



DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ ET D'OPPORTUNITÉ NATUR'ADAPT

Démarche d'adaptation au changement climatique du Val Suzon



Diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité face au changement climatique

Gestionnaire : Office national des forêts – Agence territoriale Bourgogne-Est

Rédaction

Rédaction / Coordination / Cartographie : Thomas MARCHAL, chargé d'études gestion des milieux naturels UP Etudes BFC - Marlène TRECA, conservatrice de la RNR-FE du VAL SUZON – Aline GINDA, chargée d'études loisirs nature UP Etudes BFC - Jérémie BERTHIER, géomaticien Agence territoriale Bourgogne-Est.

Contribution / Synthèse / Relecture (par ordre alphabétique) : Olivier BARDET (CBNBP) – Mirham BLIN (ONF) – Christine COUDURIER (RNF) – Valérie FIERS (RNF) – Vincent GODREAU (ONF) – Mathilde POISSENOT (Pays Seine et Tilles).

Crédits et cartographie

©ONF sauf mention contraire





TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 – INTRODUCTION	6
Résumé.....	6
Présentation de la RNR-FE du Val Suzon	7
La démarche Natur'Adapt	9
PARTIE 2 – ANALYSE CLIMATIQUE	12
Méthodologie d'étude	13
Les conditions climatiques du Val Suzon	18
Références climatiques passées et tendances.....	20
Climat futur de la vallée.....	30
Récit climatique	41
PARTIE 3 – ANALYSE DETAILLÉE DU VAL SUZON	44
Enjeux des composantes	45
Choix des 25 objets d'étude	47
Variables climatiques prises en compte pour chaque objet	48
Méthodologie d'analyse	49
Activités humaines	50
Activités récréatives	51
Agriculture	52
Ressource en eau	53
Ressource en bois.....	54
Synthèse des enseignements	55
Patrimoine naturel	58
Méthodologie de l'analyse.....	59
Pelouses sèches	64



Ourlets fruticés	66
Chênaies pubescentes	68
Falaises et corniches sèches thermophiles	70
Éboulis thermophiles	72
Falaises froides.....	74
Éboulis froids.....	76
Tillaies sèches	78
Hêtraies sèches, froides, thermophiles	80
Tillaies-Érabraies à Scolopendre	82
Chênaies-Charmaies	84
Ripisylve du Suzon	86
Lit mineur du Suzon et Ru blanc	88
Milieus herbacés humides	90
Sources intermittentes forestières	92
Synthèse des enseignements	94
Réflexion sur les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE).....	97
Autres patrimoines	100
Sites archéologiques.....	101
Paysage	102
Synthèse des enseignements	103
Outils de gestion.....	104
Cahier du site classé	105
Schéma d'accueil du public.....	107
Outils de gestion des forêts	108
Plan de gestion de la RNR-FE	109
Synthèse des enseignements	111



PARTIE 4 – CONCLUSION.....	112
Regard critique.....	112
PARTIE 5 – PREMIERS ÉLÉMENTS SUR L'ADAPTATION.....	113
Quelle orientation stratégique prendre ?	Erreur ! Signet non défini.
Base de réflexion sur les actions d'adaptation	Erreur ! Signet non défini.
BIBLIOGRAPHIE	115



PARTIE 1 – INTRODUCTION

Résumé

Depuis plusieurs années, le changement climatique a des impacts visibles et réelles dans la Réserve Naturelle Régionale et Forêt d'Exception (RNR-FE) du Val Suzon. Les Hêtres sont les premiers touchés, victimes chaque année de conditions de températures et de sécheresses de plus en plus extrêmes. L'eau se fait également plus rare dans l'année avec des périodes d'assecs du Suzon qui tendent à s'allonger et des étiages qui s'intensifient. Ces perturbations ont conduit la gestionnaire de la réserve à inscrire une action de prise en compte du changement climatique dans le Plan de gestion 2020-2029 (PG). Cette action, initialement prévue pour la seconde moitié du PG a été initiée en 2023, déclenché par la candidature de la réserve au label « Liste verte » de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cette candidature est l'occasion pour le gestionnaire de prendre du recul sur la gestion de la réserve. La démarche Natur'Adapt présentée ici s'inscrit dans une dynamique identique, tant les effets du changement climatique soulèvent d'important questionnements sur les nouvelles responsabilités et les enjeux futurs de l'aire protégée. L'objectif de ce document est donc multiple :

- Rassembler l'ensemble des connaissances actuelles sur le changement climatique et de ses impacts à l'échelle de la vallée du Suzon ;
- Mettre à jour en conséquence le plan de gestion de la réserve lors de l'évaluation à mi-parcours en 2024 avec des premiers éléments « d'adaptation » ;
- Partager les résultats et sensibiliser le territoire au changement climatique.

Ce diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité (DVO) ne prétend pas être une étude scientifique. La démarche est itérative car concentrant beaucoup d'incertitudes inhérentes aux évolutions du climat et de leurs effets. Ce document est donc évolutif et pensé davantage comme une base de réflexion pour faire évoluer la gestion du site.

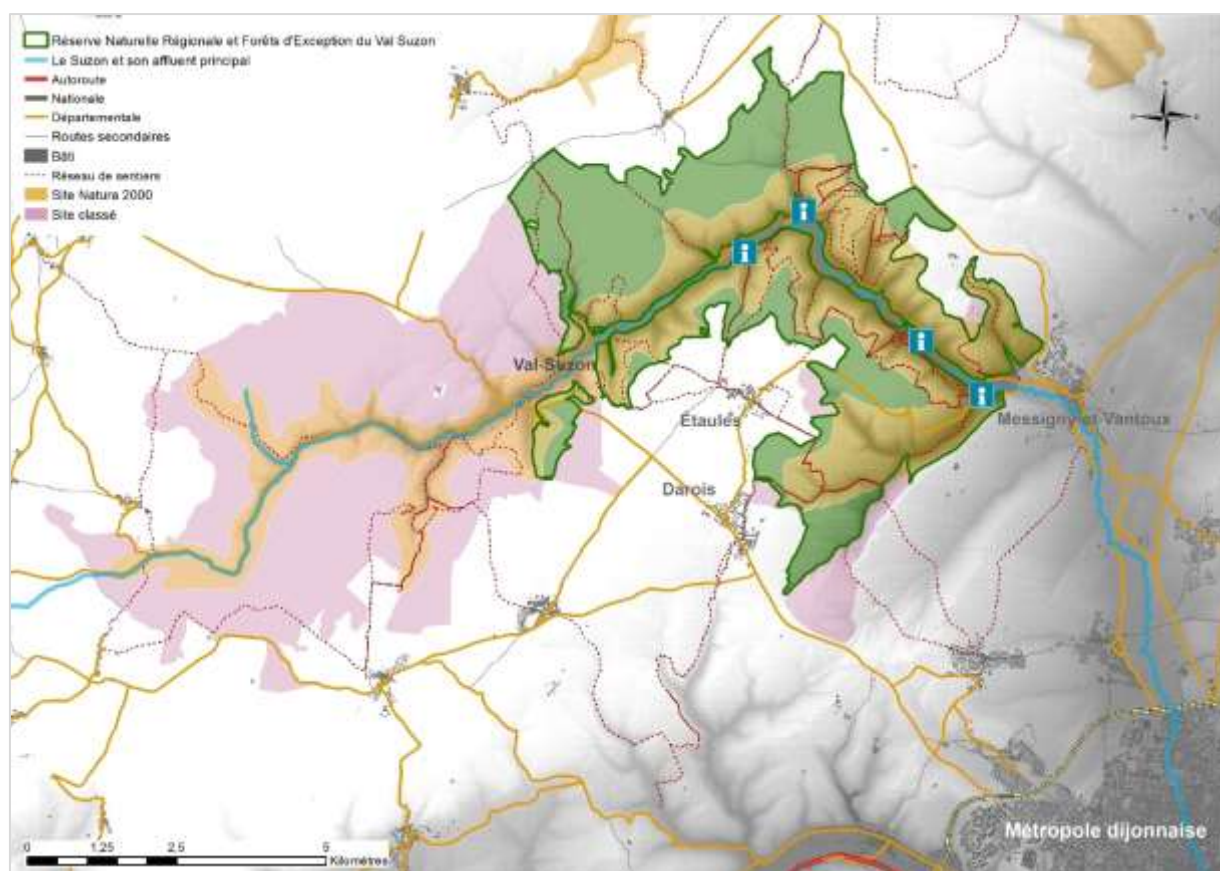
Récit prospectif de la vallée :

La vallée du Suzon va subir de fortes transformations à l'horizon 2100, les ambiances méditerranéennes vont se développer sur le site, caractérisées surtout par une augmentation de la température annuelle moyenne et des sécheresses. Celles-ci auront pour conséquences l'apparition de nouveaux risques pour les usagers et un impact sur les écosystèmes. Les activités humaines devront repenser la forêt comme un espace qui peut désormais présenter un réel danger (feu, coup de chaud, chute de branche et d'arbre, etc.) et adapter leurs pratiques en conséquence. Concernant le patrimoine naturel, ce sont sans surprise les milieux les plus frais et humides du fond de vallée qui seront les plus impactés et qui pourraient disparaître à terme.

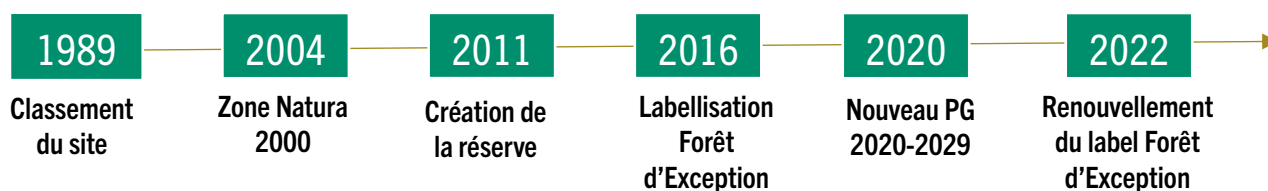


La forte diversité des milieux dans la vallée, qui fait aujourd'hui sa spécificité à l'échelle régionale, pourrait tendre à régresser et les habitats et le paysage à s'homogénéiser sur le long terme. Le patrimoine naturel de la vallée sera donc fortement impacté. Pour préserver ces espaces, se pose désormais la question d'orienter la gestion vers la conservation des fonctionnalités écologiques. L'appropriation des changements par le territoire fera partie des responsabilités du gestionnaire et contribuera à la réussite de la gestion.

Présentation de la RNR-FE du Val Suzon



Plus vaste réserve naturelle de Bourgogne-Franche-Comté, la RNR-FE du Val Suzon occupe environ 46% de la surface de la vallée qui l'abrite. Elle est située en aval du village de Val Suzon sur les versants et les plateaux forestiers, de part et d'autre du fond de vallée du Suzon, petite rivière aux eaux claires. La réserve comprend **5 forêts communales et une forêt domaniale** pour une superficie totale d'environ **3 000 hectares**. Dès sa création, en 2011, la gestion de la RNR-FE a été confiée par la Région Bourgogne-Franche-Comté à l'ONF.



Autorité de classement : Région

Gestionnaire : ONF

Forêts publiques : 99,8%

En 2022, la labellisation Forêt d'Exception décernée au départ à la seule forêt domaniale est renouvelée et s'étend désormais à 4 des 5 forêts communales de la réserve. Cette multiple labellisation reconnaît à la fois l'engagement des acteurs sur un unique projet : RNR et Forêts d'Exception® via une

gouvernance commune et le plan de gestion comme contrat du projet FE sur un unique comité de pilotage.

La réserve abrite plus de 3 000 espèces connues avec la présence d'au moins **32 groupements végétaux**. Plus de 10% de la flore vasculaire présente sur le site est considérée comme menacée en Bourgogne.

Présentation enjeux et espèces : les grandes entités

L'évaluation des responsabilités de la RNR-FE a démontré que celle-ci a une importance particulière pour la conservation d'habitats de milieux rocheux, de milieux humides liés au calcaire, de milieux ouverts xérothermophiles d'affinité méridionale et de milieux forestiers divers. Ils correspondent aux 4 enjeux de conservation du patrimoine naturel de la RNR-FE, à savoir :

- **Les complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes ;**
- **Les milieux rocheux ;**
- **Les forêts de versants et de combes ;**
- **Les sources et milieux humides tufeux.**

Les habitats à fort enjeu accueillent la totalité des espèces à fort enjeu.

Un **5e enjeu** a été identifié prenant en compte le **paysage** et le **patrimoine culturel**.

Les clés de la réussite en matière de gestion résident dans l'appropriation et l'intégration des enjeux dans le territoire, l'amélioration des connaissances et enfin, d'une bonne gouvernance.

La RNR et le changement climatique

Le changement climatique exerce une pression désormais constante sur les milieux et espèces de la vallée et ses effets sont de plus en plus présents. Parmi les effets extrêmes les plus visibles, il y a notamment les dépérissements des arbres. Les facteurs directs (sécheresse, chaleur) ou indirects



(ravageurs) se cumulent pour causer leur déclin progressif. Certaines essences sont particulièrement sensibles au manque d'eau et à la chaleur comme le Hêtre, qui montre des signes évidents de dépérissement depuis quelques années. Des espèces résineuses introduites artificiellement, non adaptées aux conditions de vie du site, se voient également éliminées comme l'Epicéa avec les scolytes. Les fortes chaleurs estivales et la sécheresse augmentent également le risque d'éclosion de feux de forêt, un premier incident a eu lieu en 2022 le long de la RD104 (montée vers Etaules). Il a pu rapidement être maîtrisé. **Avec la moitié de ses peuplements de feuillus désormais en libre évolution**, la RNR-FE constitue **un site laboratoire** pour observer l'évolution d'une forêt non exploitée face au changement climatique.

