

© I. Silveira

Diagnostic de vulnérabilité

Démarche d'adaptation au changement
climatique de la Réserve naturelle régionale
des **Gorges de Daluis**



Auteure

Iris SILVEIRA – Chargée de mission Natura 2000 et LIFE Natur'Adapt, Communauté de communes Alpes d'Azur

Relecture et mise en page

Stéphanie LARBOURET – CC Alpes d'Azur, Lisa MINACA – CC Alpes d'Azur, Cécile LEMARCHAND – LPO PACA, Maxime JUIGNET – LPO PACA, Tangi CORVELER - REBENE

Remerciements

Ce rapport est le fruit d'un travail collectif, un croisement de regard sur le futur de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis, de ses paysages et de ses habitants humains, faune et flore.

Mes premiers remerciements vont à mes collègues de la Réserve, qui ont contribué à la réalisation de ce diagnostic et du récit prospectif qui en découle : Stéphanie Larbouret et Cécile Lemarchand les conservatrices, Maxime Juignet l'écogarde et Audrey Renault la chargée de mission "Extension - Aménagements", merci à chacun.e pour votre esprit d'équipe et votre travail passionné.

Merci également à Tangi Corveler pour ton accompagnement et tes idées, dans l'exercice périlleux d'articulation de la démarche LIFE Natur'Adapt avec la rédaction du plan de gestion.

Un remerciement spécial et chaleureux à Lisa Minaca, volontaire en service civique, pour ton aide précieuse tout au long du chemin. Les temps de mobilisation ont été menés à bien grâce à ton renfort et ton enthousiasme.

Un grand merci aux experts et professionnels, Jérôme Mansons (PNM), Raphaël Gourrier (SERM), Katia Diadema (CBN Méditerranée), Eric Nobize (SDA 06), Guillaume Coquin (guide canyon), Thomas Guidi (MRE), Yann Strebler (CD06) ; qui ont partagé leurs temps et leurs connaissances, concourant à une meilleure compréhension du fonctionnement de la Réserve et de sa dynamique.

Merci également aux élus, jeunes et habitants qui ont participé aux temps proposés pour échanger sur la question.

Enfin un remerciement sincère à mes compagnons d'aventures : les premiers expérimentateurs sur les sites pilotes particulièrement Juliette Dané et Iris Lochon pour avoir répondu patiemment à toutes mes questions et pour leur travaux inspirants, mes homologues sur les sites tests pour avoir partagé cette aventure, l'équipe de coordination du LIFE à Réserves naturelles de France pour leur aide et leur animation pleine d'énergie et de bonne humeur (Christine Coudurier, Anne-Cerise Tissot, Laetitia Petit, Sandra Châtel et le reste de l'équipe !), ainsi que l'ensemble des partenaires du consortium du LIFE Natur'Adapt.

Citation de l'ouvrage

SILVEIRA I., 2022. Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis. LIFE Natur'Adapt – Communauté de communes Alpes d'Azur. 42p.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	4
INTRODUCTION	6
La Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis.....	7
Présentation de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis.....	7
Portrait.....	7
Milieux naturels et espèces patrimoniales	8
Activités humaines.....	10
La Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis et le changement climatique.....	10
LA DÉMARCHE NATUR'ADAPT.....	13
LE CLIMAT PASSÉ, PRÉSENT, FUTUR.....	15
Caractérisation du climat local.....	15
Méthodologie.....	17
Choix des indicateurs climatiques et données exploitées	17
Choix du niveau de forçage climatique et horizon retenus (scénarios GIEC)	18
Les évolutions récentes.....	19
Les projections futures.....	20
QUELLE ÉVOLUTION FUTURE DES COMPOSANTES DE LA RESERVE ?	22
Méthodologie.....	22
Mobilisation à la démarche	22
Choix des composantes	24
Analyse des composantes	25s
Synthèse des vulnérabilités et opportunités	25
Patrimoine naturel.....	26
Activités humaines.....	30
Outils et moyens de gestion	34
RÉCIT PROSPECTIF DE LA RESERVE DES GORGES DE DALUIS SOUS L'EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	35
Journal La Péliste 2020	35
Journal La Péliste 2050	35
CONCLUSION	38
LISTE DES ACRONYMES	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40
ANNEXES	41

RÉSUMÉ

Site : Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis – Alpes-maritimes

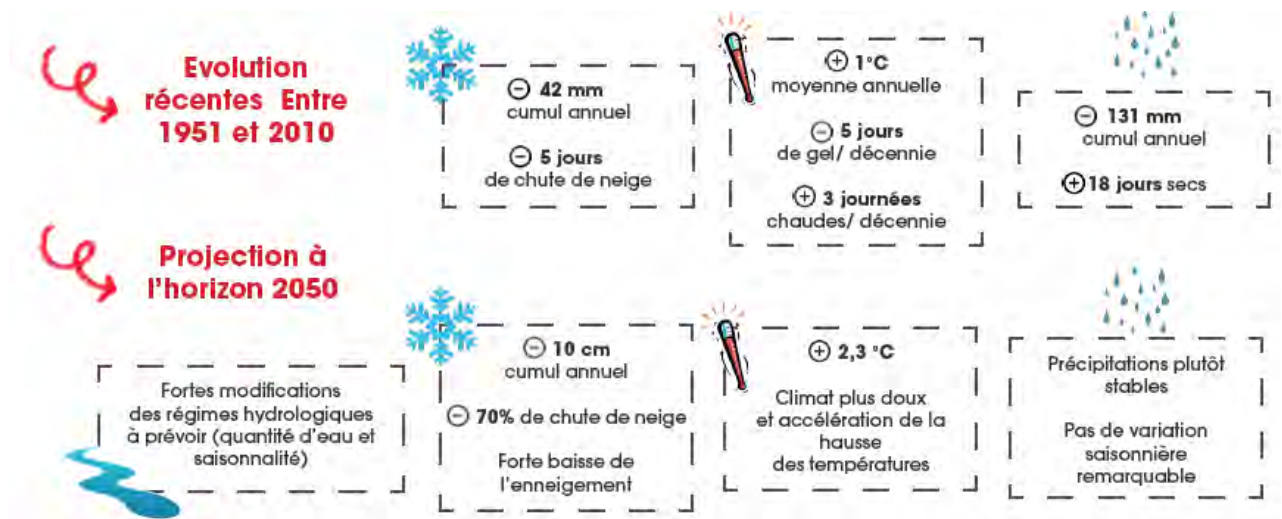
Création : 2012 – **Superficie :** 1082 ha – **Gestionnaire :** Communauté de communes Alpes d’Azur/LPO PACA

Milieu : transition entre milieux méditerranéens et montagnards, paysages de pelites rouge, mosaïque de pelouses, landes, forêts, falaises et cours d’eau – **Activités humaines :** sports de pleine nature, pastoralisme, exploitation forestière

Méthode : La première étape consiste à mener une analyse des évolutions climatiques récentes et des projections futures grâce aux données locales et aux services climatiques sur les paramètres suivants déclinés en indicateurs : température atmosphérique, pluviométrie, enneigement, régime hydrologique. Des temps de sensibilisation et de recueil du ressenti local sur la question du changement climatique ont ciblé les élus par une présentation en commission et les jeunes par l’organisation du forum Mont’Climat. Le diagnostic de vulnérabilité et d’opportunité est ensuite basé sur l’évaluation des niveaux de sensibilité, d’exposition et de capacité d’adaptation au changement climatique de 9 composantes de la Réserve : Réseaux hydrographiques & milieux aquatiques, landes à pelite, mosaïque de milieux et pollinisateurs sauvages (patrimoine naturel), activités aquatiques, randonnée pédestre & VTT, gestion forestière et entretien des infrastructures (activités humaines) et métiers (outils et moyens de gestion). Cette analyse a été menée à partir de la littérature et du dire de 6 experts et professionnels par entretien semi-directif.

Principaux résultats :

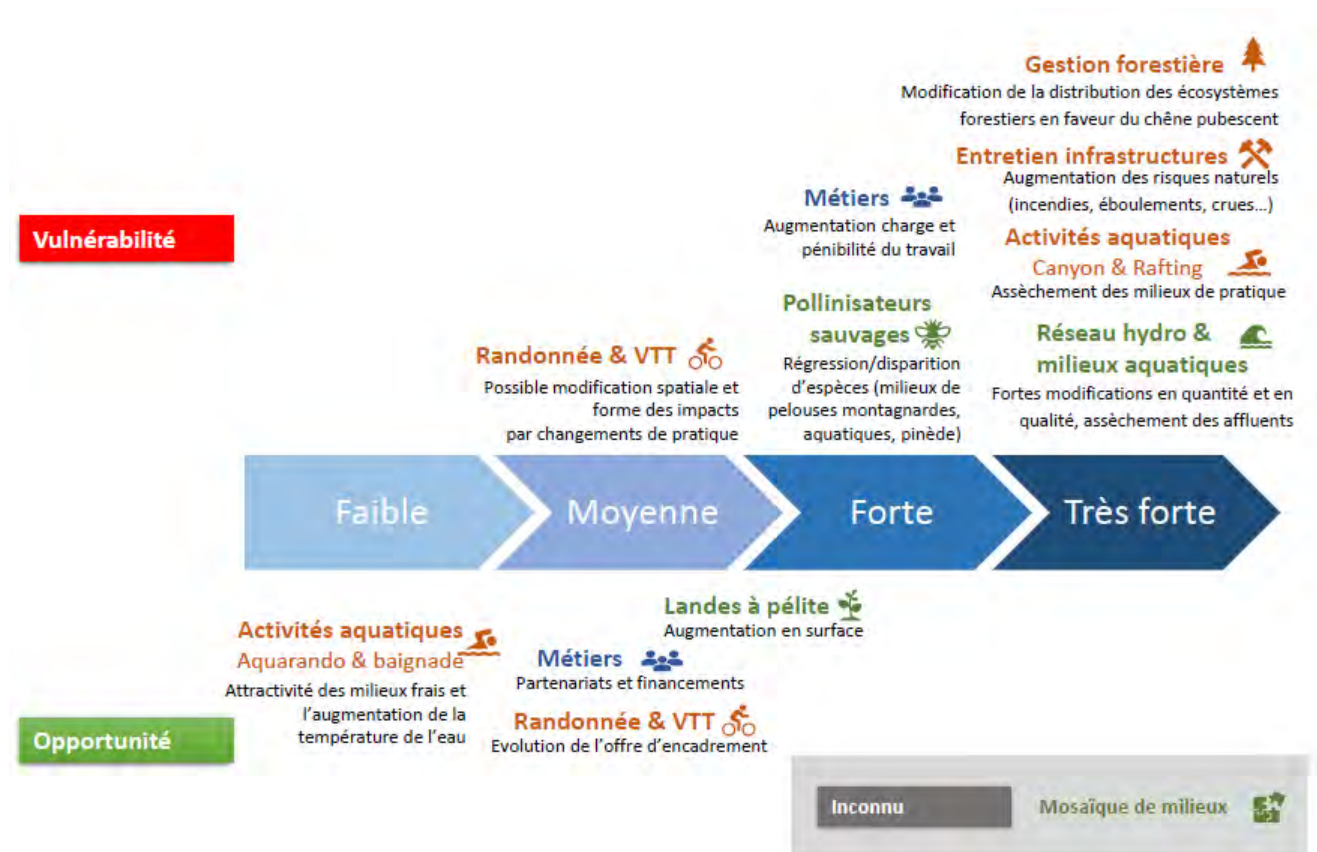
Climat : Pour des résultats détaillés, consulter le *Récit climatique de la Réserve naturelle des gorges de Daluis*



Augmentation des températures + baisse drastique de l’enneigement
+ précipitations stables =

Amplification des aléas naturels : sécheresses, éboulements, crues automnales

Récit prospectif



Perspectives

Intégrer l'adaptation au changement climatique dans le plan de gestion de la Réserve (2023-2033)

Être un laboratoire, expérimenter des protocoles, acquérir de la connaissance pour mieux protéger et sensibiliser



INTRODUCTION

Le changement climatique est un facteur déterminant de l'évolution des milieux naturels et des activités humaines.

