, etc.)</p> <p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>
---	---	--

<p>Vulnérabilité ou Opportunité (+) ? <i>Opportunité moyenne dans le diag</i></p> <p>Les outils pédagogiques mis en place sur la réserve de Chastreix-Sancy tels que les panneaux éducatifs sont suffisamment résistants aux variations de conditions climatiques pour ne pas subir les conséquences des évolutions climatiques. Le changement climatique n'altère pas vraiment la durée de vie des matériaux et des messages estimée en général à dix ou quinze ans. L'espace muséographique de la maison de la réserve à Chastreix comporte toutefois une véranda rendu impraticable lors des vagues de chaleur, la rénovation prochaine de cet espace devra y remédier. Pour ce qui est des animations scolaires et publiques, la réserve à l'habitude et pourra s'adapter aux conditions climatiques (décalage des horaires en périodes chaudes, conditions hivernales parfois plus clémentes, etc.).</p> <p>Au-delà d'une faible vulnérabilité des éléments pédagogiques et des animations, le regain d'intérêt suscité par le changement climatique pour la nature et la crédibilité de la réserve dans les missions d'éducation et de sensibilisation à l'environnement font de la réserve un acteur pédagogique important. Le contexte du changement climatique peut ainsi renforcer le rôle de la réserve sur le territoire en matière de pédagogie et représente donc une opportunité moyenne.</p> <p>Intensité : Nulle FAIBLE MOYENNE Forte Très forte</p>

<p>Perspectives</p> <p>Renforcer lien avec les écoles et lycées du territoire (animations scolaire, projet avec les BTS ?).</p> <p>Augmenter les échanges avec les médiathèques, associations, etc.</p> <p>Bien communiquer/coordonner les actions locales (Programmation estivale, Fête de l'eau, etc.)</p> <p>Création de l'exposition permanente</p> <p>La réserve souhaite renforcer ses activités de sensibilisation et d'éducation à l'environnement dans lequel les thématiques du changement climatique et de la crise de la biodiversité ont une place importante.</p>
--

Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Surveillance, Moyens humains, Financements, Groupe crêtes

Réglementation



<p>Description</p> <p>La réglementation est issue du décret de la réserve ou des arrêtés préfectoraux.</p> <p>Elle conditionne les infractions et les mauvaises conduites : bivouac et feu, chiens (interdit hors GR30, divagation, non tenu en laisse), escalade et alpinisme, hors sentier, cueillette abusive.</p> <p><i>Lien étroit avec la surveillance (outil principal pour le respect de la réglementation)</i></p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p>Température (↗) Précipitations (→) Neige (↘)</p> <p>La modification des pratiques sur le massif en lien avec les évolutions climatiques peut se heurter avec la réglementation en place :</p> <p>Périodes/date de pratiques différentes Nouvelles pratiques sportives, forestières, agricoles, gestion de l'eau Diminution de la praticabilité des activités de neige Augmentation de la fréquentation (en nombre et période, allongement de la saison)</p> <p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Cadre réglementaire efficace (décret, plan de gestion, arrêtés préfectoraux possibles, politique pénale) avec marge de manoeuvre possible Comissionnement des équipes Sensibilisation via panneaux et point info présentiel</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Partenariat avec les forces de police (PGM, etc.) Réglementation/Sensibilisation relayé par les partenaires Envie de nature, sensibilité du public</p> <p>Démocratisation des sports de plein air (+ de public, différents publics et notions des conditions de pratique) Besoins des acteurs modifiés (en eau, herbe)</p> <p>Nulle Faible MOYENNE Forte</p>
--	---	--

Vulnérabilité				
<p>Les évolutions des pratiques humaines, que ce soit touristiques, de loisirs ou agricoles, induites par les évolutions climatiques pourront se heurter à la réglementation en place. La réserve sera potentiellement confrontée à de nouvelles pratiques, à un public nouveau et plus nombreux et à des modifications dans les dates ou les lieux de pratiques existantes (allongement de la saison propice à la randonnée, avancement des dates de fauche ou pâturage, demande de pâturage sur de nouvelles zones, etc.). Elle devra répondre à ces nouvelles situations et demandes tout en anticipant les conséquences possibles sur la faune et la flore (dégradation, dérangement, etc.). Le décret de la réserve, le plan de gestion et les arrêtés préfectoraux sont des outils très efficaces pour garantir l'application de la réglementation tout en apportant une marge de manoeuvre permettant d'accompagner de possibles évolutions des pratiques. En tenant compte de ces différents outils mais également de la très probable hausse de fréquentation du massif, qui peut s'accompagner d'une augmentation des infractions, la réglementation de la réserve a été jugée comme moyennement vulnérable.</p>				
Intensité :	Nulle	Faible	MOYENNE	Forte