Lors de l'élaboration du plan de gestion, le changement climatique avait été identifié comme étant un « facteur d'influence » globale sans toutefois être déclinable en pressions / menaces pouvant être définies précisément pour chaque enjeu (nature précise, évaluation mesurable et leviers d'action). Il a donc été intégré via une action de réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité au changement climatique dans le facteur clé de réussite sur la connaissance.

Le changement climatique n'est donc pas pris en compte dans la définition de la stratégie de gestion.

La démarche Natur'Adapt

Natur'Adapt est une démarche d'opportunité pour s'interroger sur les vulnérabilités et les opportunités provoquées par le changement climatique. Proposant **un cadre de réflexion articulé autour d'une méthodologie évolutive**, cette démarche a pour objectif finale d'anticiper les changements et de réfléchir à une adaptation des pratiques de gestion dans un contexte de changement climatique.

Cette démarche répond également aux préoccupations actuelles du territoire. D'une part, pour lever les craintes et anticiper les nouveaux risques liés aux effets du changement climatique. D'autre part, c'est aussi l'occasion de multiplier les points de contacts avec les acteurs locaux et de réfléchir collectivement aux activités de la vallée, aux usages et à leurs évolutions. Les conclusions qui y sont faites doivent servir de base de réflexion à toutes les parties prenantes qui pourront mener à terme à des mesures d'engagement vers une évolution des pratiques.

La démarche Natur'Adapt **n'est pas une étude scientifique** ni une modélisation de l'évolution du climat et de la nature : il s'agit d'identifier des tendances au sein d'un processus d'itération continu.

Pour la RNR-FE du Val Suzon, cette démarche répond au besoin du gestionnaire d'intégrer le changement climatique dans le Plan de gestion de la réserve. Une action avait déjà été prévue mais la



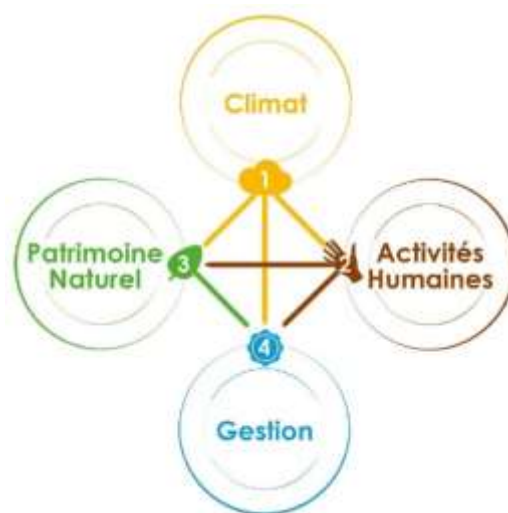
candidature de la réserve à la labellisation Liste verte de l'UICN en 2023 a déclenché sa mise en œuvre. Les résultats des actions et stratégies d'adaptation choisies permettront la mise à jour de certaines composantes du Plan de gestion en 2024.

Méthodologie¹

L'analyse se structure en 4 composantes représentatives de l'aire protégée et que l'on retrouve successivement dans ce rapport : le climat, les activités humaines, le patrimoine naturel et les outils et moyens de gestion. Au sein de chacune des composantes, une sélection d'« **objets d'analyse** », c'est-à-dire d'éléments représentatifs de la composante sur lesquels portera l'analyse, est faite.

Le changement climatique a des impacts directs sur le patrimoine naturel. Il a aussi des impacts sur les activités humaines dans et autour de l'aire protégée, et cette évolution entraînera aussi des conséquences sur le patrimoine naturel. Ce sont les impacts indirects du changement climatique. De même, les actions et moyens de gestion seront impactés directement par le changement climatique et indirectement par la façon dont les activités humaines et le patrimoine naturel évolueront.

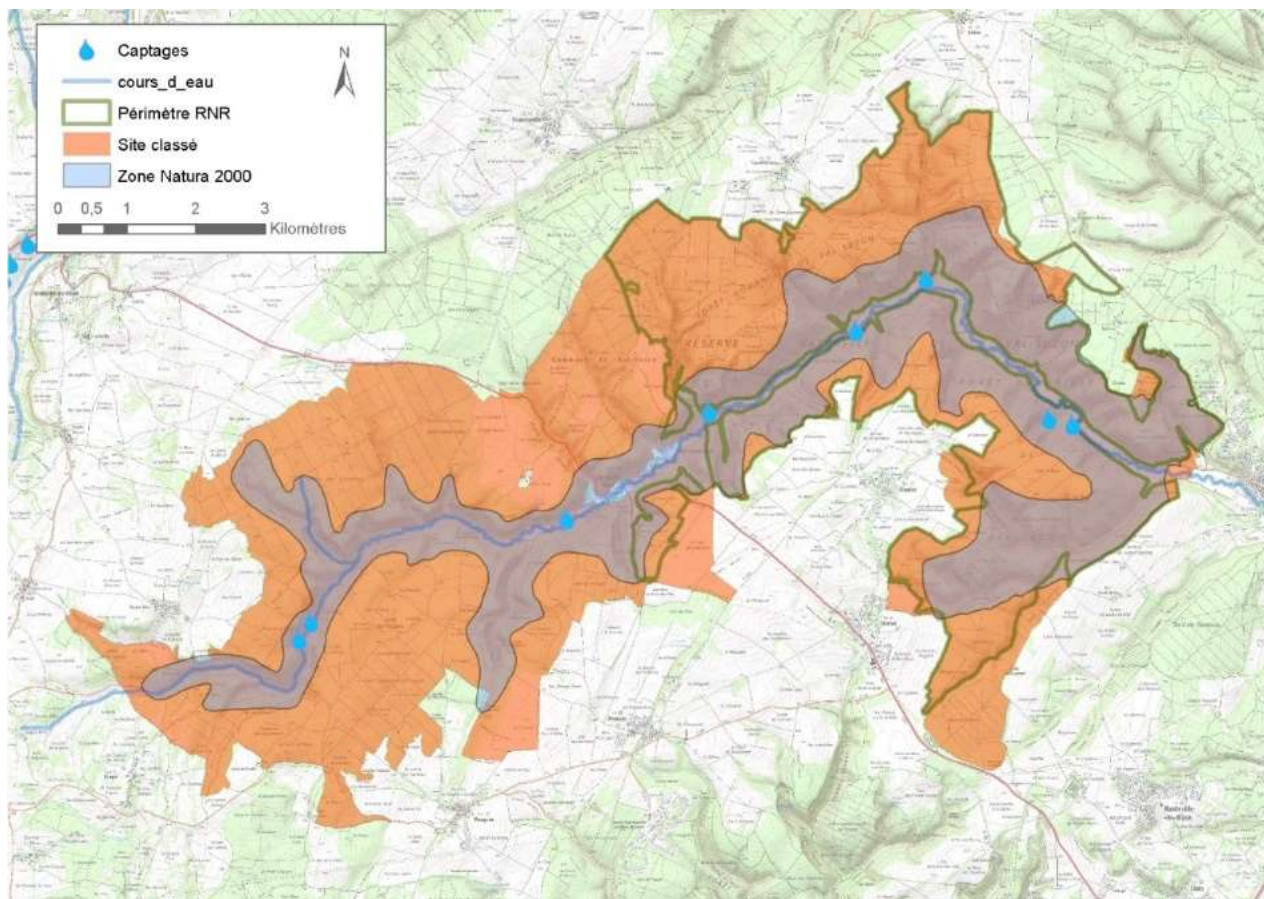
La compréhension des effets du changement climatique sur l'aire protégée passe donc par une analyse prospective croisée des effets directs du changement climatique sur chacune des composantes de l'aire protégée et des effets indirects, liés aux interactions qui existent entre les différentes composantes de l'aire protégée.



Périmètre choisi

Pour cette analyse, il a été acté collectivement de dépasser le cadre strict de la RNR-FE et de prendre en compte le périmètre du site classé, qui englobe toute la vallée et donc le site Natura2000 et a fortiori le Suzon. Les conditions écologiques étant sensiblement les mêmes que dans la RNR-FE du Val Suzon, certaines conclusions ont été extrapolées à l'ensemble du périmètre.

¹ Principes méthodologique issus du « Guide méthodologique d'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité et d'un plan d'adaptation à l'échelle d'une aire protégée » produit par RNF.



Périmètre d'étude du diagnostic.





PARTIE 2 – ANALYSE CLIMATIQUE

SOMMAIRE



Méthodologie d'étude – Page 13



Les conditions climatiques du Val Suzon – Page 18



Références climatiques passées et tendances – Page 20



Climat futur de la vallée – Page 30



Récit climatique – Page 41





Méthodologie d'étude

Variables climatiques utilisées

Dans le cadre de la démarche Natur'Adapt, l'analyse climatique a pour objectif de comprendre l'exposition et la vulnérabilité de l'aire protégée au changement climatique. Les paramètres sélectionnés pour effectuer cette analyse climatique se base donc sur des variables propres aux enjeux de la RNR-FE du Val-Suzon. Le choix de certaines variables a également été justifié par la disponibilité de données et l'accès aux connaissances concernant le climat local et la maîtrise des modélisations climatiques.

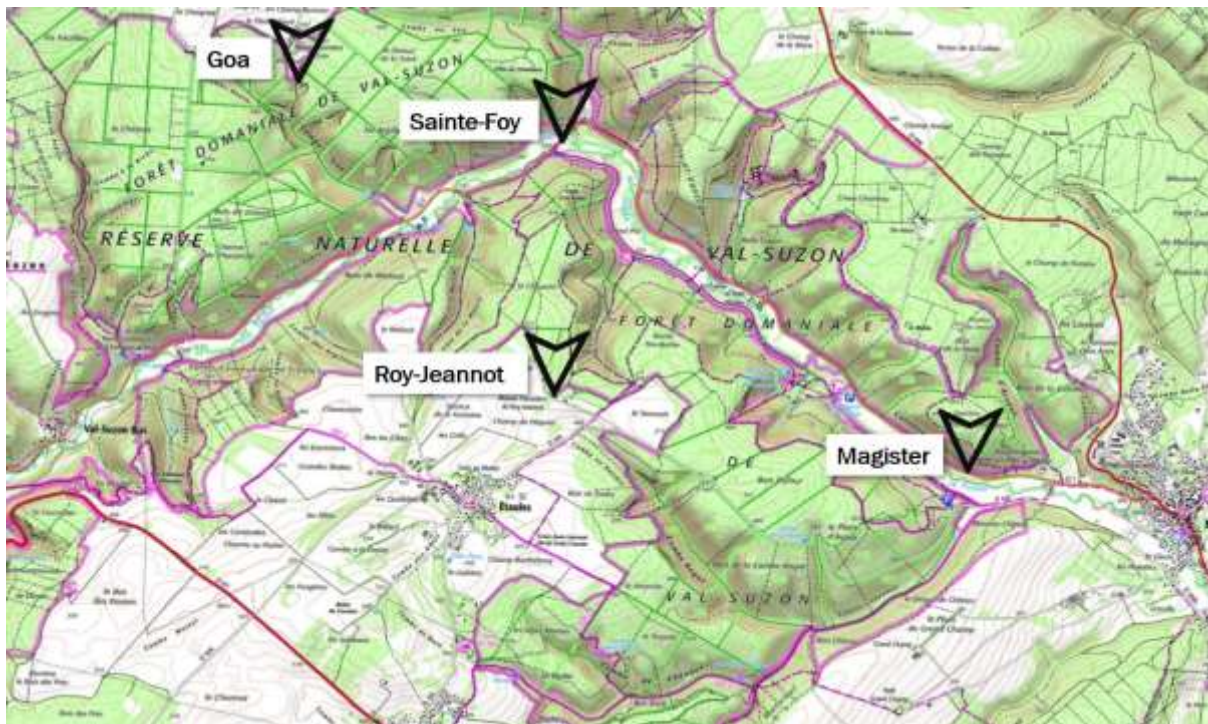
Ont été prises en compte pour ce diagnostic les critères climatiques suivants :

- Température atmosphérique
 - Température moyenne annuelle
 - Ecart à la température moyenne saisonnière
- Nombre de jours de gel
- Nombre de jours de forte chaleur
- Nombre de jours de vague de chaleur
- Evapotranspiration
- Nombre de jours de vent fort
- Indice Forêt Météorologique
- Précipitations
 - Cumul des précipitations saisonnières
 - Ecart à la précipitation moyenne saisonnière

Méthodologie d'étude du climat passé et actuel

Les sources et données utilisées ont été reprises des éléments présents dans le Plan de gestion de la RNR-FE (Tome I p.36) ainsi que des données disponibles sur le site Météo France, notamment via la station Dijon-Longvic et l'analyse CLIMATDIAG proposé par le site dans la rubrique « passé ».