Le projet LIFE Natur'Adapt, coordonné par Réserves Naturelles de France, a pour objectif d'intégrer les enjeux du changement climatique dans la gestion des espaces naturels protégés européens.

Les différents outils dont une méthodologie de démarche d'adaptation ont été expérimentés sur six réserves naturelles partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites représentatifs de la diversité des milieux naturels et des statuts d'aires protégées.

Le changement climatique étant particulièrement prégnant dans les Alpes du Sud, la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis a été retenue parmi les 15 sites tests de la méthodologie avant son déploiement aux échelles nationale et européenne.

Le premier plan de gestion 2016-2021 arrivant à son terme, les gestionnaires de la Réserve engagent un travail sur 2 ans d'évaluation et de rédaction d'un nouveau plan de gestion 2022-2032. Ce travail est concomitant à la proposition d'un périmètre de protection permettant d'assurer une meilleure cohérence des actions de gestion.

Les pressions climatiques se font de plus en plus perceptibles au sein de la zone d'interdépendance de la Réserve, avec des aléas climatiques violents et des activités économiques en difficultés. En témoigne le douloureux exemple de la tempête Alex qui a frappé les vallées voisines à l'automne 2020. La demande de compréhension de ces phénomènes et de leviers d'action possibles s'amplifie chez les acteurs et élus du territoire.

Dans ce contexte, la Réserve des gorges de Daluis saisit l'opportunité du LIFE Natur'Adapt pour intégrer l'adaptation au changement climatique dans son plan de gestion en rédaction et engager une réflexion plus large sur la question à l'échelle du territoire.

Les objectifs de la démarche pour la Réserve des gorges de Daluis sont :

- Être un laboratoire, expérimenter des protocoles, acquérir de la connaissance pour mieux sensibiliser
- Mettre en valeur le rôle des processus naturels et des espaces naturels protégés tels que la Réserve dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique
- Monter en compétence et s'appuyer sur un réseau
- Répondre à des interrogations et créer une dynamique locale sur la question du changement climatique à l'échelle du territoire dans lequel s'inscrit la Réserve
- Accepter et anticiper le changement
- Intégrer l'adaptation au changement climatique dans le prochain plan de gestion de la Réserve (2022-2032)

Dans ce rapport sont présentés la méthodologie de la démarche Natur'Adapt appliquée sur la Réserve des gorges de Daluis et les principaux résultats obtenus pour le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité face au changement climatique. Les détails de l'analyse climatique sont exposés dans un document connexe. Les pistes d'adaptation explorées par la Réserve sont développées dans un 3^{ème} rapport.

La Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Présentation de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Portrait

Entre méditerranée et Alpes, la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis, co-gérée par la Ligue de Protection des Oiseaux PACA et la Communauté de communes Alpes d'Azur, constitue un observatoire privilégié des changements globaux sur 1082 hectares.

La Réserve des gorges de Daluis concentre une multitude de facteurs qui conduisent à la diversité de ses patrimoines géologiques, minéralogiques, faunistiques, floristiques, historiques et culturels :

- Frontière de deux climats contrastés : au sud tout est méditerranéen, au nord on pénètre dans le domaine alpin. Le Léopard ocellé y côtoie le Tétralyx.
- Paysages naturels spectaculaires de gorges rouges aux parois abruptes avec des contrastes de couleurs saisissants.
- Fort gradient altitudinal, entre 700 et 1700m, un substrat original fait de pélites, des versants adrets exposés au soleil et d'autres à l'ombre de l'ubac.
- Cours d'eau à régime torrentiel, des milieux rupestres qui forment un réseau de canyons, des zones ouvertes, des forêts d'altitude et des patches de feuillus.
- Histoire des hommes du haut des vallées des Alpes du Sud : présence des premiers hommes, zone frontière et conquêtes, exploitation minière et pastoralisme, voies de communication et désenclavement, sports de pleine nature et tourisme durable...



Paysages de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis © RNR gorges de Daluis

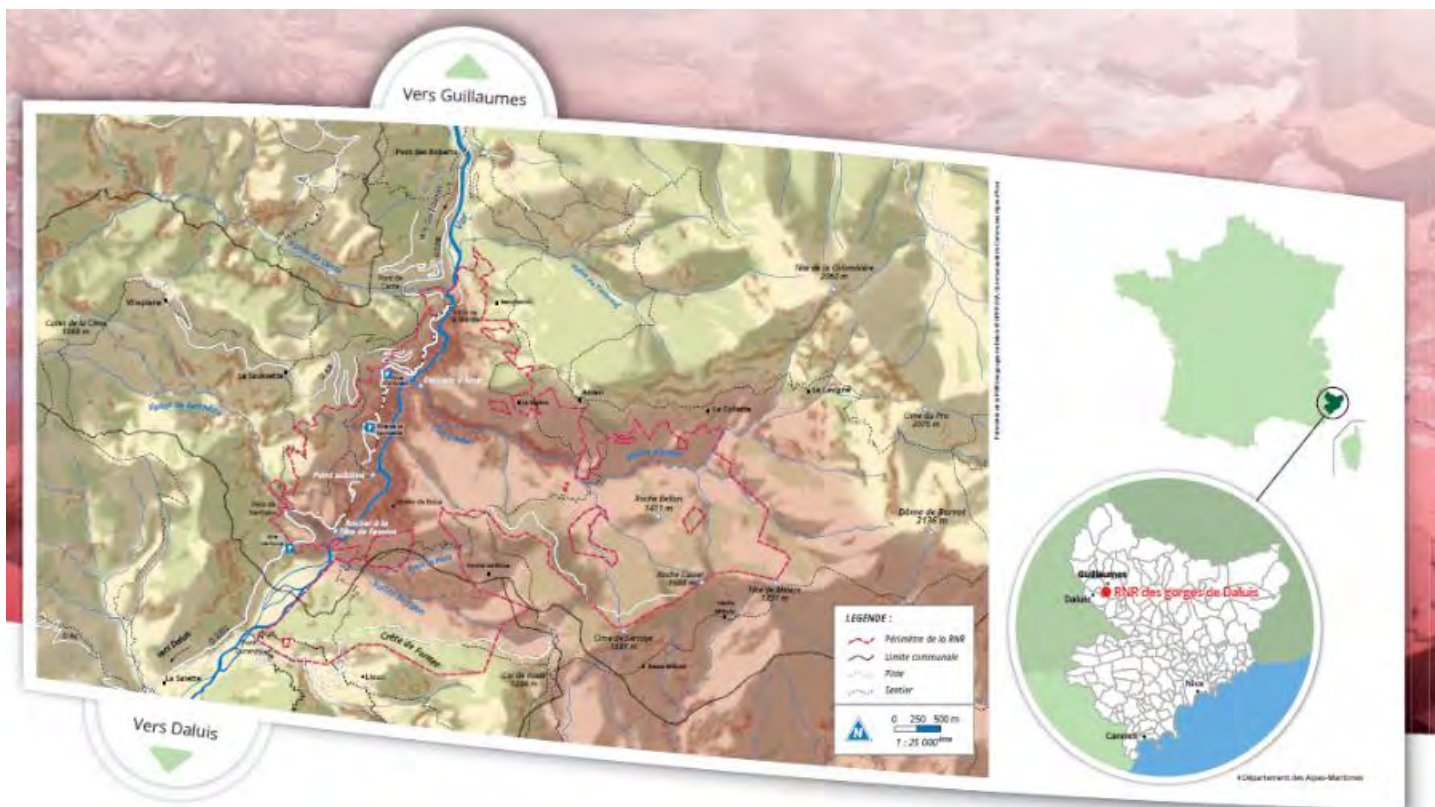


Figure 1 Plan de localisation de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Milieus naturels et espèces patrimoniales

Au sein des Alpes sud-occidentales, le territoire de la Réserve fait partie de la « zone intermédiaire » (OZENDA, 1981), située entre les Préalpes provençales (secteur haut-provençal) au sud, et la zone intra-alpine plus au nord. Cette zone de transition est caractérisée dans l'ouest des Alpes-Maritimes par le développement encore important des chênaies pubescentes dans l'étage collinéen, la dominance des pinèdes de pin sylvestre à l'étage montagnard, la disparition du hêtre et l'apparition des mélézins dans le subalpin.

La Réserve des gorges de Daluis présente des habitats naturels très divers depuis sa partie sommitale, à caractère alpin, en passant par les versants exposés à l'ubac ou à l'adret, ceux soumis aux rudes conditions abiotiques des milieux rupestres verticaux ou aux crues du Var, fleuve à caractère torrentiel.

Cette mosaïque d'habitats est dominée par une grande catégorie de type « fourrés, landes sur pélites », caractéristiques du site. La dynamique naturelle de ces habitats, depuis une cinquantaine d'années, tend à la fermeture des milieux, notamment du fait de la déprise agricole, tendance observée dans l'ensemble de la vallée. Une grande partie de la Réserve est également recouverte par des forêts de Pins sylvestres, encore assez jeunes, et souvent inaccessibles.

Les habitats naturels à forte valeur patrimoniale sont essentiellement présents sur les falaises de pélites, dont la dynamique naturelle paraît relativement stable.

Ainsi 33 habitats naturels ont été caractérisés dans la Réserve naturelle des gorges de Daluis.

Les garrigues, les matorrals et les fourrés sont les habitats les plus représentés avec 70% de la surface totale de la réserve naturelle (cf. fig. 2). Un quart de cette surface est occupée par les pinèdes. Les chênaies, la tiliaie, les habitats humides et aquatiques, les pelouses et la forêt de mélèzes sont très peu représentés en surface, soit moins de 5%. 3% de la surface de la réserve sont des falaises et des éboulis, beaucoup plus si l'on considère ces milieux mis à plat. Les milieux rupestres sont bien représentés.

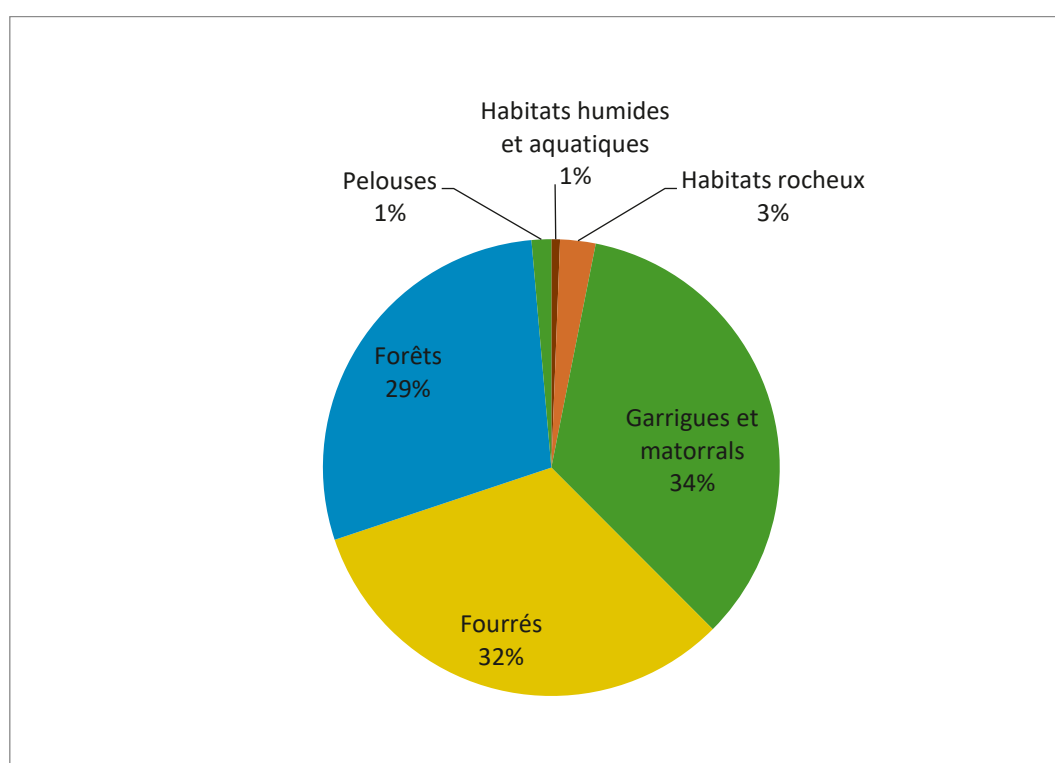


Figure 2 : Répartition surfacique des grands types d'habitats naturels dominants (total = 1123 ha, enclaves comprises)

Le lit mineur du fleuve Var avec ses plages de limons, de graviers et les parois des gorges concentrent plusieurs espèces à enjeu prioritaire pour les orthoptères (*Tetrix tuerki*, Grillon des torrents, *Xya variegata*) et les bryophytes. La présence d'autres enjeux forts concernant les poissons (Barbeau méridional et Anguille) confirme l'intérêt de ce milieu.