<p>Perspectives</p> <p>Augmentation des besoins en pédagogie sur la réglementation, en surveillance, en point d'info, etc. Nécessite une présence plus importante sur le terrain, notamment sur des périodes différentes (plus de besoin l'hiver ou inter-saison qu'actuellement ? plus de besoin en matinée/soirée estivales).</p> <p>Anticiper au maximum les nouvelles demandes pouvant émerger. Préparer une stratégie de réponse en amont pour chaque problématique ou demande potentielle identifiée.</p> <p>Vigilance sur les modifications des pratiques qui peuvent induire un dérangement plus important de la faune et de la flore.</p> <p>Renforcer les dispositions réglementaires au besoin (plan de gestion, politique pénale, etc.)</p>
--



Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Moyens humains, Partenariats, Financement

Suivis scientifiques

<p>Description</p> <p>Amélioration des connaissances pour la préservation et la gestion du patrimoine</p> <p><i>Plan de gestion 2014-2018</i> : 17 opérations (CS)</p> <p>150 études depuis la création de la RNN (Inventaires, rapport d'études, rapport de stages, articles, mémoires, thèse, étude d'impacts, etc).</p> <p>Les études portent sur des thématiques variées : faune, flore, aménagements, forêts, eau, climatologie, géologie et pédologie, paysages, histoire et patrimoine, pastoralisme, ski, etc.</p> <p>Nécessite données de terrain, pose de matériel, travail en extérieur.</p> <p>Les suivis scientifiques dépendent également des financements et des partenariats.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p style="text-align: right;">Sécheresse (↗) Aléas climatiques (?) Vagues de chaleur (↗) Température de l'air (↗) Enneigement (↘)</p> <p>Difficultés sur le terrain (chaleurs, aléas) pour les personnes et le matériel. Facilite les suivis hivernaux en absence de neige.</p> <p>Apparition de nouveaux besoins d'études (eau, dynamiques, mosaïques) Nécessite la prise en compte des évolutions dans la temporalité et pour la qualité des mesures (modification de la phénologie et du niveau d'activités de la faune, assèchement précoce, etc.).</p> <p style="text-align: center;">Nulle FAIBLE MOYENNE Forte</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Prise en compte des évolutions et anticipation des nouveaux besoins (matériels, études, ...) Adapter le calendrier de terrain, les protocoles, le traitement des données Commander de nouvelles études + cahier des charges avec mention du facteur changement climatique</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Les échéances et budgets définis peuvent limiter l'adaptation des protocoles de suivis. Focalisation sur changement climatique</p> <p>Le changement climatique suscite un intérêt grandissant chez les financeurs et les chercheurs.</p> <p>Demande croissante d'information/réponses sur le sujet du changement climatique de la part des acteurs</p> <p style="text-align: center;">Nulle Faible MOYENNE FORTE</p>
--	---	---

<p>Vulnérabilité ou Opportunité ? <i>Vulnérabilité moyenne dans le diag</i></p> <p>Les activités de recherche se trouvent affectées par les évolutions climatiques à différents niveaux : sur le terrain (facilité en l'absence d'enneigement, difficulté lors des périodes de chaleur ou d'aléas), pour la bonne tenue des protocoles (décalage phénologique, assèchement des ruisseaux, etc.), dans le traitement et le nombre des données (impact du facteur climatique sur/sous-estimé) et dans les financements (obtention facilitée avec l'intérêt de la thématique).</p> <p>Ces différents facteurs rendent les suivis scientifiques actuellement en place moyennement vulnérable au changement climatique. A noter que le contexte peut être vu comme une opportunité pour le développement de suivis sur la thématique des changements climatiques, qui doit s'accompagner d'une vigilance pour ne pas négliger les autres facteurs d'influence agissant sur les milieux naturels (pressions anthropiques notamment).</p> <p>Intensité : Nulle Faible MOYENNE Forte Très forte</p>

<p>Perspectives</p> <p>Besoins en hausse des suivis et étude, modification de certaines priorités de suivis ? (eau, dynamiques, mosaïque ?)</p> <p>Besoin de bien s'entourer pour aiguiller la gestion et ne pas être en charge de tous les suivis (plus de partenariat recherche ?)</p> <p>Attention à ne pas se réfugier dans les suivis mais bien anticiper les évolutions en l'état des connaissances actuelles (gestion en contexte d'incertitudes, gestion adaptative)</p>



Outils et moyens de gestion

Voir aussi : Moyens humains, Réglementation, Financement, Groupe crêtes, Partenariat