En 2022, un partenariat a été lancé avec le Centre de Recherche du Climat de l'université de Bourgogne pour installer 4 stations météorologiques dans la RNR-FE. Si celles-ci permettent d'obtenir des premiers résultats intéressants au sein de la vallée (notamment sur le phénomène d'inversion thermique), il est encore trop tôt pour exploiter ces données dans ce rapport. Ce travail mériterait donc d'être suivi au long cours pour mieux appréhender les spécificités climatiques de la vallée du Suzon et leurs évolutions au cours du temps. Cette étude pourrait faire l'objet d'une action future à inscrire dans le plan de gestion de la RNR-FE.



Cartographie des stations météo présentes dans la RNR-FE installées en janvier 2022.

Méthodologie d'étude du climat futur

Pour le climat futur une première mise en connaissance a été réalisée via CLIMATDIAG – Commune (centrée sur le village de Val-Suzon) puis confrontée plus finement avec une analyse climatique via DRIAS proposé par Météo France (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) selon plusieurs scénarios (cf plus bas).

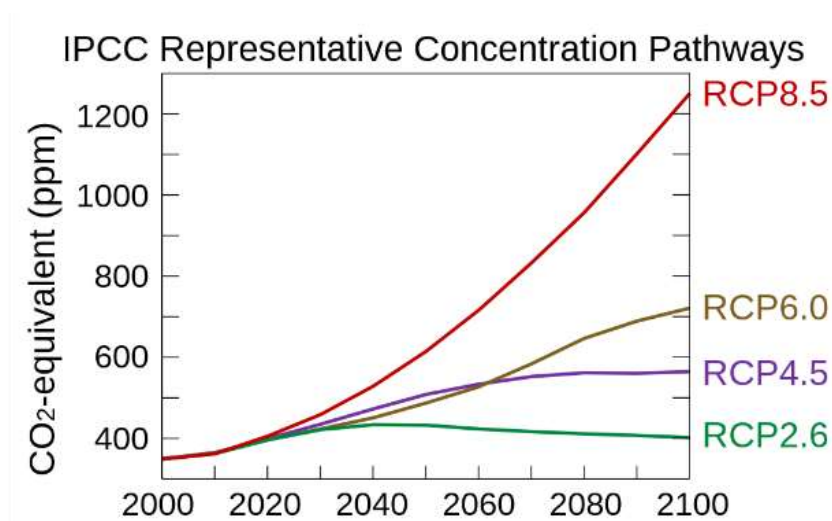
Scénarios climatiques sélectionnés

Les scénarios d'émissions **RCP** (*Radiative Concentration Pathway*) correspondent à différentes trajectoires d'évolution des émissions et des concentrations des gaz à effet de serre et des aérosols, nommés selon le forçage radiatif² qu'ils atteignent à horizon 2100. Ils ont été créés par le GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) lors de son 5^{ème} rapport en 2014. Un RCP est utilisé comme paramètre d'entrée des modèles de climat. Sa valeur est déterminée par typologie de scénario. Leur sélection a été effectuée par les scientifiques sur la base de 300 scénarios publiés dans la littérature. Le RCP 8.5, le plus pessimiste, n'est dépassé que par environ 10% des hypothèses envisagées, tandis que le plus favorable, le scénario RCP 2.6, ne dépasse que près de 10% d'entre elles.

² Le forçage radiatif est un changement du bilan radiatif (différence entre le rayonnement entrant et le rayonnement sortant) au sommet de la troposphère (situé entre 10 et 16 km d'altitude), dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat – comme la concentration des gaz à effet de serre.



Trois scénarios sont disponibles dans DRIAS : RCP 2.6 (émissions maîtrisées), RCP 4.5 (émissions modérées), et RCP 8.5 (émissions non réduites).



Représentation de l'évolution des différents scénarios d'émissions de GES3

Deux scénarios sont comparés dans cette analyse : le RCP 4.5 et le RCP 8.5. Le choix de 2 scénarios permet de montrer une fourchette des évolutions possibles, et de tenir compte des incertitudes liées au climat futur. Dans le récapitulatif de chaque sous-partie, les résultats présentés dans l'analyse climatique sont ceux des deux scénarios.

A noter que les modélisations climatiques disponibles aujourd'hui ne prennent pas en compte les derniers scénarios du GIEC créés à l'occasion du 6^e rapport d'évaluation les « *Shared Socio-economic Pathways* » (SSP).

Or les nouveaux scénarios SSP se différencient des RCP par plusieurs aspects : tout d'abord, ils offrent un niveau de précision et de détail beaucoup plus important pour les données d'entrée des modèles climatiques. Ils intègrent également des données (et scénarios) non présents dans les anciens rapports comme la conjonction de faibles efforts d'atténuation et de faible limitation de la pollution atmosphérique et donc des émissions d'aérosols (à présent étudiées dans le SSP3-7.0).

De plus, à chaque RCP peut donc être associés plusieurs SSP, car un niveau d'émission de gaz à effet de serre donné peut correspondre à plusieurs types de développement socio-économiques. Enfin, les RCP et les SSP ne sont pas directement comparables pour un même forçage radiatif. La répartition des émissions au cours du temps, ainsi que la répartition des émissions entre les différents GES et aérosols diffèrent. Par exemple, le SSP5-8.5 a des concentrations en CO₂ plus importantes que le RCP 8.5, mais des concentrations en méthane plus faibles.

Le diagnostic actuel ayant pour objectif de déterminer des grandes tendances, ce constat ne remet pas en cause la pertinence d'utiliser les modélisations climatiques élaborées à partir des RCP. Cependant

³(Source:https://fr.wikipedia.org/wiki/Sc%C3%A9nario_RCP#/media/Fichier:All_forcing_agens_CO2_equivalent_concentration.svg)



il peut être jugé raisonnable d'effectuer à l'avenir davantage de modélisations climatiques une fois que celles-ci prendront en compte les scénarios SSP du GIEC.

Pas de temps

Plusieurs horizons temporels peuvent être envisagés. Dans cette première partie d'analyse climatique, les horizons « moyen » et « lointain » ont été choisis. Ce sont les plus utilisés dans les modèles climatiques. Dans les outils climatiques comme DRIAS, les pas de temps utilisés correspondent à des moyennes :

- Horizon moyen 2041-2070 (moyenne 2055)
- Horizon lointain 2071-2100 (moyenne 2085)

Dans l'analyse détaillée de vulnérabilité des objets d'étude, seul le pas de temps 2071-2100 est pris en compte dans un souci de connaître au mieux les grandes tendances de l'évolution du climat et de ses impacts sur le long terme. D'autant plus que les scénarios d'évolution du climat semblent sous-estimés à ce jour.

Lors des modélisations, nous avons choisi de prendre en compte les résultats annuels et saisonniers (principalement printemps et été) lorsque cela s'avérait pertinent.

Modèles climatiques

Plusieurs modèles climatiques existent et diffèrent selon la méthode utilisée et le pays. Afin d'obtenir une fourchette de valeurs et tenir compte des incertitudes liées à la modélisation du climat futur, 3 modèles ont été retenus :

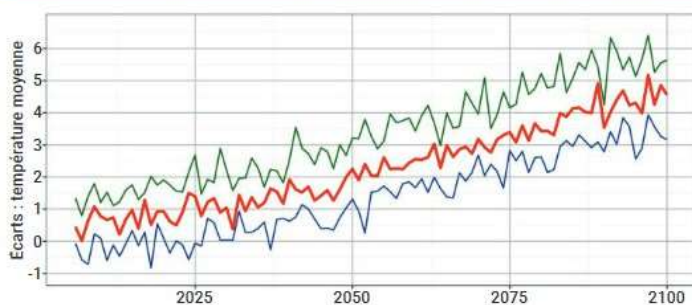
- Le modèle climatique français CNRM CM5 / Aladin63, correction Adamont, jugé pessimiste
- Le modèle climatique français IPSL CM5A / WRF38IP, correction Adamont, jugé optimiste
- La médiane de l'ensemble des modèles disponibles (DRIAS 2020) proposée par DRIAS

La médiane des modèles disponibles est souvent située entre les deux modèles français. Le choix s'est donc finalement porté sur les résultats de la médiane de l'ensemble des modèles disponibles pour effectuer le diagnostic de vulnérabilité sur les objets d'étude.

Dans le rapport DRIAS 2020, une analyse de variabilité des résultats a été réalisée dans les différents pas de temps et selon les extrêmes de chaque donnée récoltée par les différents modèles (voir graphique ci-dessous). La médiane des modèles nous permet de nous assurer un résultat globalement « réaliste » pour l'ensemble des données produites par les modèles. Ce graphique met également à jour que le pas de temps « lointain » ne semble pas avoir de conséquence sur le différentiel de résultats : l'écart des résultats ne semble pas se creuser entre 2025 et 2100 et tend à être constant.



Température moyenne : écarts des moyennes annuelles du RCP8.5



Température moyenne : écarts des moyennes annuelles du RCP8.5

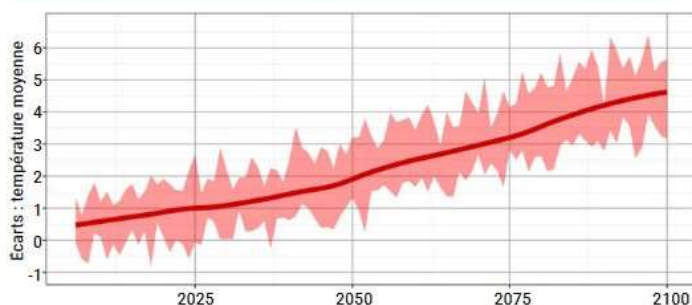


Illustration du principe du panache. En haut : évolution temporelle de l'anomalie de température moyenne sur la France pour le scénario RCP8.5 : centile 5 en bleu, médiane en rouge et centile 95 en vert. En bas : représentation sous forme d'un panache. Une moyenne glissante sur 20 ans a été appliquée à la courbe rouge (médiane) et la zone comprise entre le C5 et le C95 est représentée en rose.⁴

Enfin, DRIAS permet une analyse d'une échelle fine de l'ordre d'une dizaine de kilomètres⁵, nous avons utilisé la plus petite échelle permise par l'outil dans cette analyse.

Pour résumer, les outils retenus sont les suivants :

Analyse climatique :

Modèles :

- CNRM CM5 / Aladin63, correction Adamont, jugé pessimiste
- IPSL CM5A / WRF38IP, correction Adamont, jugé optimiste
- Médiane de l'ensemble des modèles disponibles (DRIAS 2020, utilisée pour le récit climatique plus bas)

Pas de temps moyen (2041-2070) et long terme (2071-2100)

Scénario RCP 4.5 et 8.5

Analyse de vulnérabilité des objets d'étude :

Modèle : médiane de l'ensemble des modèles disponibles (DRIAS 2020)

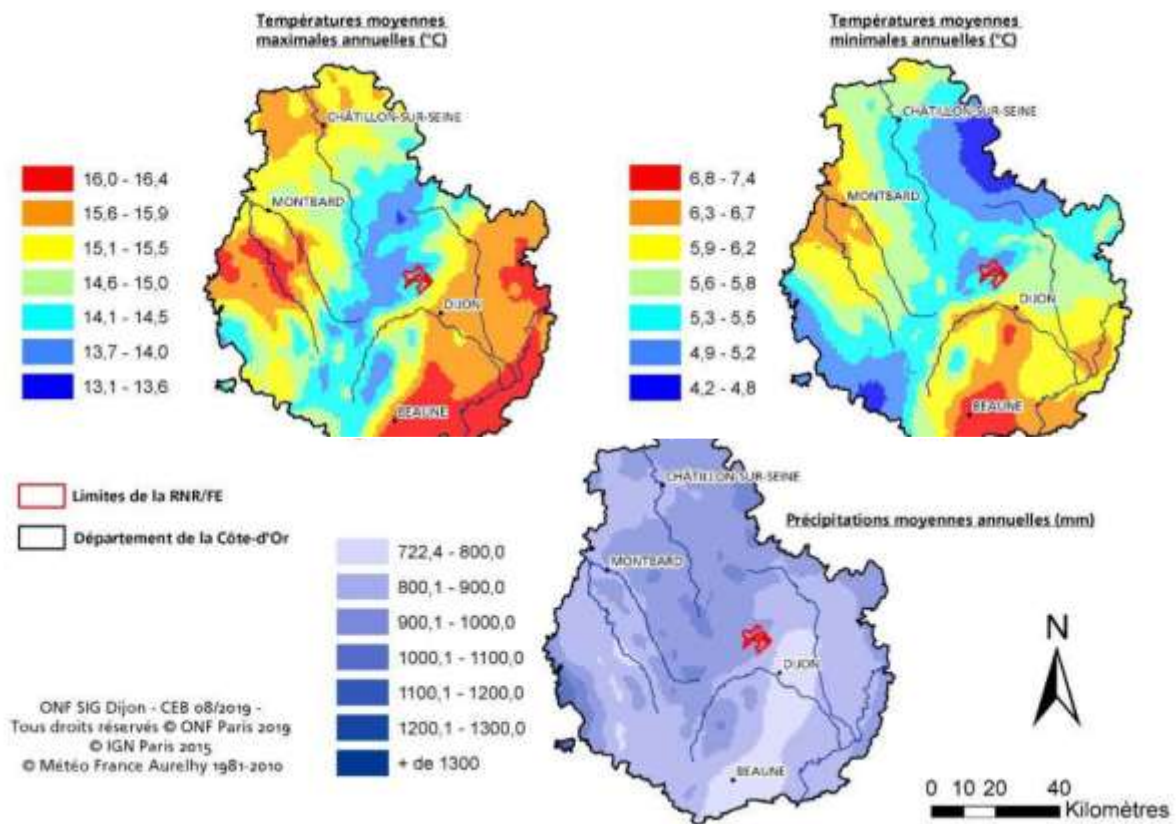
- Pas de temps : long terme 2071-2100
- Scénario RCP 8.5