Certaines espèces d'hétérocères (*Cerura erminea*, *Idaea incalcarata*) à aire de répartition restreinte, rares ou cantonnées aux secteurs humides le long des cours d'eau sont jugées à enjeu prioritaire de conservation. Galeries, mines et habitats humides de sous-bois sont des lieux d'importance pour le Spéléomante de Strinati.

Les habitats rupestres à forte pente sont à enjeux forts pour les oiseaux (Aigle royal, Monticole bleu, Hirondelles de rochers, etc.) et les chiroptères (Molosse de Cestoni). La présence d'espèces endémiques de mollusques (Marbrée et Maillot des pérites, enjeu prioritaire) sur ces parois confère une grande responsabilité au site pour leur conservation. Ces secteurs rocheux dévoilent également un intérêt particulier pour les lichens avec la présence d'espèces d'intérêt mondial et national.

Les milieux ouverts de pelouses, garrigues et éboulis permettent la présence de six Lépidoptères diurnes à enjeu fort de conservation (Hespérie des Cirses, Apollon, Proserpine, Azuré du Serpolet, Azuré des orpins, Méliée des Linaires). Les roches constituent des habitats d'importance pour le Lézard ocellé et les lichens.

Des îlots d'habitats forestiers vieillissants abritent quelques espèces à enjeux fort comme la Barbastelle d'Europe. Les arbres au sol et les micro habitats sont importants pour les mousses protégées ou plusieurs espèces de chauves-souris.

Par son fort encaissement ainsi qu'une amplitude altitudinale importante, la Réserve présente une originalité de mosaïque de milieux, de macro et micro-habitats particuliers et compte ainsi bon nombre d'espèces dont la coexistence remarquable de taxa méridionaux et de taxa à tendance montagnarde.

Activités humaines

La Réserve des gorges de Daluis paraît aux premiers abords sauvage, inaccessible et accueillant peu d'usages et d'activités. Toutefois, ce site est fréquenté par : des randonneurs, des visiteurs en quête de fraîcheur l'été, des sportifs cherchant des sensations fortes (VTT, canyons, saut à l'élastique, slackline, etc.) mais aussi des locaux (éleveurs, apiculteurs, pêcheurs, chasseurs, propriétaires fonciers, etc.).

L'usage le plus prégnant reste celui de la route qui traverse la Réserve avec un impact important sur la tranquillité du site via la circulation et les courantes opérations d'entretien. Une partie des parcelles forestières communales est soumise au régime forestier et fait l'objet de Plans d'Aménagement Forestier (PAF).

La Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis et le changement climatique

Du fait de sa localisation, le changement climatique est considéré comme un facteur d'influence structurant sur la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis.

Les impacts pressentis sur la Réserve sont :

- Effet sur les espèces sensibles : déplacement des aires de répartition d'espèces communes (lavandes), patrimoniales (Tétras lyre, Apollon, Lézard ocellé, Spéleomante de strinati) et de l'étagement de la végétation
- Augmentation des espèces exotiques envahissantes : dynamique de colonisation accentuée (Ailanthé glutineux, Pyrale du buis...) et arrivée de nouvelles espèces

- Modification des milieux : impact fort sur les milieux aquatiques et zones humides (modification du débit annuel et assèchement), modification des peuplements forestiers (dépérissement des pins) et des peuplements de landes
- Amplification de la récurrence et l'ampleur des risques naturels : changements dans les flux hydrologiques et sédimentaires (laves torrentielles, inondations), canicules, périodes d'étiages marquées, incendies
- Accentuation des pressions anthropiques sur des écosystèmes fragilisés : usage de la ressource en eau (microcentrales hydroélectriques, pastoralisme, exploitation forestière...), développement du tourisme 4 saisons (VTT, aquarando, canyoning...) sur les espaces naturels (gestion de la fréquentation humaine à organiser)



Lavande
© RNR gorges de Daluis



Apollon
© P. Pierini



Aquarandonnée
© L. Granato

Espèces et activité humaine sur la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Durant le premier plan de gestion, la Réserve a engagé des actions pour mieux comprendre et suivre les effets du changement climatique sur son patrimoine naturel :

- Observatoire photographique de l'évolution des paysages : suivi des habitats naturels et du buis (progression de la Pyrale du buis)
- Suivis protocolés : STOC sites, suivi des milieux ouverts par l'approche lépidoptères diurnes, suivi phénologique des mammifères par pièges photos, PIRA Lézard ocellé, forêt (Indice de Biodiversité Potentielle, chiroptères, ilots de sénescence)
- Suivi d'espèces sensibles : répartition des escargots endémiques, espèces indicatrices du changement climatique (Tétras lyre, passereaux à indice de méditerranéité...)
- Participation au programme Phénoclim
- Veille sur le programme ARTACLIM
- Programme d'éducation sur le changement climatique pour les volontaires en service civique et les lycéens « Biodiversité et changement climatique : s'adapter, fuir ou disparaître »
- Engagement en réseau : participation aux événements liés au changement climatique, groupe d'échange RNR PACA (Région Sud une Cop d'avance), Parc national du Mercantour (participation aux dispositifs sentinelles), Natura 2000, LPO

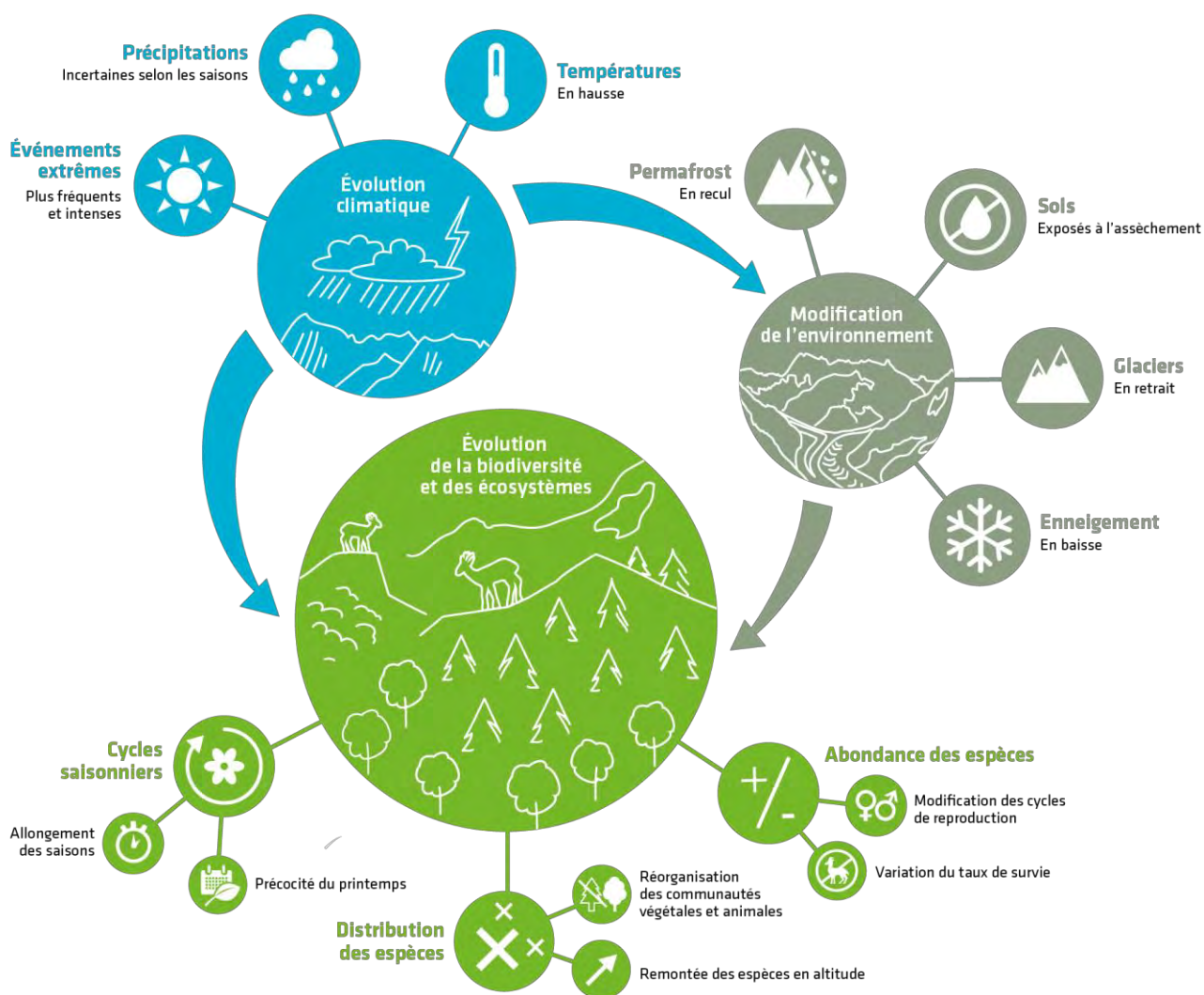
Ces actions sont essentielles mais insuffisantes pour établir une projection du devenir de la Réserve, réaliser un réel suivi des modifications entraînées par le changement climatique et adapter la gestion en conséquence.

Souhaitant se doter d'une stratégie d'adaptation et inclure cet enjeu au cœur de la gestion, la Réserve des gorges de Daluis saisit l'opportunité du LIFE Natur'Adapt pour intégrer l'adaptation au changement climatique dans son nouveau plan de gestion en rédaction et être moteur d'une réflexion à l'échelle du territoire.

LA DÉMARCHE NATUR'ADAPT

Le projet LIFE Natur'Adapt part du constat que l'évolution du climat est déjà visible sur les espaces naturels (Élévation des températures moyennes, diminution de l'enneigement...) et a des effets directs sur la biodiversité et les écosystèmes (modification de la phénologie, aires de répartition des espèces, régimes hydriques...) (voir fig.3).

Impact du changement climatique



© CREA Mont-Blanc

Figure 3 : Impacts du changement climatique sur le fonctionnement des écosystèmes
© CREA Mont Blanc

Malgré les enjeux à venir, en France et en Europe, l'adaptation est encore insuffisamment prise en compte, faute d'outils adaptés. Réserves Naturelles de France et un réseau de partenaires ont décidé de porter ensemble le projet LIFE Natur'Adapt afin d'aider à intégrer les enjeux climatiques dans la gestion des espaces naturels.

La méthodologie proposée consiste à appliquer une démarche en 3 étapes :

- **Récit climatique**
- **Diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité**
- **Plan d'adaptation**

Sélectionnée parmi 15 sites protégés pour tester la méthodologie avant son déploiement aux échelles nationale et internationale, la Réserve des gorges de Daluis a appliqué la démarche entre juin 2021 et juin 2022.

La Réserve est inscrite dans un territoire plus large aux activités socio-économiques en mutation. La zone d'interdépendance (ayant un lien fonctionnel avec la Réserve en termes écologiques, activités et partenaires) incluant le périmètre d'extension pressenti et le pôle touristique de la station de Valberg est incluse dans la réflexion.

La démarche englobe plus largement la Communauté de communes Alpes d'Azur, qui correspond à un territoire cohérent pour la maîtrise de l'aménagement et l'ensemble des décisions politiques contribuant à l'atténuation et l'adaptation du territoire au changement climatique.