Surveillance

<p>Description</p> <p>Les activités de surveillance et de police (SP) sont un champ important des actions de la RNN</p> <p><i>Plan de gestion 2014-2018</i> : 19 opérations (SP)</p> <p>Indispensable pour la bonne application de la réglementation.</p> <p>Surveillance des activités socioéconomiques du massif (surtout loisirs et agricoles).</p> <p>Besoin toute l'année, renforcé de mi-mai à mi-septembre lors de la forte fréquentation des crêtes et du Val de Courre et un peu du cirque de Fontaine Salée.</p> <p>Les besoins en surveillance sont lié aux conditions météorologiques : importants lors des jours de beau temps et plus réduits ou décalés lorsque le massif est enneigé, lors des vagues de chaleur, les jours très ventés ou de brouillard.</p>	<p>Sensibilité au changement climatique</p> <p><i>Paramètres climatiques principaux et évolutions</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Ensoleillement (?)</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Réduction de l'enneigement (↘)</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Température et vagues de chaleur (↗)</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Vent et brouillard (?)</i></p> <p>Modification des pratiques (périodes, activités, nouveau public)</p> <p>Augmentation potentielle des pressions (allongement période de fréquentation, intensification des pratiques)</p> <p>Conditions de travail de terrain plus difficiles lors de périodes de chaleur, lors de l'inter-saison avec plus de public (nécessité plus de flexibilité sur l'année et la journée)</p> <p style="text-align: right;">Nulle Faible Moyenne FORTE</p>	<p>Capacité d'adaptation</p> <p>Forte adaptation possible de l'équipe en interne en été, moins vrai le reste de l'année.</p> <p>Capacité correcte d'adapter jours et horaires</p> <p>Adaptation plus compliquée si externe RNN</p> <p>Pressions/Facilitations</p> <p>Moyens humains et financiers</p> <p>Hiérarchisation des missions (Natura 2000, RNN)</p> <p>Flexibilité PNRVA (tps de travail annualisé par ex.)</p> <p>Partenariats locaux (force de Police, aide/soutien local stations, OT, CD63, bénévoles)</p> <p style="text-align: right;">Nulle Faible MOYENNE Forte</p>
--	---	--

Vulnérabilité					
<p>Les impacts directs du changement climatique sont relativement faibles sur les activités de surveillance, les agents sont habitués à s'adapter quotidiennement aux conditions climatiques. C'est davantage les conséquences du changement climatique sur les activités socio-économiques et leurs évolutions qui vont impacter la surveillance et la charge de travail des agents.</p> <p>La hausse potentielle des pressions anthropiques (fréquentation, activités agricoles, etc.) va vraisemblablement nécessiter un renforcement des activités de surveillance sur l'ensemble du territoire de la réserve. Les activités de surveillances sont jugées fortement vulnérables dans ce contexte de changement climatique : bien qu'adaptables l'été, les moyens humains et partenariats sont plus réduits sur les autres périodes de l'année où l'allongement de la bonne saison pourra nécessiter une présence plus importante qu'à l'heure actuelle.</p>					
<i>Intensité :</i>	Nulle	Faible	Moyenne	FORTE	Très forte

Perspectives	
<p>Réduire la charge de travail de surveillance via la sensibilisation et la canalisation du public : sensibilisation avec des partenariats (ambassadeurs), signalétique à maintenir, point info-garde, labellisation AMM, espace muséographique et animations, sentiers d'interprétation, communication via médias. Canalisation du public en renforçant l'attractivité des zones périphériques du massif, limiter le nombre de bennes par jour, le nombre de gens ? (pb de l'acceptation).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adapter la surveillance aux modifications de fréquentations/activités, à affiner avec les éco-compteurs - Augmenter moyens humains et financiers : ↗ effectifs sinon revoir priorisation des missions, + de souplesse (horaires), + de matériel (drone !), + de financement (ex : taxe sur les remontées pour entretien des sentiers) - Augmenter la coordination/mutualisation avec acteurs locaux. Si vocation à accueillir plus de public, il faut les impliquer davantage. 	



naturadapt.com

Le projet LIFE Natur'Adapt vise à intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés européens. Coordonné par Réserves Naturelles de France, il s'appuie sur un processus d'apprentissage collectif sur 5 ans (2018-2023), autour de trois axes :

- L'élaboration d'outils et de méthodes opérationnels à destination des gestionnaires d'espaces naturels, notamment pour élaborer un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et un plan d'adaptation ;
- Le développement et l'animation d'une communauté transdisciplinaire autour des espaces naturels et du changement climatique ;
- L'activation de tous les leviers (institutionnels, financiers, sensibilisation...) nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils et méthodes sont expérimentés sur six réserves partenaires du projet, puis seront revus et testés sur 15 autres sites avant d'être déployés aux échelles nationale et européenne.

Coordinateur du projet



Contact : naturadapt-rnf@espaces-naturels.fr / 03.80.48.91.00

Partenaires engagés dans le projet



Financeurs du projet



The Natur'Adapt project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

LIFE17 CCA/FR/000089 - LIFE #CC #NATURADAPT

Mars 2021