⁴ <https://www.drias-climat.fr/document/rapport-DRIAS-2020-red3-2.pdf>

⁵ <http://www.drias-climat.fr/accompagnement/displayMenu/39?secondLevel=51>

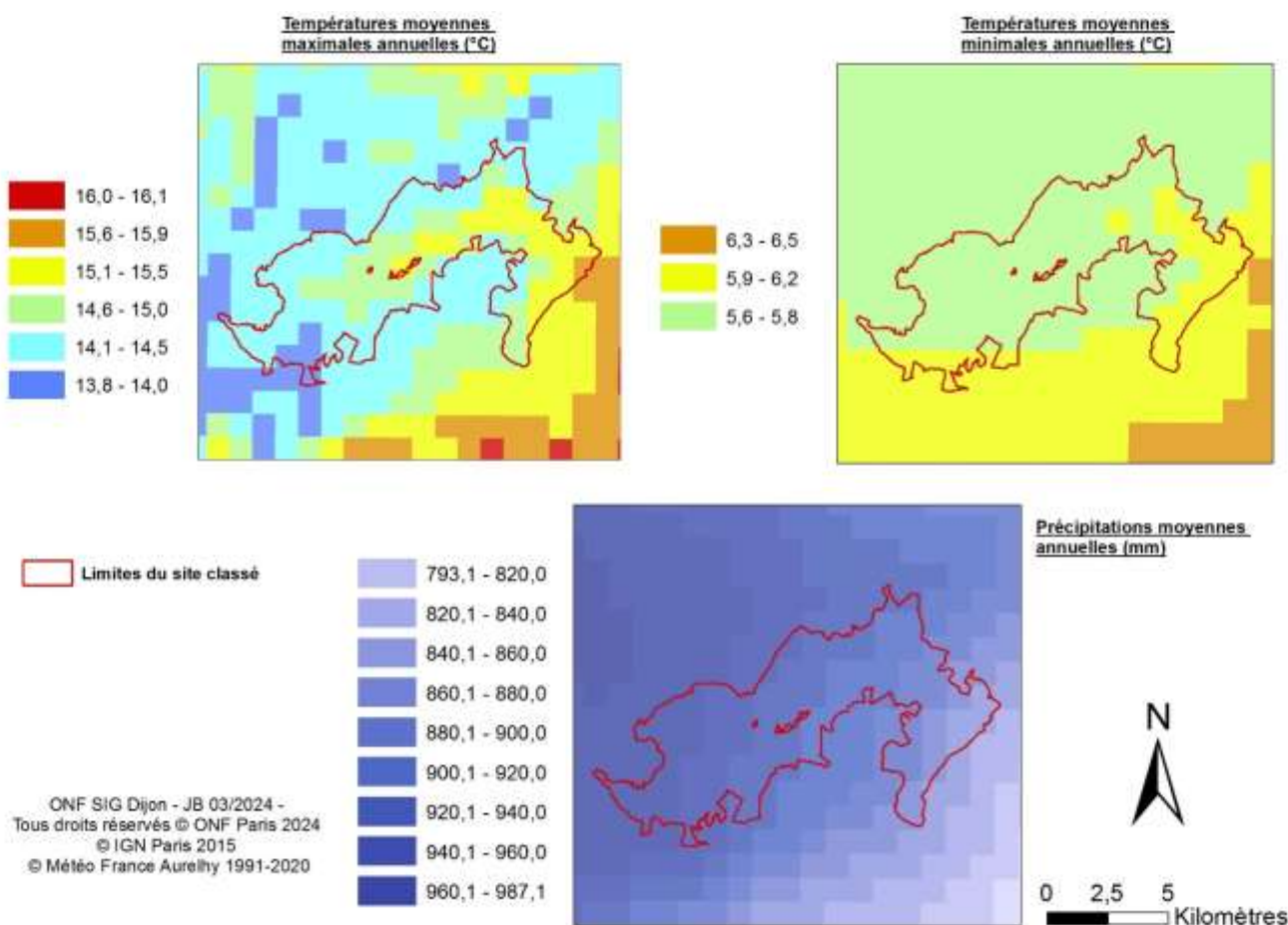


Les conditions climatiques du Val Suzon



La RNR-FE dans le contexte climatique de la côte d'Or

La vallée est influencée par les masses d'air atlantiques (ouest), continentales (nord et est) et méditerranéenne (sud). Elle est située au sud des régions climatiques du Châtillonnais et des Tilles à tonalité semi-continentale et au nord des régions Saônois, Arrière-pays Saônois et Montagnes à tonalité méridionale. Les cartes ci-dessous montrent la synthèse des caractéristiques climatiques de la vallée dans le contexte du département de la Côte-d'Or et permettent d'observer les hétérogénéités à plus petite échelle.



Cartes des caractéristiques météorologiques de la vallée du Suzon (données Aurelhy, Météo France de 1991 à 2020).

Les caractéristiques climatiques essentielles du territoire sont les suivantes.

Les précipitations moyennes annuelles sont de 921 mm (de 830 mm à 976 mm au nord de Panges), soit un écart sensible de 146 mm.

La température moyenne annuelle au sein de la vallée est de 10,2°C (de 11°C pour le point le plus chaud à l'entrée est de la vallée et de 9,8°C au nord et à l'ouest, soit un écart de 1,2°C).

On voit également des variations fortes au cours de l'année : celles-ci peuvent être à tendance méditerranéenne (températures allant jusque 40°C, mois d'été sans pluies) ou montagnardes (jusqu'à 80 jours de gelées tardives). Ces fortes variations sont atténuées ou renforcées par la diversité de positions topographiques et favorisent plus ou moins les milieux et espèces d'affinités méditerranéenne, montagnarde, continentale ou atlantique.

Les masses d'air venant de l'ouest s'engouffrent dans l'axe Val-Suzon – Sainte Foy et celles du sud entrent par l'axe Messigny-et-Vantoux / Sainte Foy.

A ce croisement d'influences climatiques s'ajoutent les effets de la morphologie de la vallée (dénivelés, pentes, relief découpé, changement d'orientation de l'axe de la vallée à Sainte-Foy). Cette combinaison explique la mosaïque de milieux de cette vallée, reflet de la multitude de microclimats présents. Ces conditions microclimatiques sont par ailleurs assez méconnues de manière précise.

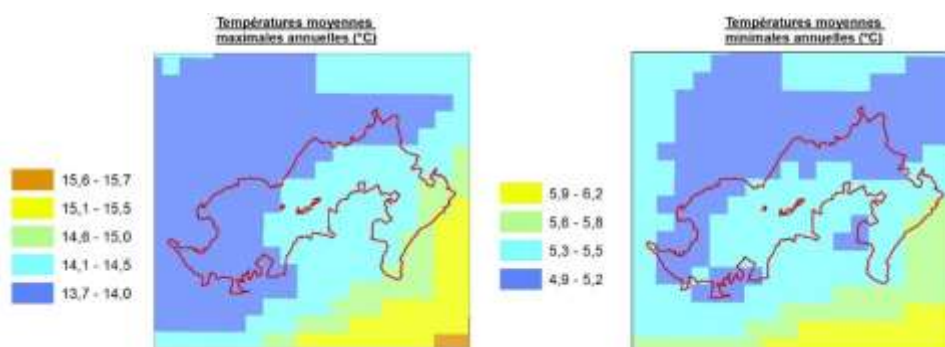


Les changements macro-climatique sont, eux, bien pressenties puisqu'une comparaison des variables connues pour la vallée montre d'ores et déjà une tendance à la hausse des températures et au recul du nombre de jours de gel entre les moyennes glissantes de 1981-2010 et de 1991-2020.

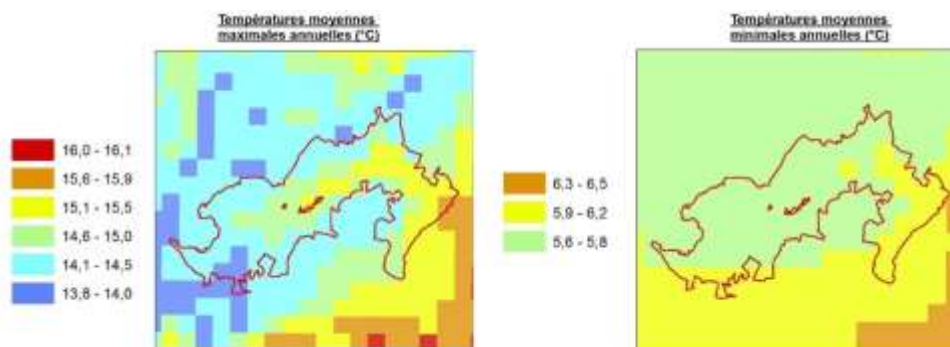
Pas de temps	1981-2010	1991-2020	Tendance
Température moyenne annuelle	9,7°C	10,2°C	↗
Moyenne des température minimale	5,3°C	5,8°C	↗
Moyenne des températures maximale	14,1°	14,6°C	↗
Nombre de jours de gel par an	82 jours	74 jours	↘
Précipitations moyennes annuelles	933 mm	921 mm	↘

Voici par exemple les variations des températures (min et max) représentées par les mêmes classes de valeurs.

Données 1981-2010



Données 1991-2020



Références climatiques passées et tendances

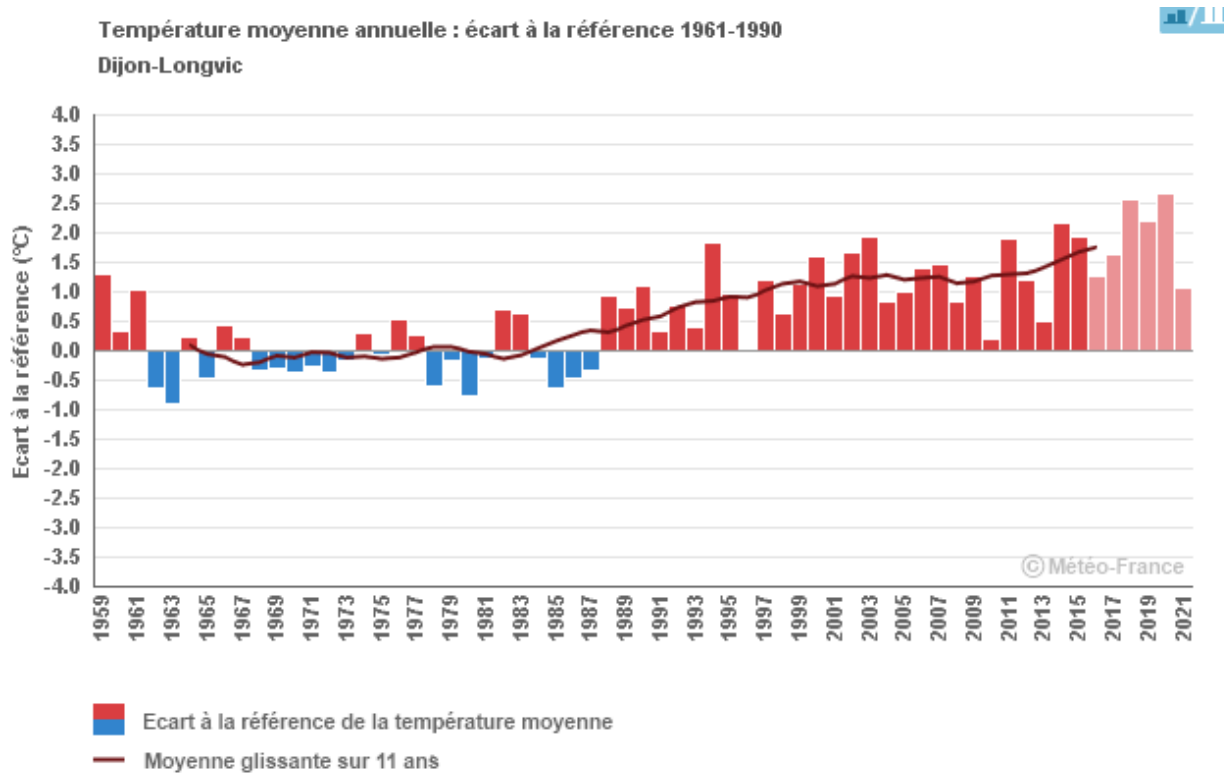
Afin d'obtenir des références climatiques plus complètes et plus anciennes pour mieux coller aux références passées, il a fallu récolter les données issues de Météo France – Climat HD. A noter toutefois que la station la plus proche de la vallée (Dijon-Longvic en l'occurrence) n'était pas disponible