LE CLIMAT PASSÉ, PRÉSENT, FUTUR

Caractérisation du climat local

La Réserve des gorges de Daluis, nichée dans la vallée du Haut-Var, se trouve sous l'influence d'un climat montagnard à caractère méditerranéen. Une multitude de microclimats résultent cependant des fortes variations de topographie et de géologie. De par sa position dans la partie inférieure de la vallée, le climat méditerranéen y est toutefois plus influent avec un été chaud et un hiver doux et sec. Les précipitations brèves et intenses sont plus importantes à l'automne, entraînant des risques de crues. Elles peuvent tomber sous forme de neige en hiver sur les altitudes les plus élevées.

➤ Des températures entre montagne et méditerranée

La moyenne annuelle de température relevée à la station de Guillaumes entre 1981-2010 est de 10,7°C. La présence des deux climats implique l'existence d'un gradient de températures extrême. L'effet du climat montagnard se ressent en hiver avec des températures pouvant descendre à -4.6°C à 800m d'altitude en moyenne en janvier (moyenne mensuelle des minimales), entraînant un nombre élevé de 122 jours de gel en moyenne sur l'année. Inversement, l'influence méditerranéenne génère des maximales autour de 28°C en été, enregistrées à Guillaumes. La présence de pépite, roche caractéristique de la réserve présentant un faible albedo qui permet l'absorption d'une grande partie des rayonnements solaire et l'exposition de certains versants ont pour effet d'augmenter localement ces extrêmes.

➤ Des précipitations brèves et intenses

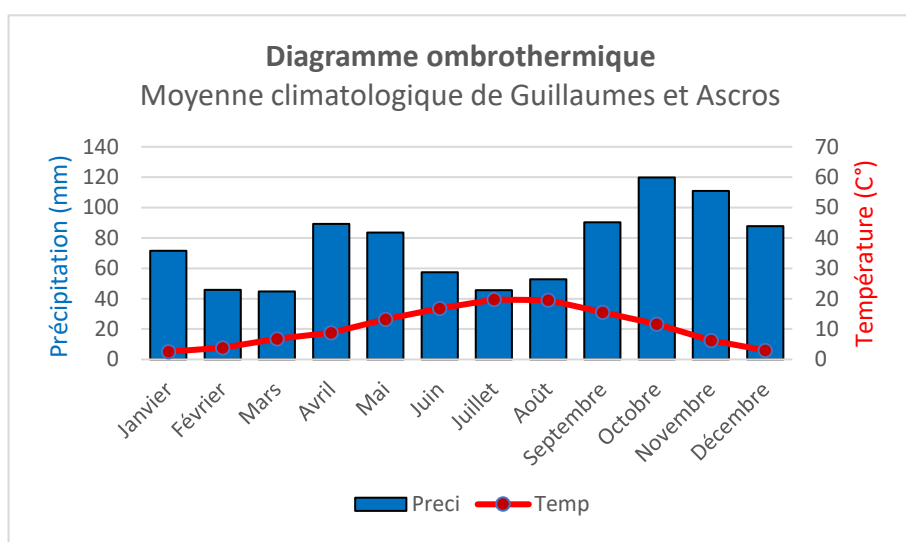


Figure 4: Diagramme ombrothermique obtenu à partir des données de Météo-France en faisant la moyenne des valeurs de Guillaumes (790m) et Ascros (1175m) obtenues entre 1981 et 2010

La situation géographique du territoire engendre un climat où les influences maritimes rencontrent les premiers reliefs, donnant lieu à des précipitations brèves et intenses. Ce régime de précipitations en averses soudaines a pour conséquence un important ruissellement de surface avec risques de crues qui peuvent s'avérer mortelles. On note ainsi un record de hauteur quotidienne enregistré sur la station de Guillaumes de 165 mm (le 5/11/2011). Les précipitations sont plus importantes à l'automne avec des hauteurs de pluie mensuelles jusqu'à 120 millimètres en moyenne pour une moyenne annuelle de 910 mm.

➤ **Un enneigement variable**

Ces précipitations peuvent être complétées par des chutes de neige lors des mois les plus froids, de novembre à avril. A 1440 m, la durée d'enneigement avec plus de 5 cm de neige au sol est en moyenne de 79 jours par an pour une épaisseur moyenne saisonnière de 14cm. Les périodes enneigées alternent souvent avec des périodes sans neige à la faveur des redoux, en particulier sur les adrets. L'enneigement est également très variable d'un hiver à l'autre, surtout à basse altitude. Au printemps, la neige disparaît totalement du territoire de la Réserve, quelles que soient l'altitude et l'exposition.

Les normales climatiques

Réserve naturelle régionale des Gorges de Daluis

Des températures entre montagne et méditerranée



Température moyenne annuelle : 10,7°C
Nombre moyen de jours de gel / an : 122

Des précipitations peu nombreuses, brèves et intenses

Précipitations moyenne annuelle : 910 mm
+ des épisodes automnaux **intenses** entraînant des crues torrentielles



Un enneigement variable entre novembre et avril

Enneigement à 1500 m

Épaisseur moyenne saisonnière : 14 cm



**Nombre de jours
de neige au sol > 5 cm: 79**

*Sources : Fiche climatologique Guillaumes
Statistiques 1981-2010 et records, Meteo France
DRIAS (enneigement)*

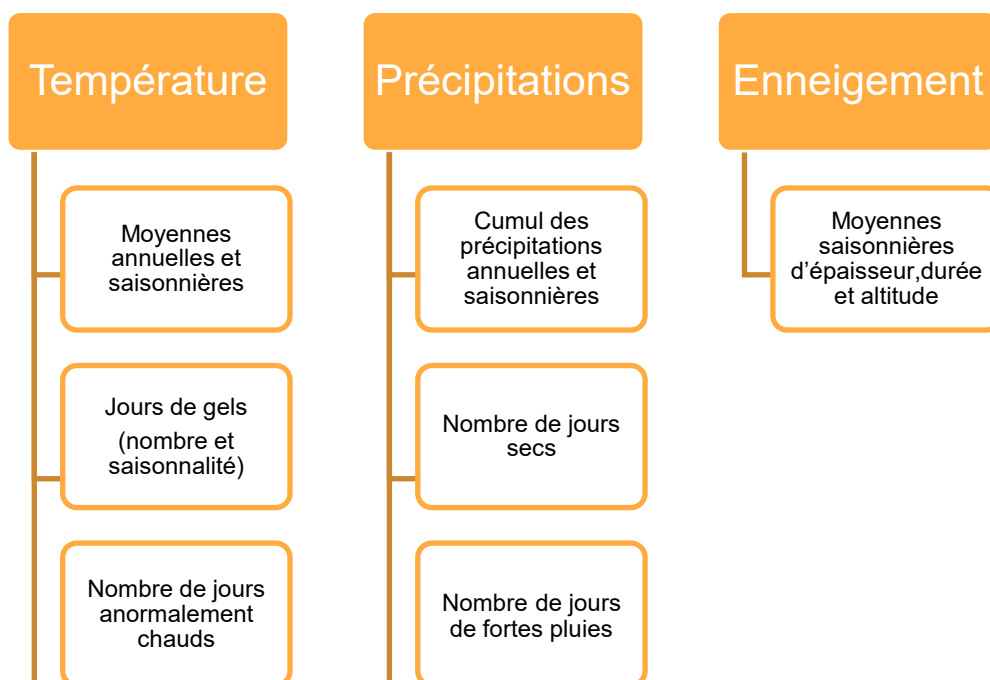
Méthodologie

Choix des indicateurs climatiques et données exploitées

Choix des paramètres climatiques et indicateurs structurants qui conditionnent le patrimoine naturel en place, qui sont importants pour la gestion et les activités humaines et qui sont disponibles à la fois pour le passé et le futur.

3 paramètres climatiques sont retenus : la température atmosphérique, les précipitations sous forme d'averses et un paramètre résultant de la concordance des deux précédents, l'enneigement.

Pour chacun de ces paramètres, les valeurs moyennes et/ou extrêmes seront analysées sur les indicateurs suivants :



Les régimes hydrologiques (débits moyens et saisonniers) ont également été étudiés.

Pour l'analyse du climat, deux types de données ont été utilisés :

- Données observées par les stations de mesures météorologiques et hydrométriques installées à proximité de la Réserve pour l'étude de l'évolution récente du climat
- Données modélisées par le portail de données climatiques DRIAS, modèle Météo France régionalisé CNRM CM5 ALADIN63 pour des projections à partir de la période de référence 1976-2005.

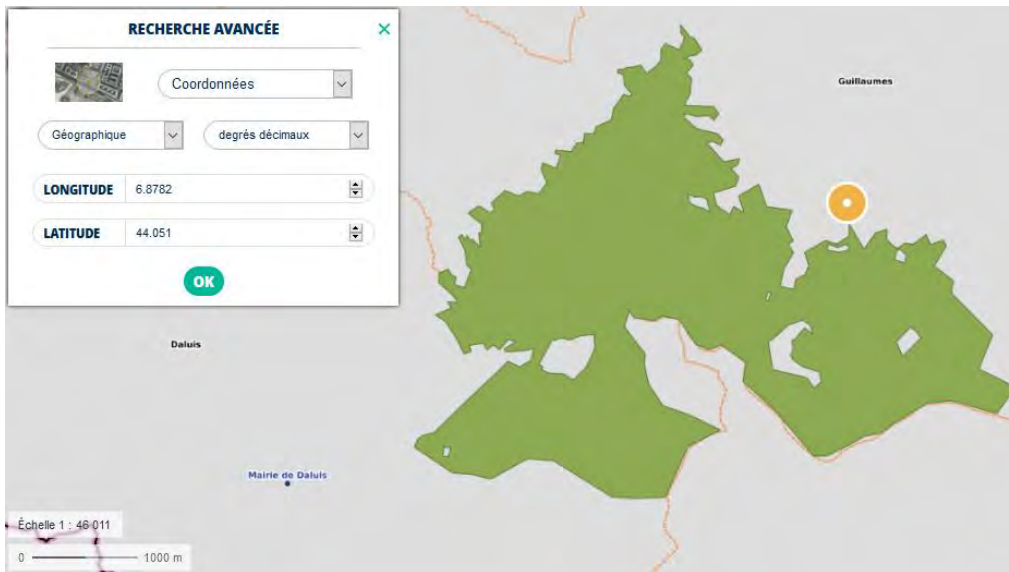


Figure 5 : Position du point DRIAS sélectionné pour obtenir les projections climatiques du territoire de la RNR des gorges de Daluis (altitude de 1440m)

Choix du niveau de forçage climatique et horizon retenus (scénarios GIEC)

➤ Scénario socio-économiques (RCP)

2 scénarios sont retenus pour proposer une fourchette des évolutions possibles et rendre compte des incertitudes qui subsistent concernant le climat futur. Le choix se porte sur les scénarios « médian » 4.5 et « pessimiste » 8.5 qui paraissent plus réalistes aux vues des émissions de GES actuelles.

➤ Horizon

Choix de l'Horizon 2050 qui coïncide avec les échelles manipulées pour la gestion d'un espace protégé (pour laquelle on fixe des objectifs à 30 ans)

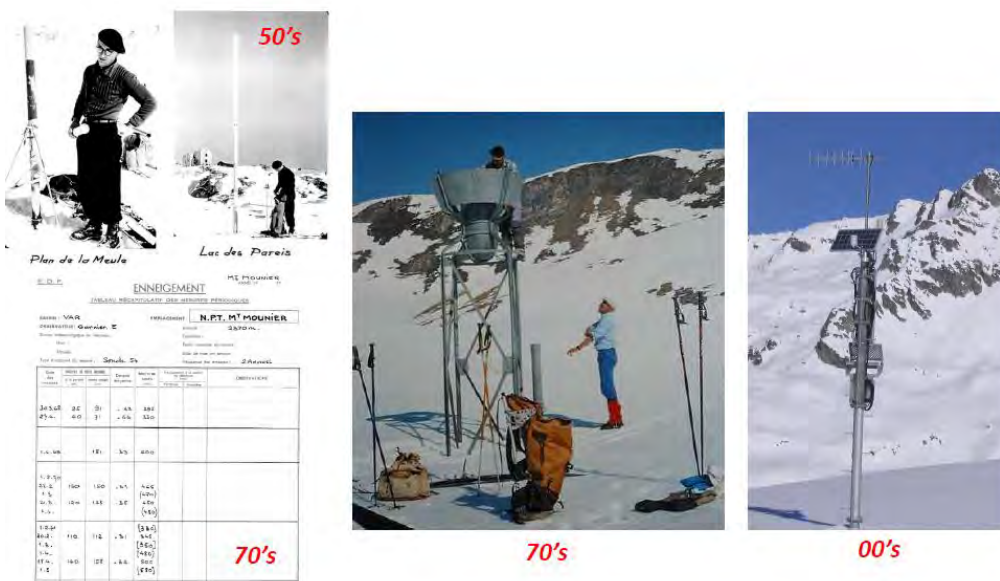


Figure 6 : Evolution des équipements et relevés météorologiques depuis les années 50 dans le Mercantour (Snow Hydrology Conference, Bolzano, 2020)

Les évolutions récentes

Pour prendre la mesure du changement climatique depuis la révolution industrielle, il est nécessaire d'établir des comparaisons de séries de données sur une durée d'au moins 30 ans, période fixée par l'organisation météorologique mondiale pour établir des normales climatiques (moyennes) lissant les effets de la variabilité interannuelle.

L'évolution climatique récente de la Réserve des gorges de Daluis a ainsi pu être retracée à partir des relevés de la station de Guillaumes, qui possède une série de données depuis 1931 pour la pluviométrie et depuis 1947 pour les températures. Pour l'étude des évolutions récentes du climat les normales des périodes 1951-1980 et 1981-2010 ont été comparées.

➤ **Des températures en hausse**

La moyenne annuelle entre les deux périodes accuse une hausse d'environ 1°C. Ce sont le printemps et l'été qui se réchauffent le plus. En automne et en hiver, les tendances sont également en hausse, mais avec des valeurs moins fortes.

Le nombre de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre et dépend fortement de la situation géographique du lieu (altitude, exposition, etc), on estime une diminution du nombre de jours de gel sur la période 1951-2010, d'environ -5 jours de gel par décennie.

➤ **Des précipitations en légère baisse avec forte hausse du nombre de jours secs**

L'évolution récente de la pluviométrie montre une légère baisse des précipitations moyennes annuelles et en conséquence une hausse du nombre de jours secs entre les 2 périodes qui laisse présager une répartition des précipitations plus concentrée.

➤ **Une diminution en dents de scie de l'enneigement**

L'enneigement est étudié à partir de données modélisées par manque de données exploitables en local (séries discontinues). Alors que sur la période 1951-1980, on estimait que 168 mm de neige tombaient par an sur 40 jours, ce cumul annuel tombe à 125 mm pour 35 jours sur la période 1981-2010 soit une diminution de 42 mm par an avec - 5 jours de chutes de neige.



Gorges de Daluis au niveau du Pont de la Mariée © Clément Lelièvre

Les projections futures

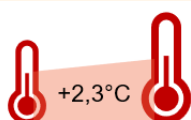
Les évolutions climatiques sur la Réserve ont été étudiées à l'horizon 2050 selon 2 scénarios d'émissions de gaz à effets de serre : le « médian » RCP 4.5 et le « pessimiste » RCP 8.5.

Les conclusions principales sont les suivantes sur les changements à venir par rapport aux normales du début de siècle :

- **Augmentation globale des températures** de l'air de l'ordre de +2 à +2.6°C en moyenne annuelle, -30% de jours de gel annuels et des contrastes saisonniers marqués avec une augmentation plus importante en été
- **Maintien de la quantité et de la saisonnalité des précipitations** qui restent néanmoins variables spatialement, avec une modification de leur nature (solide à liquide)
- **Réduction brutale du manteau neigeux** avec -70% d'épaisseur et -60% de jours avec une couverture de neige supérieure à 5cm au cours de la saison, ainsi qu'une remontée de la zone d'enneigement de l'ordre de 300 m
- **Hausse des évènements extrêmes**, notamment un nombre de jours anormalement chauds (lorsque la température du jour est supérieure de 5°C ou plus à la normale) multiplié par 3 pour atteindre 90 jours à 101 jours chaque année
- **Réduction du débit moyen annuel du Var** supérieure à 10% avec avancement de la date de fusion nivale, chute des volumes de crues printanières et des débits d'étiage de fin d'été et augmentation des débits hivernaux et des crues d'automne

Les tendances

Synthèse à l'horizon 2050



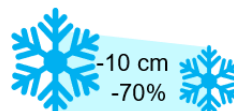
Climat plus doux et accélération de la hausse des températures



Précipitations plutôt stables quelque soit la saison



Forte modification du régime hydrologique
↘ printemps/été ↗ automne/hiver



Forte baisse de l'enneigement

Amplification des aléas naturels : sécheresses, éboulements, crues automnales

Tableau 1 : Projections de différents indicateurs climatiques pour la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis. Les chiffres correspondent à la variation de l'indicateur par rapport à la période actuelle.

Indicateur climatique	2050	
	Scénario « médian » (RCP 4.5) = +4.5°C	Scénario « pessimiste » (RCP 8.5) = +8.5°C
Température atmosphérique moyenne		
Annuelle	+ 2°C	+ 2,6°C
Printemps	+1,8°C	+2,9°C
Été	+2,9°C	+2,5°C
Automne	+2°C	+2,6°C
Hiver	+1,6°C	+2,4°C
Nombre de jours anormalement chauds (Tmax > 5°C)	+ 20 jours par décennie	+ 23 jours par décennie
Nombre de jours de gel (Tmin ≤ 0°C)	- 9 jours de gel par décennie	- 14 jours de gel par décennie
Cumul des précipitations		
Annuelle	-16 mm	+41 mm
Printemps	+8 mm	+7 mm
Été	-44 mm	-34 mm
Automne	-6 mm	+24 mm
Hiver	+26 mm	+44 mm
Nombre de jours secs (< 1mm)		
Annuelle	-6 jours	-5 jours
Printemps	+2 jours	-1 jours
Été	-6 jours	-4 jours
Automne	-1 jour	0 jour
Hiver	-1 jour	0 jour
Nombre de jours de pluie intenses (> 20 mm) - annuel	+ 0 jour	+ 2 jours
Nombre de jours de neige au sol Remontée de la zone d'enneigement de 300 m	- 45 jours à 1500 m	- 49 jours à 1500 m
Débit moyen du Var Réduction débit printemps et été, augmentation automne et hiver	-13%	-10%
Assèchement des sols (au niveau régional)	+ 2 à 4 mois de période de sol sec	

QUELLE ÉVOLUTION FUTURE DES COMPOSANTES DE LA RESERVE ?

Méthodologie

Méthode d'analyse de la vulnérabilité des composantes :

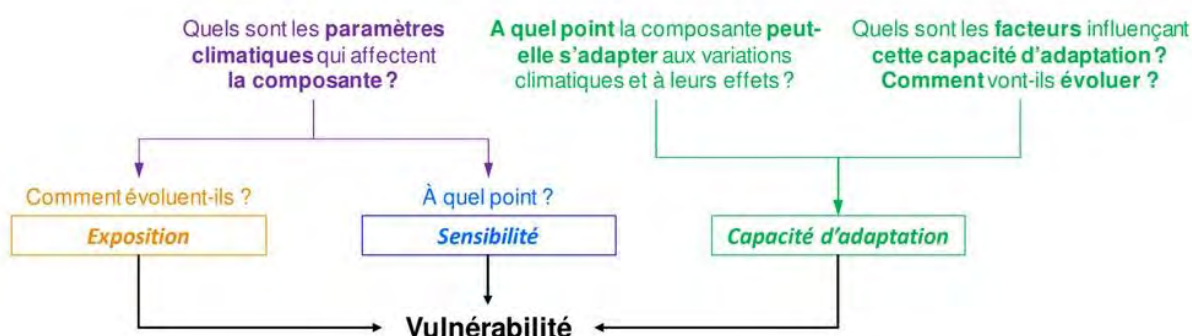


Figure 8 : Schéma d'analyse de la vulnérabilité, PN des Cévennes, 2021

Mobilisation à la démarche

De nombreux acteurs sont impliqués dans les enjeux liés aux changements climatiques autour de la Réserve. Associer chaque catégorie est important pour collecter des informations, recueillir leurs perceptions ou encore prendre les décisions qui influenceront sur la bonne réalisation de la démarche d'adaptation. Cependant des choix doivent être faits pour respecter le temps dédié à la mise en œuvre de la démarche.

La liste suivante correspond aux acteurs impliqués, la manière de les mobiliser et à quelle étape.

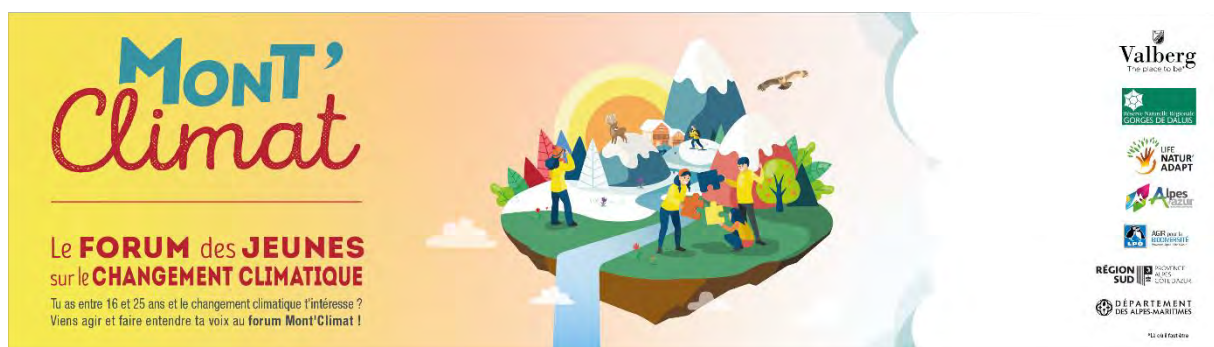
	Perception	Expertise / informations	Décision	Étapes	Moyens
Equipe RNR	x	x	x	Démarche	Echanges
Comité consultatif	x		/	DVO	Réunion annuelle
Commission AFEN	x			DVO	Réunion
Conseil communautaire	x	x	x	DVO PA	Diffusion mail/video + A4 synthétique
Agents CCAA	x	x		DVO PA	Echanges
Communes de Guillaumes, La Croix sur Roudoule et Daluis (élus, services, habitants)	x		x	DVO PA	Info + enquête
Acteurs tourisme (Ecomusée...)	x	x			Enquête

Acteurs agriculture	X	X		DVO ou mise en œuvre PA	Enquête
Acteurs chasse/pêche	X	X			Enquête
ONF	X	X		DVO PA	Echanges (comité consultatif)
PNM	X	X		DVO PA	Echanges (comité consultatif)
SMIAGE	X	X		DVO PA	Echanges
Station Valberg	X	X		DVO PA	Echanges (+ enquête ?)
Meteo France, DREAL PACA		X		DVO	Echanges
GREC Sud		X		DVO	Echanges
Jeunes	X			PA + mise en œuvre	Forum
Habitants				Mise en œuvre PA	Evènements, diffusion livrable forum

Temps forts de mobilisation :

- **Comité consultatif Réserve des gorges de Daluis et Commission élus CCAA : 22/11/2021**
Objectif : Présentation de la démarche d'adaptation au changement climatique, 42 participants
- **Forum Mont'Climat pour les 16-25 ans : 17-20 janvier 2022**
Objectif : Recueillir la vision des jeunes sur l'avenir du territoire et leurs idées de solutions d'adaptation pour préserver les activités humaines et la biodiversité, 13 participants
- **Enquête changement climatique et évolution des pratiques** par entretiens semi directifs :
Objectif : Recueillir des avis d'expert et des informations sur les effets du changement climatique sur la biodiversité, les activités humaines et les changements de pratique
Janvier-mai 2022, 6 professionnels/experts et 4 habitants

Détails dans des documents annexes (compte-rendus, résultats d'enquête...) dont la liste est à retrouver en Annexe.



Choix des composantes

La Réserve a opté pour l'utilisation du terme de composante, jugé plus explicite et neutre, plutôt que celui d'objet proposé dans la méthodologie.