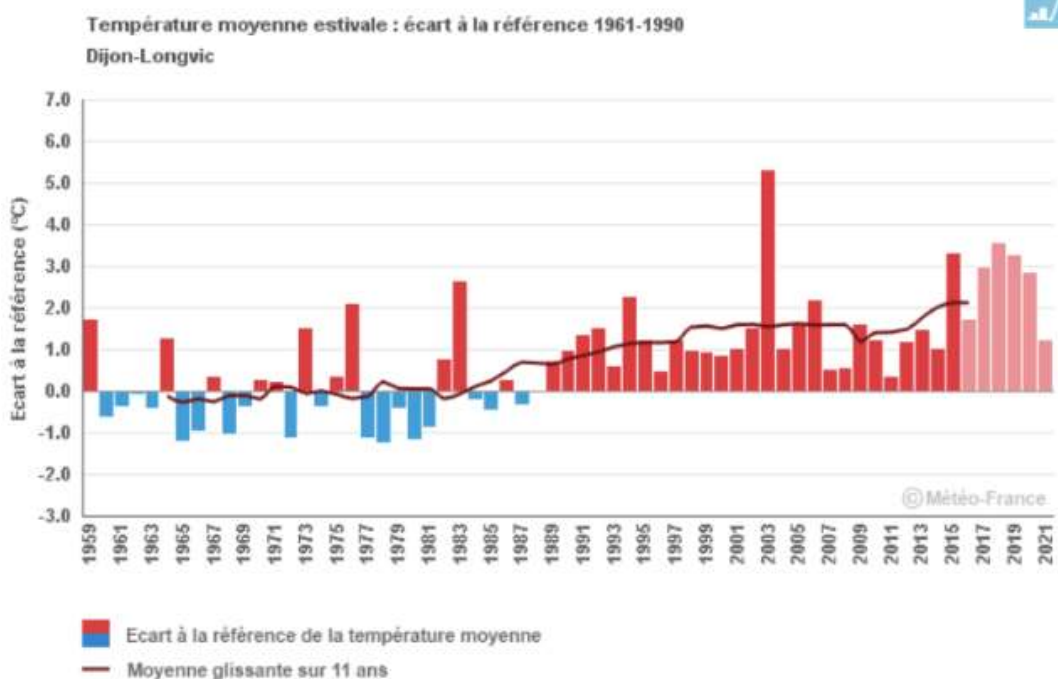
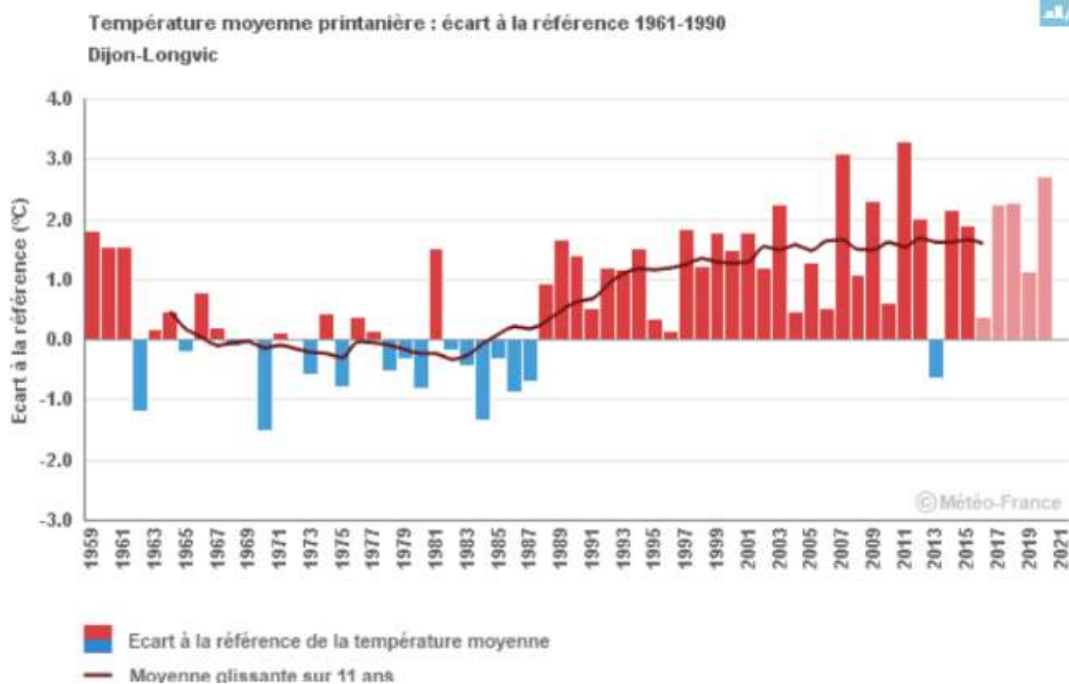
pour l'ensemble des variables, les données sont alors issues de la deuxième station la plus proche, à savoir celle de Châtillon-sur-Seine.

Références de température et écarts

En Bourgogne, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain, le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures, marquée surtout depuis les années 1980. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation des températures annuelles d'un peu plus de 0,3°C par décennie. D'après les données météo France, la température moyenne annuelle mesurée à la station Dijon-Longvic montre un net réchauffement progressif de la zone avec un écart à la température moyenne supérieur à la référence depuis 1989.

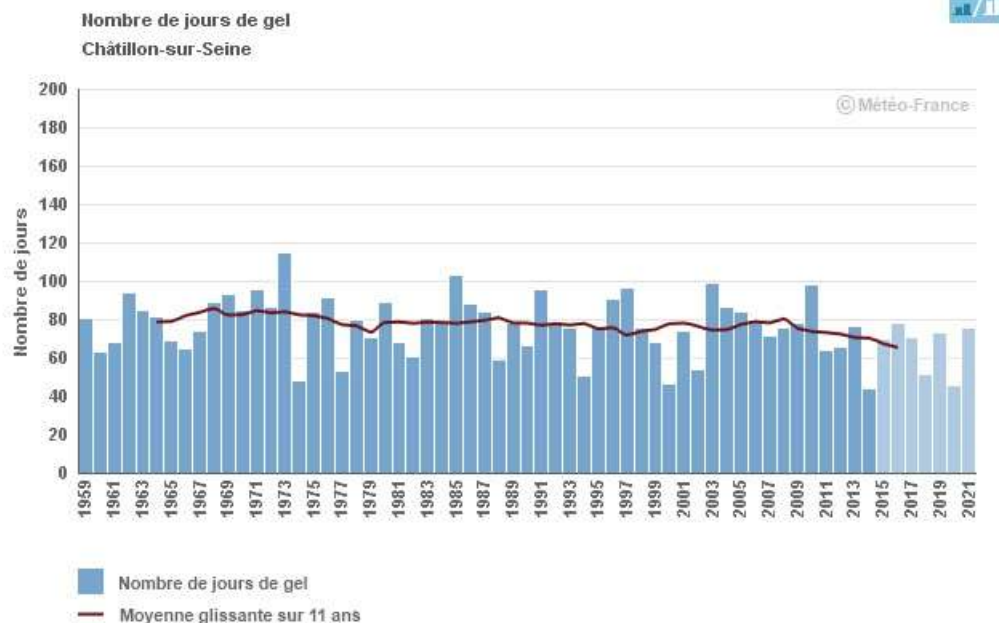


À l'échelle saisonnière, ce sont le printemps et l'été qui se réchauffent le plus, avec une augmentation de la moyenne glissante sur 11 ans atteignant les 1.8°C. En automne et en hiver, les tendances sont également en hausse, mais avec des valeurs moins fortes.





Châtillon-sur-Seine



En Bourgogne, le nombre de jours de gel est très variable d'une année à l'autre, mais aussi selon les endroits. En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1961-2010, la tendance observée est de l'ordre de -2 à -4 jours par décennie selon les endroits. 2014 et 2020 sont les années les moins gélives observées sur la région depuis 1959.

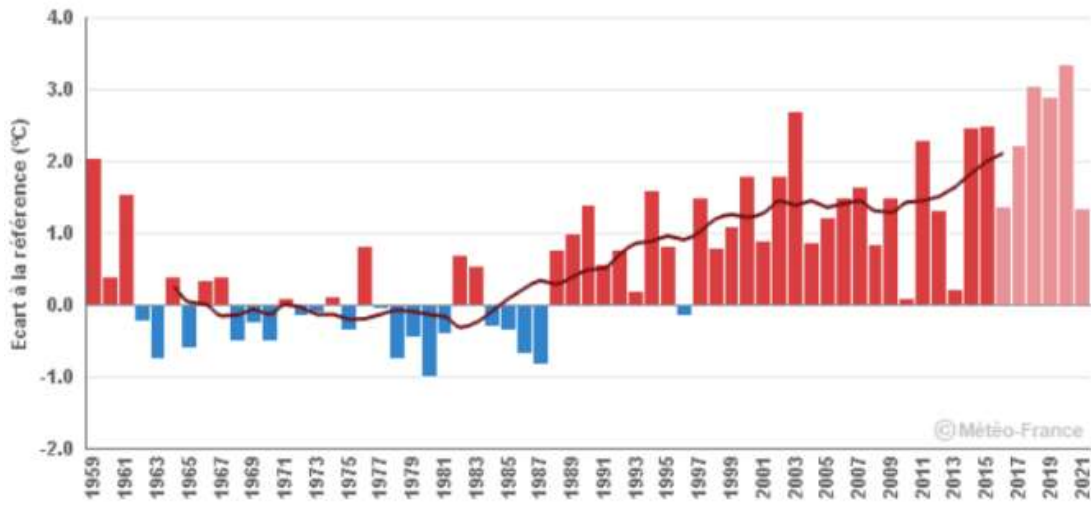
Journées chaudes et froides

En cohérence avec cette augmentation des températures, le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures ou égales à 25°C) augmente et le nombre de jours de gel diminue légèrement. Le nombre de journées chaudes est passé de 40 en moyenne en 1963 à 60 en 2018. On observe, par exemple un écart à la référence jusqu'à 3°C des températures maximales annuelles en 2018, 2019, 2020. Le nombre de jours de gel est moins marqué mais tend à fortement diminuer depuis les années 2009 : environ 20 jours de gel en moins par rapport à la référence.