Les critères ayant déterminé le choix des composantes analysées sont :

- **Représentativité du territoire** et caractère emblématique
- **Niveau d'enjeu** (espèces protégées, habitats patrimoniaux, activité économique...)
- **Responsabilité du territoire** et de la Réserve (espèces endémiques ou rares...)
- **Éléments encadrant et contraignant la gestion** (justifiant la désignation de la Réserve, action de gestion possible)
- **Vulnérabilité présumée** au changement climatique (milieux aquatiques, espèces en limite d'aire de répartition...)
- **Niveau de connaissance** (données anciennes à disposition, suivi scientifique en cours)

Le choix s'est porté sur des composantes suffisamment précises, pour lesquelles il sera possible d'apporter des réponses claires quant à leur vulnérabilité au changement climatique par mise en lien avec les stratégies, objectifs et mesures de gestion.

L'analyse de la vulnérabilité n'est pas un résultat scientifique, c'est une appréciation qui peut évoluer dans le temps. Elle constitue néanmoins un outil d'aide à la décision en contexte d'incertitudes.

9 composantes

Patrimoine naturel

Landes à pétille
Mosaïque de milieux
Pollinisateurs sauvages
Réseau hydro & milieux aquatiques

Activités humaines

Activités aquatiques
Randonnée & VTT
Entretien infrastructures
Gestion forestière

Outils et moyens de gestion

Métiers

Analyse des composantes

Synthèse des vulnérabilités et opportunités





LANDES A PELITE



Composantes liées : Mosaïque de milieux, Pollinisateurs sauvages, Gestion forestière, Entretien des infrastructures, Randonnée pédestre & VTT

ETAT DES LIEUX

Les garrigues, les matorrals et les fourrés sont les habitats les plus représentés avec 70% de la surface totale de la réserve naturelle

Nombreuses espèces protégées ou patrimoniales : Lézard ocellé, Azuré du Serpolet, Euphorbe épineuse, plantes aromatiques (sarriette, lavande, thym...)

CAPACITE D'ADAPTATION

Forte

Migration, potentiel génétique, plasticité phénotypique, ajustement de la composition des communautés végétales

FACTEURS D'INFLUENCE

Entretien des infrastructures : destructions ponctuelles

Espèces concurrentes, parasites, ravageurs et pollinisatrices : modification des interactions

Pastoralisme : dégradation si surpâturage, favorable pour le maintien de milieux ouverts et dynamique de certaines espèces

Facteurs édaphiques : cortèges déjà adaptés à des conditions difficiles

SENSIBILITE

Moyenne

T° moyenne et max ↗ : expansion en altitude, allongement de la saison de croissance, augmentation du stress hydrique et développement des ravageurs

Nombre de jours de gel ↘ : diminution des risques de gelées

Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique

Enneigement ↘ : déséquilibre hydrique

Assèchement des sols et augmentation des risques naturels

OPPORTUNITE

Forte

CONSEQUENCES

Augmentation en surface possible des landes à pélite (adaptées aux conditions climatiques et édaphiques), possible réarrangement des cortèges floristiques au profit des espèces les plus thermo et xérophiles, effets sur la faune associée

PERSPECTIVES

Etude et maintien de la connectivité des milieux, étude de la réponse des habitats (télédétection, observatoire, placettes permanentes...), accompagnement des acteurs pour des activités maîtrisées (cueillette, pastoralisme...)



« La végétation a déjà tellement eu de contraintes pour s'installer sur la pélite qu'au final ce n'est pas deux trois degrés en plus qui vont vraiment la perturber plus que d'autres facteurs ; les contraintes de sol sont quand même particulièrement rudes sur la Réserve. »

Responsable pôle conservation
CBN Med

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

Composantes liées : Landes à pépite, Pollinisateurs sauvages, Gestion forestière, Réseaux hydrographiques & milieux aquatiques

ETAT DES LIEUX

Ensemble des écosystèmes de la Réserve, relations entre eux et paysages associés
Garrigues, matorrals et fourrés = 70% de la surface totale
Pinède = 26%
+ chênaie, mélézin, hêtraie, tillaie
+ éboulis, falaises, pelouses montagnardes, habitats humides et aquatiques

CAPACITE D'ADAPTATION

Moyenne

Migration, potentiel génétique, plasticité phénotypique, ajustement de la composition des communautés végétales

FACTEURS D'INFLUENCE

Entretien des infrastructures : destructions ponctuelles conditions difficiles
Gestion de l'eau : peut amplifier le stress hydrique
Espèces concurrentes, parasites, ravageurs et pollinisatrices : modification des interactions
Gestion forestière : conditionne structure et diversité des peuplements forestiers
Pastoralisme
Facteurs édaphiques et topographie : cortèges déjà adaptés à des conditions difficiles
+ connectivités

SENSIBILITE

Moyenne

T° moyenne et max ↗ : expansion en altitude, allongement de la saison de croissance, augmentation du stress hydrique et développement des ravageurs
Nombre de jours de gel ↘ : diminution des risques de gelées, problèmes de levées de dormance
Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique
Enneigement ↘ : déséquilibre hydrique
Assèchement des sols et augmentation des risques naturels

VULNERABILITE/OPPORTUNITE

Inconnue

CONSEQUENCES

Augmentation en surface possible des milieux les plus thermophiles et xérophiles, Régression voire disparition des pelouses et mélézin de l'étage montagnard, modification de la distribution des écosystèmes forestiers, maintien de patchs dans les stations aux microclimats refuges, possible développement d'espèces exotiques

PERSPECTIVES

Etude et maintien de la connectivité des milieux, étude de la réponse des habitats (télédétection, observatoire, placettes permanentes...), Inventaire, préservation et suivi des micro-habitats et stations refuges accompagnement des acteurs pour une régénération forestière et pastoralisme maîtrisés



« Les réponses de la végétation vont être disparates, ça ne va pas être par habitats mais là où l'habitat est disposé au sein de la Réserve. En fonction de la topographie l'habitat va évoluer vers des habitats plus chauds ou changer complètement. De manière normale il y a des habitats en phase de transition et avec le changement climatique ces évolutions risquent de s'amplifier »
Responsable pôle conservation CBN Med

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

POLLINISATEURS SAUVAGES

Composantes liées : Mosaïque de milieux, Pollinisateurs sauvages, Gestion forestière, Activités aquatiques, Réseaux hydrographiques & milieux aquatiques

ETAT DES LIEUX

Taxons : Hyménoptères (223 sp), Rhopalocères (113 sp), Hétérocères (471 sp), Diptères (115 sp), Coléoptères (163 sp), Orthoptères, Hétéroptères
Etude en cours sur les syrphes et l'Apollon, pas d'autre étude ou suivi cible sur les espèces pollinisatrices

CAPACITE D'ADAPTATION

Faible

Migration, potentiel génétique, plasticité phénotypique, Réponse différente selon espèce généraliste / spécialiste (dépendante de la réaction des plantes supports)

FACTEURS D'INFLUENCE

Pollutions lumineuses et sonores : mortalité
Gestion de l'eau : peut amplifier le stress hydrique
Espèces exotiques, parasites, ravageurs : modification des interactions
Apiculture : compétition
Gestion forestière : conditionne structure et diversité des peuplements forestiers
Pastoralisme : dégradation si surpâturage, favorable pour le maintien de milieux ouverts et dynamique de certaines espèces

SENSIBILITE

Moyenne à Forte

T° moyenne et max ↗ : extension saison de pollinisation, augmentation stress hydrique, désynchronisation périodes de floraison et émergence des pollinisateurs
Nombre de jours de gel ↘ : diminution des risques de gelées, problèmes de levées de dormance, désynchronisation avec la phénologie des plantes
Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique
Enneigement ↘ : diminution des mortalités neiges tardives, diminution disponibilité en eau
Modifications relations pollinisateurs/plantes, mortalité



VULNERABILITE

Forte

CONSEQUENCES

Régression voire disparition des espèces inféodées aux milieux amenés à évoluer (pelouses montagnardes, milieux aquatiques, pinède)
Risques : régression des espèces spécialistes en faveur des généralistes, effets sur les écosystèmes associés

PERSPECTIVES

Inventaires, connaissance fonctionnelle et réaction face au changement climatique des pollinisateurs
Caractérisation de la ressource nectarifère et définition d'une capacité de charge, Etude sur le paysage olfactif, Préservation de la mosaïque d'habitat et des micros stations refuges

«La disponibilité des plantes hôtes joue mais il y a d'autres paramètres qui influencent leurs répartitions, par exemple la chaleur peut avoir un rôle sur la reproduction des insectes, l'améliorer ou la favoriser... Ce n'est pas parce que l'habitat perdure que l'insecte sera toujours présent.»
Responsable pôle conservation
CBN Med

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

ETAT DES LIEUX

Fleuve Var : régime torrentiel à dominante nivale, lit en tresse
7 affluents permanents
Bonne qualité physico-chimique des eaux
Habitats humides et aquatiques = 1% de la surface de la Réserve (lit majeur, canyons et micro-vallons)
Espèces emblématiques : Cordulégastre bidentée, Anguille, Barbeau méridional, Blageon et Truite

CAPACITE D'ADAPTATION

Faible

Réseau hydrographique intrinsèquement non adaptable
Capacités de rétention et de restitution des roches et des sols limitée, réservoirs biologiques permettant recolonisation après phases d'assecs, migration des espèces, décalages phénologiques

FACTEURS D'INFLUENCE

Ouvrages hydrauliques : modification fonctionnement et rupture de continuité écologique
Entretien des infrastructures : détériorations, rejets polluants et matériaux
Captages d'eau : diminution des débits
Topographie et occupation du sol : conditionne le coefficient de ruissellement, l'évapotranspiration, la variation du stock d'eau dans les sols.

SENSIBILITE

Forte

T° moyenne et max ↗ : augmentation de l'évapotranspiration, impact sur le fonctionnement des communautés aquatiques
Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique
Enneigement ↘ : diminution de la quantité d'eau infiltrée dans le sol
Régime hydrologique ↘ : modifications des régimes hydrologiques saisonniers

VULNERABILITE

Très forte

CONSEQUENCES

Fortes modifications du réseau hydrographique en quantité (régime pluvio-nival, baisse des débits, assec) et en qualité (minéralisation, augmentation de la température de l'eau, turbidité, eutrophisation...)
Augmentation des risques (coulées de boue, crues torrentielles...)
Modification des habitats, diminution voire disparition des zones refuges par assèchement des affluents, risques pour la survie des espèces polluosensibles et thermosensibles

PERSPECTIVES

Amélioration de la connaissance sur le fonctionnement du réseau hydrique, Inventaire et suivi des évolutions des habitats et des espèces des zones humides, Maintien des zones refuges (affluents, frayères), limitation des facteurs de pression (infrastructures, captages, fréquentation)



« Il y a des espèces méditerranéennes qui ont un niveau élevé de résistance à la sécheresse estivale mais est-ce que l'importance du changement climatique dépassera le potentiel d'adaptation des espèces ?
On ne sait pas. »
Hydrobiologiste
Maison régionale de l'eau

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

Activités humaines



ACTIVITES AQUATIQUES

Composantes liées : Réseaux hydrologiques et milieux aquatiques, Entretien des infrastructures, Métiers

ETAT DES LIEUX

Canyon : 3 réglementés, avril à octobre (+ 2 non officiels)
 Canoë-rafting : avril à juillet, peu de données
 Aquarando-baignade : en augmentation, mai à septembre

CAPACITE D'ADAPTATION

Faible

Canyon : développement limité (technicités des sites de pratiques, demande des clients...) mais intensification possible sur les sites les plus accessibles, les plus en eau ou actuellement peu pratiqués, y compris en ailes de saison

Aquarando-baignade : potentielle augmentation favorisée par l'attractivité des milieux frais et l'augmentation de la température de l'eau

FACTEURS D'INFLUENCE

Gestion de l'eau : hydroélectricité et agriculture
Conflits d'usage : pêche
Risques naturels : impact sur berges et marches d'approche
Réglementation de la Réserve : capacité de charge du site, surveillance
Infrastructures : parking, point d'eau, balisage, entretien sentier, zones équipement
Promotion du site : guides, offres touristiques en phase avec la gestion du site, attrait croissant des espaces naturels

SENSIBILITE

Forte

T° moyenne et max ↗ : permet la pratique sur une saison étendue
Précipitations et jours secs →
Régime hydrologique ↘ : limite la pratique par diminution de la hauteur et de la qualité de l'eau

VULNERABILITE/OPPORTUNITE

Très forte

Faible

Vulnérabilité très forte pour le canyoning et le rafting, opportunité faible pour l'aquarando et la baignade

CONSEQUENCES

Possible augmentation des impacts par augmentation de la fréquentation et de la sensibilité des milieux de pratique sous forte pression aux changements climatiques

PERSPECTIVES

Amélioration de la connaissance des zones à enjeux, poursuite du suivi de fréquentation et de la surveillance, sensibilisation et accompagnement des changements de pratique auprès des professionnels et visiteurs



« La sécheresse ça clairement ça nous impacte car les clients viennent chercher l'eau. Le canyon sec, c'est pas du tout ce qui les passionnent »
 Guide canyon

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022



Composantes liées : Mosaïque de milieux, Pollinisateurs sauvages, Gestion forestière, Entretien des infrastructures, Randonnée pédestre & VTT

ETAT DES LIEUX

Les garrigues, les matorrals et les fourrés sont les habitats les plus représentés avec 70% de la surface totale de la réserve naturelle

Nombreuses espèces protégées ou patrimoniales : Lézard ocellé, Azuré du Serpolet, Euphorbe épineuse, plantes aromatiques (sarriette, lavande, thym...)

CAPACITE D'ADAPTATION

Forte

Migration, potentiel génétique, plasticité phénotypique, ajustement de la composition des communautés végétales

FACTEURS D'INFLUENCE

Entretien des infrastructures : destructions ponctuelles

Espèces concurrentes, parasites, ravageurs et pollinisatrices : modification des interactions

Pastoralisme : dégradation si surpâturage, favorable pour le maintien de milieux ouverts et dynamique de certaines espèces

Facteurs édaphiques : cortèges déjà adaptés à des conditions difficiles

SENSIBILITE

Moyenne

T° moyenne et max ↗ : expansion en altitude, allongement de la saison de croissance, augmentation du stress hydrique et développement des ravageurs

Nombre de jours de gel ↘ : diminution des risques de gelées

Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique

Enneigement ↘ : déséquilibre hydrique

Assèchement des sols et augmentation des risques naturels



OPPORTUNITE

Forte

CONSEQUENCES

Augmentation en surface possible des landes à pelite (adaptées aux conditions climatiques et édaphiques), possible réarrangement des cortèges floristiques au profit des espèces les plus thermo et xérophiiles, effets sur la faune associée

PERSPECTIVES

Etude et maintien de la connectivité des milieux, étude de la réponse des habitats (télédétection, observatoire, placettes permanentes...), accompagnement des acteurs pour des activités maîtrisées (cueillette, pastoralisme...)

« La végétation a déjà tellement eu de contraintes pour s'installer sur la pelite qu'au final ce n'est pas deux trois degrés en plus qui vont vraiment perturber plus que d'autres facteurs ; les contraintes de sol sont quand même particulièrement rudes sur la Réserve. »

Responsable pôle conservation
CBN Med

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

Composantes liées : Activités aquatiques, Randonnée pédestre et VTT, Gestion forestière, Métiers

ETAT DES LIEUX

Route départementale, sentiers, ponts, sécurisation des falaises, sentiers, petit patrimoine, réseau électrique, panneaux, aménagements Balcon des gorges, tunnels, éclairage solaire grand tunnel, passerelles, fontaine, anciens canaux, bunkers....
+ microcentrale hydroélectrique en zone d'influence

CAPACITE D'ADAPTATION

Moyenne

Adaptation au besoin (+/-) d'interventions, entretien régulier
Savoir-faire sur les conditions d'interventions
Modification des procédures d'interventions

FACTEURS D'INFLUENCE

Topographie : accentuation des risques naturels
Réglementation de la Réserve : prise en compte des espèces protégées
Espèces exotiques : dégradation par accentuation des risques et impact direct sur les infrastructures (pyrale du buis, figuier)
Fréquentation : augmentation des besoins
Moyens humains et financiers

SENSIBILITE

Forte

T° moyenne et max ↗ : in/confort thermique selon saison, augmentation érosion par sécheresse
Nombre de jours de gel ↘ : augmentation du risque de barrière de dégel
Précipitations et jours secs →
Régime hydrologique : augmentation des risques de dégradation dues aux crues automnales

Exposition aux risques naturels



VULNERABILITE

Tres forte

CONSEQUENCES

Augmentation des risques naturels à prévoir (incendies, éboulements, crues...) donc plus d'interventions nécessaires, avec un impact possible sur le patrimoine naturel de la Réserve

PERSPECTIVES

Renforcement des échanges et accompagnement de la SDA06 pour réduire l'incidence des actions d'entretien et connaître les modifications possibles des pratiques
Surveillance des risques naturels et remontée des besoins en termes de sécurité

« Les bancs de schistes sont interconnectés, souvent avec l'humidité ils restent collés. Plus la sécheresse est profonde plus ils vont se désolidariser, plus on risque des chutes de pierres sur la route. »
Responsable SDA06

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

Composantes liées : Mosaïque de milieux, Entretien des infrastructures

ETAT DES LIEUX

26% de la surface totale de la RNR composés de pinède, 1% de chênaie et 1% de mélézin, hêtre
Forêt de la Palud : 160 hectares sont concernés par le PAF
Forêt crête du Farnet : 28 hectares (pin sylvestre)

CAPACITE D'ADAPTATION

Faible

Arbres : potentiel génétique, plasticité phénotypique, migration, maintien dans stations refuges (meilleure capacité pour le chêne pubescent)
Gestion : libre évolution, éclaircies, régénération, plantation, évolutions des outils et pratiques

FACTEURS D'INFLUENCE

Conflits d'usage : pastoralisme, chasse, fréquentation
Herbivorie, ravageurs et pathogènes
Contraintes d'exploitation, pédologie et topographie : accessibilité, transport et stockage
Evolution filière bois : hausse de la demande en bois énergie et construction, labels

SENSIBILITE

Forte

T° moyenne et max ↗ : expansion en altitude, allongement de la saison de croissance, augmentation du stress hydrique et développement des ravageurs
Nombre de jours de gel ↘ : diminution des risques de gelées, problèmes de levées de dormance
Précipitations et jours secs → : déséquilibre hydrique
Enneigement : déséquilibre hydrique
Perturbation de la phénologie et physiologie des arbres



VULNERABILITE

Très forte

Très forte vulnérabilité du pin sylvestre, mélèze et hêtre

CONSEQUENCES

Modification de la distribution des écosystème forestiers : expansion ou installation de nouvelles séries, maintien de patchs dans stations refuges
Possible augmentation d'espèces exotiques (diversité et densité)
Impact des itinéraires sylvicoles sur la biodiversité

PERSPECTIVES

Maintien d'une trame de vieux bois, de couverts continus et connectivité entre massifs forestiers, suivi de la réponse des peuplements forestiers, accompagnement d'une gestion forestière durable

« On va avoir affaire à des réductions ou des extensions des peuplements, mais il n'y aura pas de disparition stricto-sensu »
Responsable pôle conservation
CBN Med

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

Outils et moyens de gestion



METIERS

Composantes liées : toutes

ETAT DES LIEUX

Métiers de terrain : police, surveillance, scientifique, animation...

CAPACITE D'ADAPTATION

Moyenne

Gestion adaptative : calendrier de terrain, matériel, protocoles, traitement des données, outils réglementaires
Savoir-faire et condition physiques

FACTEURS D'INFLUENCE

Conflits d'usage : Tensions possibles devant la vulnérabilité de certains acteurs (activités agricoles, exploitation forestière, activités récréatives)

Entretien des infrastructures

Fréquentation : évolution (saisonnalité, en journée, lieux, taille de groupe, nature de l'activité), possible augmentation des infractions

Moyens humains, financiers et matériels : échéances et budgets limités, opportunités croissantes sur des financements en lien avec le changement climatique

Ancrage territorial et partenariats : opportunité d'un dialogue et d'une dynamique autour de cette thématique avec la Réserve comme moteur et laboratoire

SENSIBILITE

Moyenne

T° moyenne et max ↗ : inconfort thermique
Précipitations (fortes pluies) et jours secs →
Enneigement ↘ : effet neutre

Exposition aux risques naturels, Modifications logistique, conditions et charge de travail

VULNERABILITE/OPPORTUNITE

Forte

Moyenne

CONSEQUENCES

Charge de travail va vraisemblablement augmenter (surveillance, entretien, ancrage, etc.), avec des conditions de travail plus difficiles physiquement et plus risquées

PERSPECTIVES

Recherche de financement pour l'augmentation des moyens matériels et humains, adaptation à l'évolution de la fréquentation (calendrier et modifications des pratiques) du site et événements climatiques (risques naturels)
Etudes sur la capacité de charge et connaissance fonctionnelle et évolutive de la Réserve
Révision de la réglementation de la Réserve



« Il faut changer notre façon de penser et se faire à l'idée que nous allons devoir également changer notre manière de travailler. Ça me paraît faisable mais le plus difficile, c'est de convaincre les autres de changer : plus de moyens alloués par les financeurs pour plus de personnel, respect de la réglementation par les usagers etc. »
Conservatrice de la Réserve

Synthèse analyse des composantes - RNR des gorges de Daluis - 2022

RÉCIT PROSPECTIF DE LA RESERVE DES GORGES DE DALUIS SOUS L'EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Journal La Pélite 2020

La neige a été généreuse, recouvrant le sol d'un manteau qui s'infiltrait lentement en fondant, rechargeant les aquifères et les cours d'eau. Pendant que les humains restent confinés chez eux en réaction à la pandémie de Covid-19, la biodiversité de la Réserve s'épanouit au printemps. Les précipitations de 270 mm et la température de 8°C en moyenne sur la saison, proches des normales climatiques des 30 dernières années à une altitude de 1400m, permettent l'épanouissement de la riche diversité florale des landes à péliste. Les pollinisateurs (*Osmia cerinthidis*, *Zerynthia rumina*, *Bombus humilis*...) butinent activement, se joignant aux oiseaux (*Sylvia cantillans*, *Emberiza cia*, *Phylloscopus bonelli*...) pour composer le paysage sonore de la Réserve, qu'exceptionnellement la circulation de la RD202 ne vient pas perturber. La chânaie pubescente se pare de feuilles tandis que les mélèzes encore nus se décorent de fleurs rouges. Les pins sylvestres ne perdent pas leurs aiguilles mais sont en baisse de vigueur, certains montrent des signes de dépérissements avant l'âge et les gestionnaires forestiers s'inquiètent pour leur régénération naturelle.

A l'automne, la tempête Alex qui frappe les vallées voisines rappelle douloureusement que les épisodes méditerranéens font partie du climat local. La crue torrentielle, dévalant la montagne avec un débit maximal de 700 m³/s, emporte tout sur son passage. Le bilan est lourd. Des parcelles agricoles entières sont arrachées, maisons et portions de routes sont disloquées et entraînées brutalement vers l'aval. Il faudra du temps et beaucoup de moyens pour reconstruire. La nature aussi panse ses plaies. Les paysages sont bouleversés, de nombreuses zones de frayères et populations de poissons et de macroinvertébrés sont portés disparus. Fort heureusement les écosystèmes sont résilients. Les zones refuges dans les petits affluents et en amont des cours d'eau abritent faune et flore prêts à recoloniser l'ensemble du réseau hydrographique dès que les conditions seront de nouveau favorables.

Journal La Pélite 2050

Les landes à péliste s'étendent sous un soleil de plomb. 35°C à l'ombre au mois de juillet, ce qui était considéré comme un extrême au début du millénaire est devenu fréquent ces dernières années. Le lézard ocellé et les pollinisateurs patientent, attendant les horaires plus cléments pour entrer en activité. Les conditions déjà difficiles sur la Réserve ne laissent plus leur chance aux organismes en limite de leur optimum écologique, provoquant la disparition de certaines espèces spécialistes au cours des dernières années.