Température maximale annuelle : écart à la référence 1961-1990

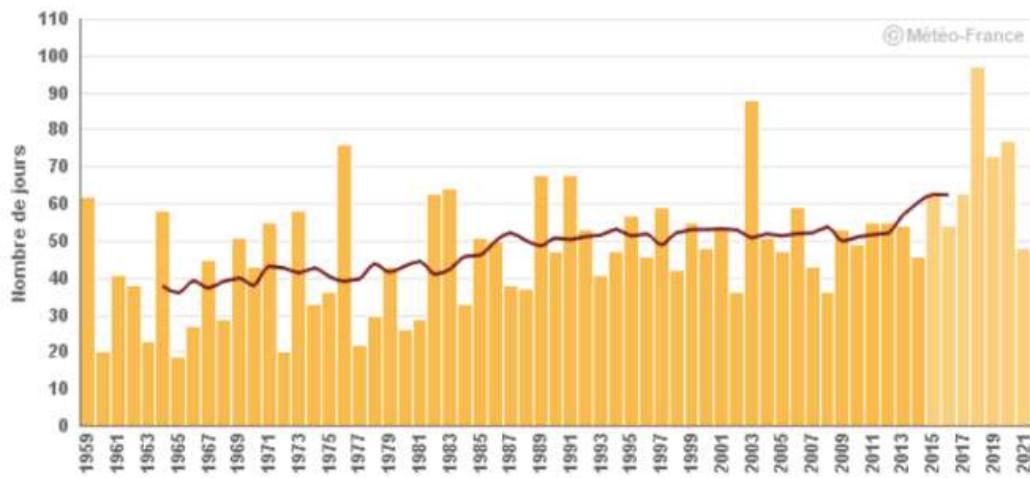
Dijon-Longvic



- Ecart à la référence de la température maximale
- Moyenne glissante sur 11 ans

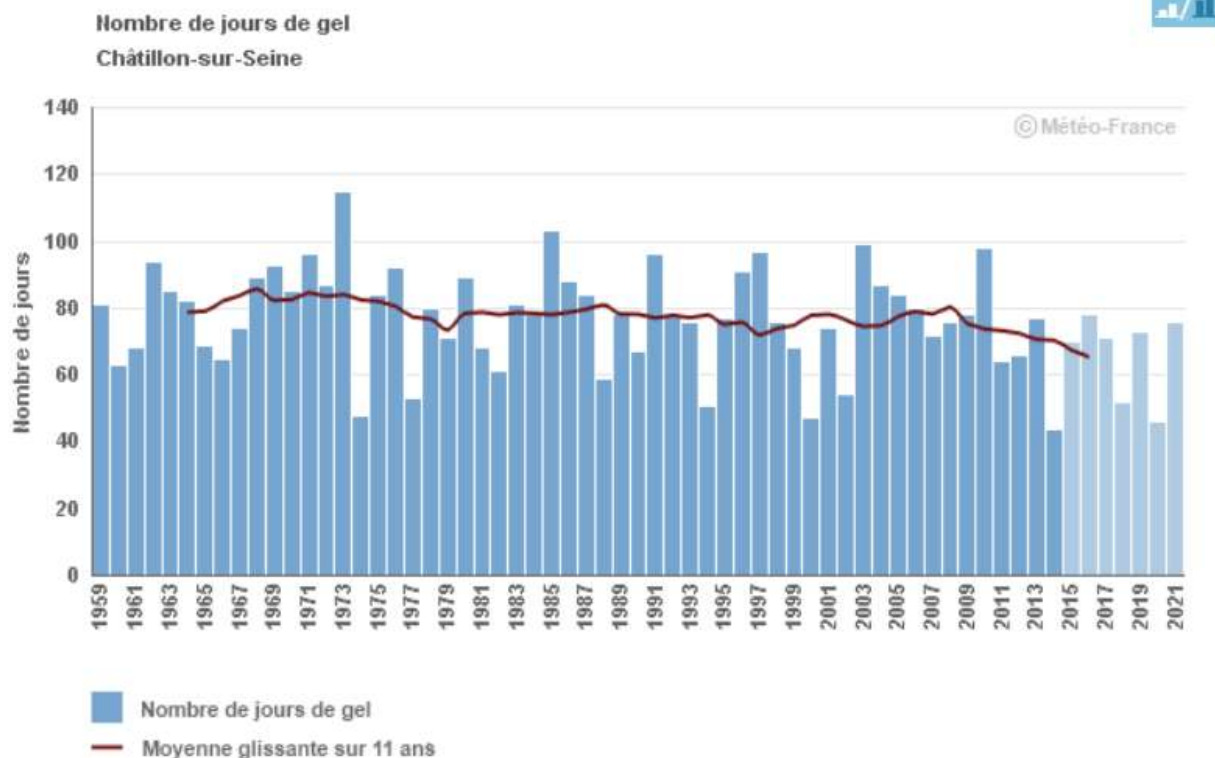
Nombre de journées chaudes

Châtillon-sur-Seine



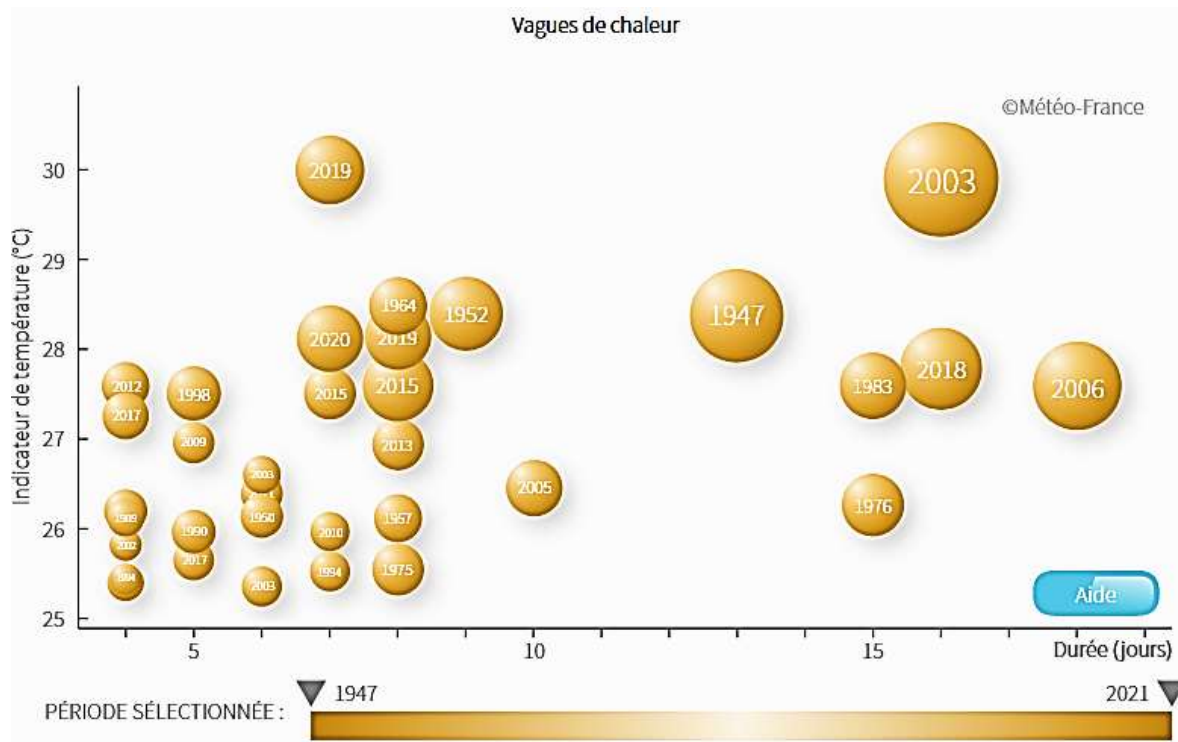
- Nombre de journées chaudes
- Moyenne glissante sur 11 ans



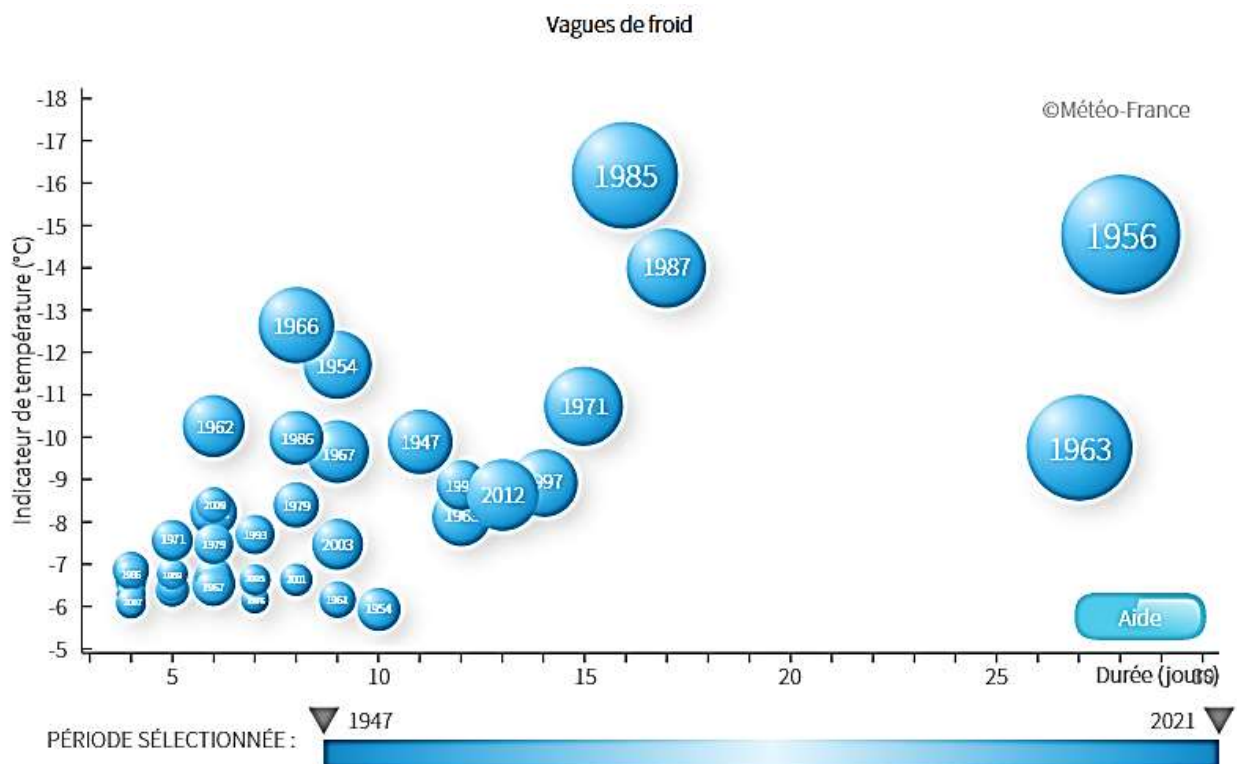


Vagues de chaleur et de froid

Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 en Bourgogne ont été sensiblement plus nombreuses au cours des dernières décennies. Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements souvent plus longs ces dernières années. Ainsi, les trois vagues de chaleur les plus longues se sont produites après 2000. La canicule observée en Bourgogne du 2 au 17 août 2003 est de loin la plus sévère survenue sur la région. C'est aussi durant cet épisode et lors de la canicule du 20 au 26 juillet 2019 qu'ont été observées les journées les plus chaudes depuis 1947 (à noter que les données de l'année 2022 n'ont pas été encore intégrées au modèle).



Les vagues de froid recensées depuis 1947 en Bourgogne ont été sensiblement moins nombreuses au cours des dernières décennies. Cette évolution est encore plus marquée depuis le début du XXI^e siècle, les épisodes devenant progressivement moins intenses (indicateur de température) et moins sévères (taille des bulles). Ainsi, les cinq vagues de froid les plus longues, les six les plus intenses et les six les plus sévères se sont produites avant 2000.

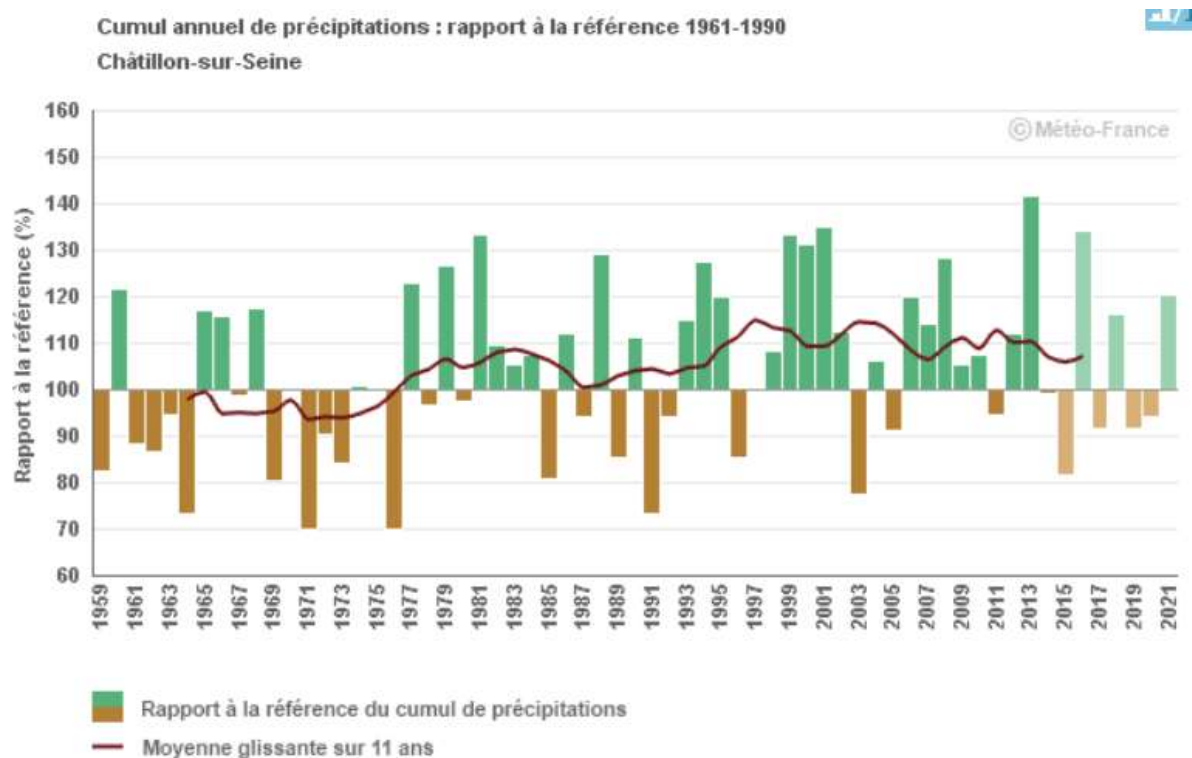




Précipitations

Les cumuls annuels de précipitations montrent des tendances à la hausse sur la période 1959-2009 en Bourgogne. Cependant, les précipitations présentent une très forte variabilité d'une année à l'autre, et l'analyse est sensible sur la période d'étude.

Nous n'avons pas remarqué d'évolution marquée à l'échelle des saisons.



Humidité des sols (sécheresse édaphique ou « agricole »)

Les valeurs d'humidité des sols sont issues d'un outil de simulation numérique, dénommé Safran Isba Modcou (SIM), largement éprouvé dans le domaine de la recherche et des applications opérationnelles. Il permet de calculer au pas de temps quotidien le contenu en eau des sols à partir d'une modélisation du bilan hydrique à résolution 8 km sur la France. Cet outil est utilisé en temps réel pour le suivi hydrologique national et pour calculer les contenus en eau du sol depuis 1958 dans le cadre du projet ClimSec (2008-2011).