La demande évaporative est importante et les quelques flocons qui sont tombés l'hiver n'ont pas suffi à hydrater les sols. Les pluies printanières, égales à elles-mêmes avec en moyenne annuelle 1000mm, ruissellent rapidement sur la péliste. Au grand damne du service d'entretien des routes qui doit déjà composer avec les éboulements toujours plus fréquents et les barrières de dégel. Les gels inconstants et tardifs provoquent en effet d'importants dégâts sur les infrastructures mais aussi sur les arbres. La

reproduction des mélèzes est contrariée : le nombre de jours de gel consécutifs ne suffit pas toujours à une levée de dormance efficace et les fleurs d'avril se transforment parfois en glaçon avant d'avoir pu rencontrer leur pollen. La Tête de Mélèze ne portera bientôt plus ce nom que pour le souvenir, elle qui a déjà vu disparaître sa mare temporaire (et ses habitants) et les pelouses montagnardes attenantes il y a plusieurs années. Ces habitats ont été remplacés par des pelouses thermophiles, des landes et le pin sylvestre, se déplaçant en altitude pour fuir les conditions qui le font dépérir plus bas sur le secteur de la Crête de Farnet. Les gestionnaires forestiers s'efforcent d'accompagner ces migrations en laissant de larges zones en libre évolution et en favorisant les feuillus ailleurs, notamment le chêne pubescent, plus adapté au stress hydrique et bénéficiant d'une saison végétative étendue

La Réserve aurait ainsi pu perdre l'une des spécificités qui la rend si particulière, en tant que zone à l'interface entre les milieux méditerranéens et les milieux alpins. Heureusement les gestionnaires d'antan se sont montrées prévoyantes. La mise en place d'un périmètre de protection dans les années 2020 a permis d'englober des secteurs plus en altitude, où le Tétrás lyre chante toujours, et de maintenir les connectivités qui assurent la résilience des écosystèmes.

Dans la même optique, l'enjeu est de taille pour préserver les stations qui présentent un microclimat dans les vallons, les ubacs et les suintements rocheux, formant une mosaïque de milieux précieuse.

Plus que jamais, la Réserve constitue un écrin dont les effets bénéfiques se font ressentir jusque dans sa zone d'influence. Ses paysages grandioses continuent d'abriter une riche biodiversité même si depuis sa création, les cortèges floristiques se sont modifiés au profit des espèces les plus thermophiles et xérophiles. Chaque année, les inventaires naturalistes révèlent la présence de nouvelles espèces qui s'adaptent au changement climatique en migrant vers le nord et en altitude. Ces arrivées alimentent la diversité spécifique du site mais génèrent également des déséquilibres.

La pyrale du buis, déjà présente depuis 2017, continue sa progression vers les hauteurs à la faveur des températures qui s'adoucissent sur les étages les plus élevés. Sa pression sur le buis amplifie les phénomènes d'érosion dus à la sécheresse des sols et transforme les paysages.

Cependant sa voracité est freinée par ses prédateurs. En effet certains passereaux et chauves-souris se sont reportés sur cette manne alimentaire. Une question de survie, puisqu'une partie des insectes constituant leur ancien régime alimentaire préférentiel a fortement régressé voire disparue. En effet, de nombreux macroinvertébrés aquatiques n'ont pas résisté aux modifications des régimes hydrologiques et des caractéristiques physico chimiques des cours d'eau. Les étiages estivaux très sévères suivis de près par des crues automnales présentant un débit de +50% par rapport aux années 2020 ont eu raison de leurs populations. Une partie des petits affluents, autrefois oasis de vie, exposent à présent leur lit aux ardeurs du soleil. Sur certains, des microcentrales hydroélectriques en berne depuis plusieurs années n'ont pas encore été démantelées.

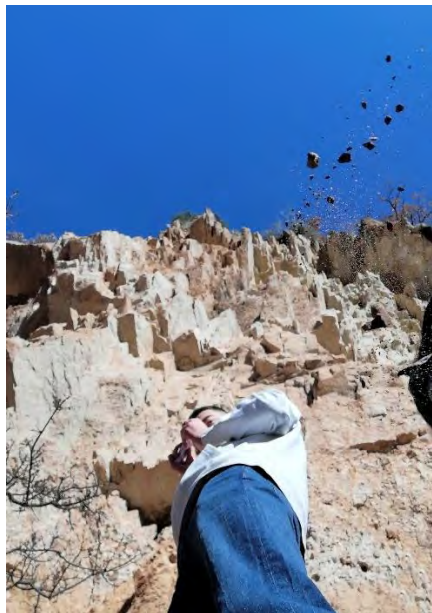
Leurs seuls visiteurs sont désormais d'occasionnels canyoneurs qui, changeant leur pratique, descendent en rappel dans des canyons secs.

D'autres activités aquatiques se sont au contraire amplifiées, de nombreux visiteurs en quête de fraîcheur descendent du printemps à l'automne dans le lit du Var pour une aquarando ou une baignade. Cet engouement manifeste lors des épisodes de canicules sur le littoral est un nouveau défi pour la gestion du site. Les gestionnaires doivent en effet redoubler d'effort pour préserver les zones de frayères du piétinement, limiter l'érosion des berges et des pentes à l'aplomb des cours d'eau ainsi qu'assurer la sécurité des visiteurs. Pour cela, une jauge a été mise en place afin de limiter le nombre de visiteurs, et la fréquentation de certaines zones est désormais interdite lors des périodes les plus sensibles.

Cette préoccupation est étendue à l'ensemble du site, la sécheresse et le nombre croissant de randonneurs et VTTistes amplifiant le risque incendie. Pour le limiter au maximum, les gestionnaires assurent une sensibilisation et une surveillance accrues, une charge de travail conséquente dans des conditions thermiques souvent difficiles.

Pour s'y adapter, tout comme la phénologie des espèces évolue, les activités humaines glissent vers les périodes annuelles et journalières moins extrêmes, privilégiant printemps/automne et début/fin de journée. La présence sur le terrain des équipes de la Réserve est ainsi étendue sur toute l'année, nécessitant des moyens humains et matériels supplémentaires.

Une part importante de ces moyens est consacrée à la connaissance fonctionnelle et au suivi des dynamiques des écosystèmes, indispensables pour anticiper les changements et pratiquer une gestion adaptative efficace.



© Theo



© India



© Nina



© Vincent

Photos réalisées par les jeunes participants du Forum Mont'Climat, janvier 2022

CONCLUSION

Le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité permet de mesurer l'ampleur de l'évolution des paramètres climatiques sur la Réserve et des impacts possibles sur son patrimoine naturel, les activités humaines qui s'y déroulent et la gestion de l'aire protégée.

Ce travail révèle la forte vulnérabilité des activités étudiées, comme la gestion forestière, l'entretien des infrastructures et une partie des activités aquatiques. Plusieurs taxa et milieux, eux aussi fortement impactés, demandent un renforcement des connaissances structurelles et fonctionnelles pour mieux comprendre la manière dont ils risquent d'évoluer et adapter la gestion en conséquence. C'est le cas notamment du réseau hydrographique, des milieux aquatiques ainsi que des pollinisateurs sauvages.

D'autres composantes d'importance sur la Réserve ou dans sa zone tampon, nécessitent un travail préliminaire pour mieux les caractériser avant d'étudier leurs évolutions possibles (mollusques endémiques, apiculture...).

Ces conclusions introduisent une nouvelle vision de la Réserve et de ses enjeux, et mettent au jour une nécessaire adaptation du métier des gestionnaires.

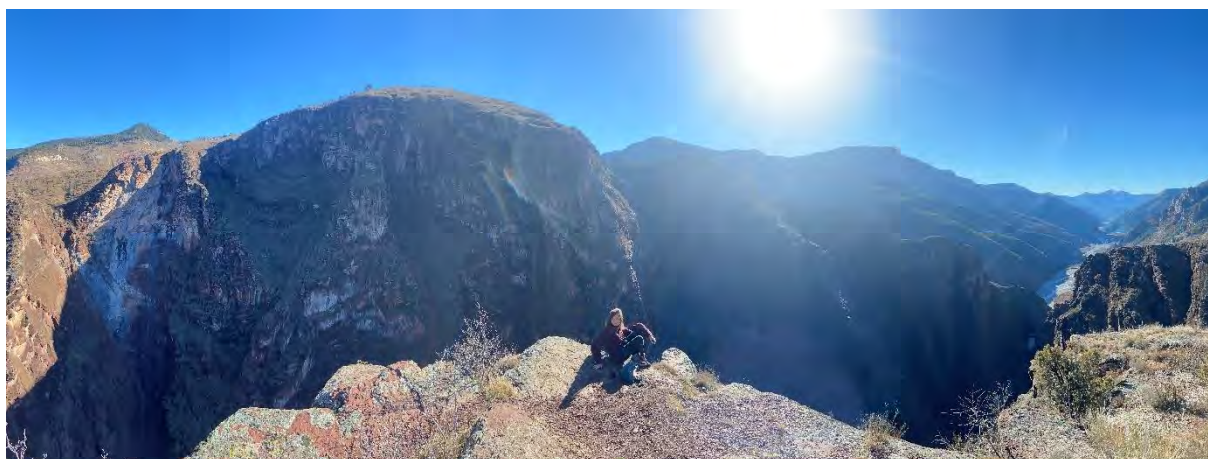
Globalement, afin de pallier à la vulnérabilité de la Réserve face aux changements climatique, des efforts devront être portés sur :

- L'amélioration de la connaissance sur les espèces et milieux à enjeux (zones refuges...)
- Le maintien des connectivités
- Le renforcement des partenariats et projets à l'échelle du territoire
- La sensibilisation

Le travail de gestion sous le prisme du changement climatique sera consolidé à l'aide du plan d'adaptation intégré dans le plan de gestion 2022-2032 de la Réserve des gorges de Daluis.

En s'emparant de cet enjeu qui dépasse largement son périmètre d'action, la Réserve renforce sa position de laboratoire et de moteur pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique du territoire dans laquelle elle s'inscrit.

© Maxime



Photos réalisées par Maxime, jeune participant du Forum Mont'Climat, janvier 2022

LISTE DES ACRONYMES

AFEN : Agriculture, Forêt et Espaces naturels

CCAA : Communauté de communes Alpes d'Azur

LPO PACA : Ligue de Protection des Oiseaux Provence Alpes Côte d'Azur

ONF : Office national des Forêts

PAF : Plan d'aménagement forestier

PNM : Parc national du Mercantour

RNF : Réserves naturelles de France

RNR : Réserve naturelle régionale

VTT : Vélo tout terrain

BIBLIOGRAPHIE

LPO PACA, CC Alpes d'Azur (2015). Plan de gestion de la Réserve naturelle des gorges de Daluis 2016-2021 – Section A, B & C 173p.

SILVEIRA I., 2022. Récit climatique de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis. LIFE Natur'Adapt - Communauté de communes Alpes d'Azur. 27p

SILVEIRA I., 2022. Analyse détaillée de vulnérabilité/opportunité de 9 composantes de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis, Communauté de communes Alpes d'Azur.



© I. Silveira

ANNEXES

Diagnostic de vulnérabilité de
la Réserve naturelle régionale des
Gorges de Daluis



ANNEXES

LES DOCUMENTS ANNEXES SONT DISPONIBLES AUPRES DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES ALPES D'AZUR :

Plan de gestion 2016-2021 de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Plan de gestion 2023-2033 de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Récit climatique de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Analyse détaillée de vulnérabilité/opportunité de 9 composantes de la Réserve naturelle régionale des gorges de Daluis

Compte-rendu de la Commission Agriculture, Forêt et Espaces naturels du 22 novembre 2021

Documents de montage et compte-rendu du forum Mont'Climat, janvier 2022



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 ont été expérimentés sur six réserves partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites, avant la dernière phase de déploiement aux échelles nationale et européenne.

Coordinateur du projet



Grâce au soutien financier de



Contact : naturadapt@rnfrance.org / 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