L'humidité du sol est exprimée à partir de l'indice d'humidité des sols (en anglais : Soil Wetness Index ou SWI) représentant pour une plante le ratio entre le contenu en eau disponible dans le sol un jour donné et sa valeur maximum. Le SWI varie principalement entre les valeurs 0 (sol extrêmement sec)



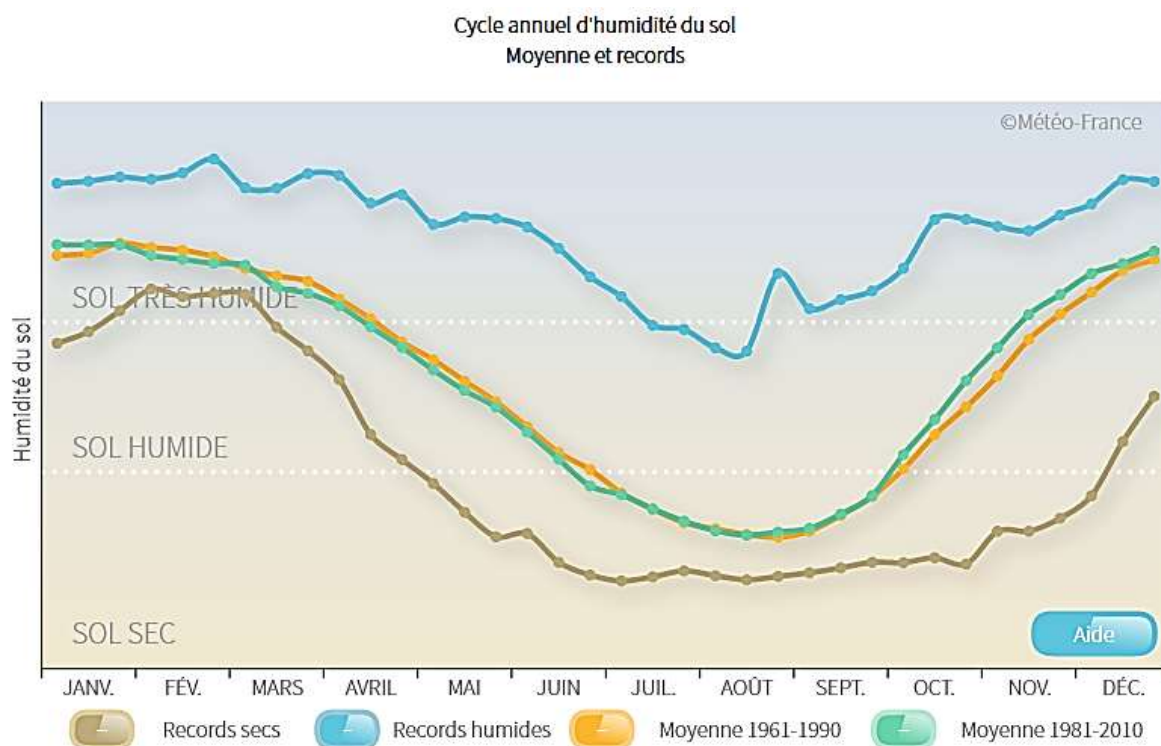
et I (sol extrêmement humide). En dessous de 0,5 un sol est considéré comme sec et au-dessus de 0,8 comme très humide.⁶

Il est calculé comme suit⁷ : $SWI \text{ (en \%)} = (W - W_{wilt}) / (W_{fc} - W_{wilt})$

W = contenu en eau du sol. W_{wilt} = contenu en eau du sol au point de flétrissement (seuil à partir duquel la plante ne peut plus capter l'eau du sol, trop rare). W_{fc} = contenu en eau du sol à la capacité au champ (seuil au-dessus duquel il n'y a plus de drainage gravitationnel dans le sol, mais ruissellement)

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la Bourgogne montre un assèchement faible de l'ordre de 3 % sur l'année, principalement au printemps en été.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une faible diminution de la période de sol très humide (SWI supérieur à 0,9) au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation. À l'inverse, l'humidité plus forte du sol en automne et début d'hiver favorise la recharge des ressources souterraines. On note que les événements récents de sécheresse de 2003 et 2011 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 respectivement pour les mois de mai et août.



⁶ https://donneespubliques.meteofrance.fr/client/document/doc_swi_catnat_277.pdf

⁷ https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjCpNrwjiAAxW-UKQEHWouD1UQFnoECA8QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.rhone-mediterranee.eaufrance.fr%2Fsites%2Fsiern%2Ffiles%2Fcontent%2Fmigrate_documents%2Findicateur_swi.pdf&usg=AOvWaw2kxxc-hpw7cl0p3r8e2uc4&opi=89978449



L'évolution des sécheresses édaphiques par Météo France, ne montre pas de tendance marquée jusqu'à maintenant mais les récents étés chauds de 2021 et 2022 laissent à penser que le sol risque d'être de plus en plus sec dans les années à venir.

D'autres sources, comme le projet HYCCARE⁸ mené par Alterre Bourgogne Franche-Comté montre toutefois une tendance assez significative concernant la sécheresse édaphique dans le département en étudiant l'évolution du nombre de jours (par an) durant lequel la réserve utile est remplie à moins de 50% (situation de stress hydrique pour les végétaux).

Les deux indicateurs ont été moyennés par bassin versant (le bassin versant de l'Ouche n'est cependant pas analysé ici), notamment, et sur les deux sous-périodes de part et d'autre de la rupture (1980-87 et 1988-95). Leurs valeurs, ainsi que celles de paramètres climatiques (précipitations, ETP et température) sont présentées ici :

<u>Période</u>	<u>Paramètre</u>	<u>Arroux</u>	<u>Armançon</u>	<u>Tille</u>
1980-1987	P (mm)	979	906	960
	ETP (mm)	661	675	644
	T(°C)	8.5	9.3	9.2
	Percolation (jours/an)	110	111	114
	Stress (jours/an)	45	34	80
1988-1995	P (mm)	928	861	916
	ETP (mm)	676	700	662
	T (°C)	9.5	10.2	10.0
	Percolation (jours/an)	105	105	104
	Stress (jours/an)	60	42	96

Paramètres climatiques et indicateurs hydriques sur les deux périodes

Le nombre de jours de recharge de la nappe est en baisse sur les trois bassins tandis que le nombre de jours de stress hydrique (teneur en eau inférieure à 50 %) est en augmentation.

Ces résultats montrent une tendance à la hausse du stress hydrique mais à nuancer car la vallée et son réseau karstique n'ont pas été pris en compte dans l'analyse.

⁸ http://www.gjp-ecofofor.org/doc/drupal/gicc/HYCCARE_Rapport-final_VF.pdf



Climat futur de la vallée

Températures

Températures moyennes

Les données récoltées sur DRIAS ont pu montrer une forte différence de température annuelle. On observe ainsi que pour une référence de 9,5°C en moyenne pour la période 1976-2005, la vallée connaîtra une hausse de température moyenne annuelle jusqu'à 2,21°C pour le scénario RCP8.5 (scénario pessimiste) en 2055, l'écart sera de 1.75°C en scénario RCP4.5 (scénario intermédiaire).

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	+1.75°C	+2.16°C
Scénario RCP 8.5	+2.21°C	+4°C

Tableau 1 : Température moyenne annuelle future sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

L'analyse a été réalisée de manière saisonnière (printemps et été). Pour la période de référence de 1976-2005, la température printanière moyenne est de 8,84°C et de 17,53°C en été.

L'augmentation des températures semble davantage significative en été et au printemps à partir de 2055 et cela dans les deux scénarios analysés.

Horizon	2055		2085	
	Printemps	Eté	Printemps	Eté
Scénario RCP 4.5	+1.68°C	+2.19°C	+2.05°C	+2.30°C
Scénario RCP 8.5	+1.96°C	+2.71°C	+3.54°C	+4.70°C

Tableau 2 : Température saisonnière annuelle sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Le réchauffement futur en été à partir de la moitié du siècle risque donc d'être très marqué et cela indépendamment des forçages radiatifs envisagés.

Chaleur et sécheresse

En complément, cette hausse des températures s'accompagnera également d'épisodes de forte chaleur de plus en long et intenses comme le montre les tableaux 3 et 4 ci-après.

L'analyse des fortes chaleurs a été réalisée via deux indicateurs assez caractéristiques de ces épisodes. Le premier concerne le nombre de jours de forte chaleur sur un an. Cet indice indique le nombre de jours pour lesquels il a été enregistré une température maximale quotidienne du jour supérieur à 35°C. La référence 1976-2005 pour cet indice est de 0 jour dans la vallée.



Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	2	2
Scénario RCP 8.5	2	7

Tableau 3 : Nombre de jours de forte chaleur pour une année sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Comme on peut le voir, seul le scénario le plus extrême RCP 8.5 dans le pas de temps 2085 prévoit une hausse significative des jours avec températures allant au-delà de 35°C dans la vallée. Or les relevés météo récupérés pendant l'année 2022 ont d'ores et déjà donné des résultats égaux ou supérieurs à ces températures. Par exemple, les 4 stations météo ont toutes enregistré des températures de 35°C à 37°C pour certaines les 18 et 19 juillet et le 04 août 2022, soit 3 jours dans l'année. Des résultats à remettre en perspective par rapport à l'ensemble car l'année 2022 fut l'une des plus chaudes jamais enregistrée en France. Même si nous n'avons pas encore le recul nécessaire, on peut penser que la vitesse des changements concernant l'augmentation du nombre de jours de température supérieur à 35°C sera plus rapide que prévu.

Le second indicateur concerne les vagues de chaleur, un indice tout aussi important pour les écosystèmes et les activités humaines dans la vallée. Il se traduit par le nombre de jours supérieurs à 5°C par rapport à la température maximale quotidienne de référence du jour sur 5 jours consécutifs. Cet indicateur s'apparente aux épisodes caniculaires mais ne prend pas en compte la température lors de la nuit. La référence pour la période 1976-2005 est de 9 jours de vague de chaleur pour la vallée.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	34	40
Scénario RCP 8.5	44	87

Tableau 4 : Nombre de jours de vague de chaleur pour une année sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Comme on le voit dans les modélisations dès les premiers pas de temps et indifféremment des scénarios choisis le nombre de jours de vague de chaleur augmente de manière très forte. Cette forte augmentation semble prendre de plus en plus d'importance au fil du temps. On peut donc s'attendre à des périodes estivales très chaudes et longues (plus d'un mois à prévoir) par rapport aux moyennes actuelles.

Pour clore cette partie sur les hausses de températures, nous avons complété l'analyse avec une donnée récemment sortie sur DRIAS : l'évapotranspiration potentielle et qui donne des indications très précieuses sur l'état de sécheresse futur dans la vallée, notamment pour le déficit hydrique des organismes végétaux.



L'évapotranspiration est une composante essentielle du cycle de l'eau et du bilan hydrologique⁹. On estime ainsi que 70% de l'eau totale reçue sur une zone (précipitation) est renvoyée dans l'atmosphère à travers le processus d'évapotranspiration, tandis que les 30% restants constituent des écoulements de surface et souterrain.

Il existe deux types d'évapotranspiration pris en compte dans les études hydrologiques, l'évapotranspiration potentielle (ETP ou ET0) et l'évapotranspiration réelle (ETR) :

- L'évapotranspiration potentielle ETP peut se définir comme la somme de la transpiration du couvert végétal, à travers les stomates des plantes, et de l'évaporation du sol qui pourrait se produire en cas d'approvisionnement en eau suffisant (disponibilité en eau non limitative) pour un couvert végétal bas, continu et homogène sans aucune limitation (nutritionnel, physiologique ou pathologique). L'ETP est une valeur calculée par des formules mathématiques. L'ETP a été introduite par Thornthwaite en 1948, puis reprise par Howard Penman dans sa formule de calcul (1948).
- L'évapotranspiration réelle ETR est la quantité totale d'eau qui s'évapore du sol/substrat et des plantes présentes dans une zone lorsque le sol est à son taux d'humidité naturel. Elle peut être estimée par type de culture à partir d'un bilan de l'eau du sol ou issue de modélisation (modèle SIM2).

La formule recommandée actuellement au niveau international est basée sur une approche Penman Monteith avec des coefficients définis par la FAO.

$$ET_0 = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{ms} + 273} \cdot ff_{2m} \cdot \max(e_s - e_a; 0)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot ff_{2m})}$$

- ET_0 référence évapotranspiration [mm/jour]
- R_n Rayonnement net de la surface du couvert [MJ m⁻² jour⁻¹]
- G densité de flux de conduction dans le sol [MJ m⁻² jour⁻¹]
- T température journalière moyenne à 2m [°C]
- ff_{2m} vitesse du vent à 2m [ms⁻¹]
- e_s pression saturante de vapeur [kPa] e_a pression réelle de vapeur [kPa]
- e_a déficit hydrique de l'air [kPa]
- Δ pente de courbe de saturation [kPa °C⁻¹]
- γ constante psychrométrique [kPa °C⁻¹]

⁹ <http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/310>



Pour la période de référence 1976-2005, l'évapotranspiration potentielle est de 653 mm en moyenne par an.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	702 mm	706 mm
Scénario RCP 8.5	712 mm	775 mm

Tableau 5 : Cumul des évapotranspirations potentielles quotidiennes (exprimée en mm d'eau) pour une année sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Comme attendu, l'évapotranspiration potentielle va augmenter de plus en plus la vallée. Toutefois il est intéressant de noter que si elle augmente tout au long des pas de temps, la différence entre les 2 scénarios RCP4.5 et RCP 8.5 est relativement faible comparée aux restes de variables.

Gel

Le dernier indicateur concernant les températures, pris en compte dans cette analyse, est le nombre de jours de gel. Il se traduit par le nombre de jours pour lesquels la température minimale quotidienne du jour est égale ou inférieure à 0°C sur une année. Pendant la période de référence 1976-2005, le nombre de jours de gel est de 66 au sein de la vallée.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	47	39
Scénario RCP 8.5	38	22

Tableau 6 : Nombre de jours de gel pour une année sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Selon les modélisations retenues, on peut voir que le nombre de jours de gel diminue drastiquement au fil du temps, au même titre que pour les températures élevées il est à prévoir que ces changements soient potentiellement plus rapides que prévu dans les pas de temps analysés. On peut donc penser que les hivers seront beaucoup plus doux qu'autrefois, une tendance déjà ressentie aujourd'hui en Bourgogne et dans le reste de la France.

Précipitations

Quels que soient le scénario et l'horizon étudiés, les projections des précipitations annuelles futures sont incertaines, et aucune tendance significative n'en ressort (DRIAS). Les précipitations font partie des éléments climatiques difficilement prévisibles, il faut donc prendre les données avec beaucoup de recul. L'analyse a été réalisée par saison sur le cumul des précipitations (hiver, printemps, été) et l'écart de précipitation journalier moyen par saison (printemps / été).

La vallée du Suzon a un cumul des précipitations relativement homogène dans l'année (analyse saisonnière réalisée pour le printemps, été et hiver). Pour la période de référence 1976-2005, le cumul

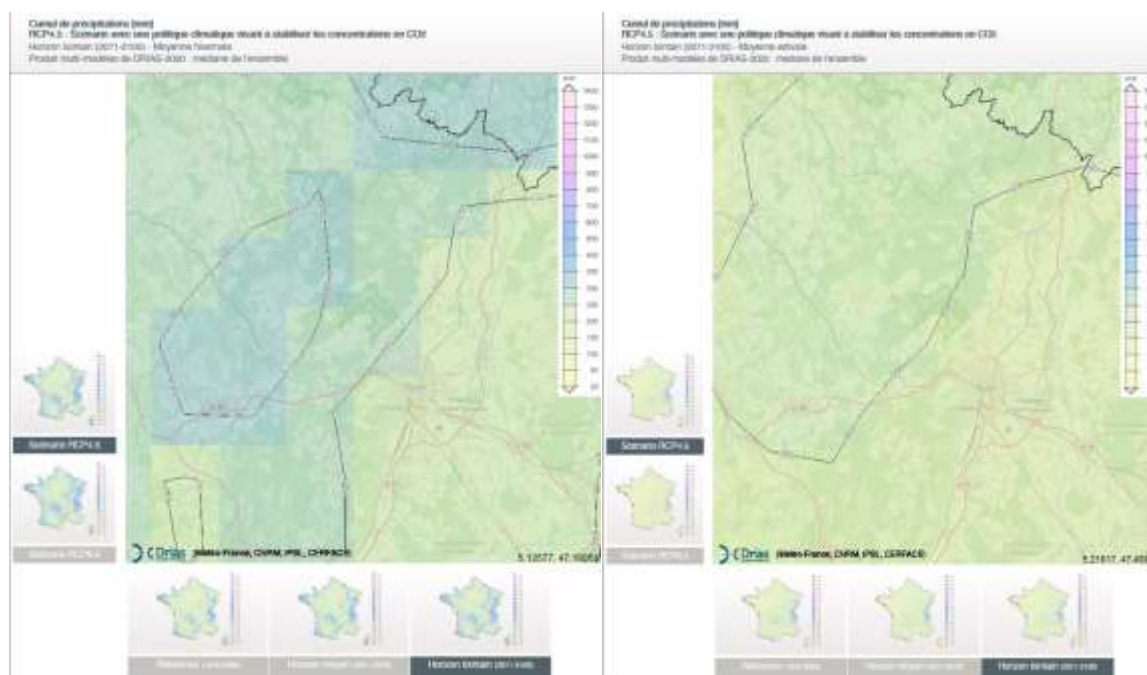


des précipitations atteint 253 mm en hiver, 232 mm au printemps et 225 mm en été. La précipitation moyenne journalière est, elle, de 2,52 mm au printemps et de 2,46 mm en été.

Horizon	2055			2085		
Saison	Hiver	Printemps	Été	Hiver	Printemps	Été
Scénario RCP 4.5	290	237	223	300	252	214
Scénario RCP 8.5	308	254	213	335	255	184

Tableau 7 : Cumul des précipitations saisonnières sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane (en mm)

On peut également observer de manière assez « macro » que les différences de pluviométrie observées dans le climat passé sur le gradient Est-Ouest sont plutôt conservés. Les cartographies ci-dessous indiquant, via les isolignes, une pluviométrie plus marquée à l'Ouest qu'à l'Est.



Cartographie des résultats DRIAS du cumul pluviométrique sur la moyenne saisonnière (hiver à gauche, été à droite) en scénario 4.5 à horizon lointain.

On peut constater que les variations importantes se produisent surtout en période hivernale avec une augmentation constante du cumul des précipitations par rapport à la période de référence. On observe également une certaine stagnation du cumul au printemps avec tout de même une légère régression en été mais sans que cela soit réellement significatif. Cet écart relativement minime au printemps et en été se confirme dans les écarts de précipitation journalière comme sur le tableau ci-dessous.



Horizon	2055		2085	
Saison	Printemps	Eté	Printemps	Eté
Scénario RCP 4.5	+0.04mm	-0.03mm	+0.20mm	-0.10mm
Scénario RCP 8.5	+0.24mm	-0.09mm	+0.23mm	-0.42mm

Tableau 8 : Ecart de précipitations par rapport à la moyenne journalière au printemps et en été sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane.

Vents forts

Le 5^{ème} rapport du GIEC (GIEC, 2013) n'accorde qu'un faible degré de confiance à la projection de l'évolution des trajectoires des tempêtes dans l'hémisphère Nord.

Cette forte incertitude se confirme à l'échelle de la France métropolitaine puisque les études actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance future notable sur l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes. Ce constat se confirme sur les modélisations réalisées, puisque la référence de jours de vents forts dans la vallée du Suzon sur la période 1976-2005 est de 7 jours et qu'elle n'évolue pas ou très peu sur les périodes et scénarios analysés (cf tableau ci-après).

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	7	8
Scénario RCP 8.5	7	7

Tableau 9 : Nombre de jours de vent fort dans une année sur la vallée du Suzon via DRIAS en modélisation médiane

Cela ne signifie pas forcément que le nombre de tempêtes à l'avenir risque de stagner mais qu'à l'heure actuelle aucune tendance connue par les climatologues permette de déterminer une hausse ou une baisse de ces épisodes violents.

Indice de feu météo

La base de l'analyse et de la prévision du danger météorologique d'incendies est fondée sur la méthode canadienne de l'évaluation de l'Indice Feu Météorologique, puis adaptée aux spécificités des contextes météorologiques et feu météorologiques de la métropole par Météo France¹⁰.

Les conditions de propagation et d'intensité des feux de forêt étant fortement liées aux conditions météorologiques, l'Indice Feu Météorologique (IFM) caractérise ainsi la propension d'un feu de forêt à s'aggraver et se propager sous l'influence des conditions météorologiques. Il est calculé à partir de 4

¹⁰ <http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/189>



variables : température, humidité de l'air, vitesse du vent et cumul de précipitations. Ces données alimentent un modèle numérique qui simule l'état hydrique de la végétation et le danger météorologique quotidien d'incendie qui en découle.

Cette méthode comporte six indices :

- Trois sous-indices permettent de déterminer la teneur en eau (c'est-à-dire la quantité d'eau liquide présente dans un échantillon de matière) des couches de combustibles du sol ayant des vitesses de dessèchement différentes (Indice du Combustible Léger, Indice d'Humus, et Indice de Sécheresse).
- Deux autres permettent de prévoir le comportement d'un feu potentiel via la quantification de la vitesse de propagation et de la quantité de combustible brûlable (Indice de Propagation Initiale, Indice de Combustible Disponible).
- L'indice final, l'IFM est un indicateur d'ambiance qui permet de mesurer l'intensité du feu.

Sur le portail DRIAS au pas de temps quotidien, 5 variables permettent de décrire le danger feu, en plus de l'IFM. Celles-ci sont déclinées en une quinzaine d'indicateurs comme compilé dans le tableau suivant (Météo France) :

Type d'indicateur	Nom de l'indicateur	Définition	Année Saisons	Saison Feu	
				Estivale	Hivernal
Sécheresse	Sécheresse Feu Météo Modérée	Nbr jours NSV2 \geq 3	x MAM/JJA/SON	x	
	Sécheresse Feu Météo Élevée	Nbr jours NSV2 \geq 4	x MAM/JJA/SON	x	
	Sécheresse Feu Météo Très Élevée	Nbr jours NSV2 \geq 5	x JJA	x	
Danger Feu Végétation Vivante	Sensibilité Feu Météo Modérée	Nbr jours IFM12 \geq 20	x MAM/JJA/SON	x	
	Sensibilité Feu Météo Élevée	Nbr jours IFM12 \geq 40	x MAM/JJA/SON	x	
	Sensibilité Feu Météo Très Élevée	Nbr jours IFM12 \geq 60	x MAM/JJA/SON	x	
	IFMx moyen	Moyenne IFMx sur la période	x MAM/JJA/SON	x	
	Q80 IFMx	Centile 80 IFMx sur la période	x MAM/JJA/SON	x	
Danger Feu Végétation Morte	Danger Feu Météo Végétation Morte Élevé	Nbr jours IEPx \geq 4	x MAM/JJA/SON	x	x
	Danger Feu Météo Végétation Morte Très Élevé	Nbr jours IEPx \geq 5	x MAM/JJA/SON	x	x
Danger Feu Végétation Vivante	Danger Feu Météo Végétation Vivante Élevé	Nbr jours IFMx \geq 50	x MAM/JJA/SON	x	
	Danger Feu Météo Végétation Vivante Très Élevé	Nbr jours IFMx \geq 80	x JJA	x	
Sécheresse	Sécheresse Profonde Feu Météo Modérée	Nbr jours IS \geq 400	x MAM/JJA/SON	x	
	Sécheresse Profonde Feu Météo Élevée	Nbr jours IS \geq 700	x MAM/JJA/SON	x	
	Sécheresse Profonde Feu Météo Très Élevée	Nbr jours IS \geq 1000	x JJA	x	

Tableau 1 : Indicateurs Feu Météo et Végétation considérés, et périodes d'intérêt

L'ensemble des indicateurs représentatifs de l'évolution climatique des feux de forêt et végétation est évalué sur différentes périodes :

- Au pas de temps annuel.
- A l'échelle d'une saison : seront considérées les saisons calendaires météorologiques (ex : l'été météorologique est constitué des 3 mois de juin-juillet-août). Toutes sauf l'hiver : déc-janv-fév,



mais on introduit également la notion de saison Feu Estivale : du mois de mai au mois d'octobre et la saison Feu Hivernale : de décembre à mars.

Nous nous sommes intéressés à différents indicateurs ici, tous calculés à l'échelle de la vallée et retranscrit dans un tableau récapitulatif global du climat futur (voir ci-après).

Le niveau de sécheresse de la végétation vivante (NSV2)

Cet indice évalue l'état de sécheresse de la strate arbustive, principale vectrice du feu et donc liée au risque de propagation. Cet indice permet de connaître l'état de vulnérabilité de la végétation ou encore de la « disponibilité de la végétation vis-à-vis du feu ».

L'évaluation du NSV2 en contexte changement climatique se fait au travers du décompte des nombres de jours annuels ou saisonniers de dépassement des seuils.

- NSV2 \geq seuil 3 : sécheresse modérée
La zone est qualifiée de vulnérable ; la vulnérabilité au feu se traduira surtout par vent fort et humidité basse.
- NSV2 \geq seuil 4 : sécheresse « forte »
Dessèchement important ; la zone est qualifiée de très vulnérable. Des feux importants sont susceptibles de se déclarer en toutes conditions, sauf par humidité élevée.
- NSV2 \geq seuil 5 : sécheresse « très forte »
Dessèchement extrême ; la zone est qualifiée d'extrêmement vulnérable. Les conditions des très grands feux sont réunies.

Pour le dernier seuil dans la vallée du Suzon, la valeur est de 0 jour par an, peu importe le pas de temps pris et les trajectoires radiatifs. Seuls les nombres de jours des seuils 3 et 4 ont été pris en compte.

La valeur de référence 1976-2005 pour la vallée est de 11 jours par an en seuil ≥ 3 . Donc 11 jours ou les végétaux de la vallée du Suzon sont asséchés et où l'on considère la zone comme vulnérable au feu.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	19	23
Scénario RCP 8.5	19	28

Tableau 10 : Nombre de jours où le niveau de sécheresse de la végétation dans la vallée est égal ou supérieur au seuil 3 (zone vulnérable).

Comme prévu par les analyses précédentes, la sécheresse devrait globalement augmenter dans la vallée, indiquant proportionnellement une hausse de l'état de vulnérabilité de la végétation. L'augmentation étant surtout significative sur la fin de siècle avec près d'un mois de vulnérabilité dans la saison de feux d'été.

Concernant le seuil 4, correspondant à une zone très vulnérable, la valeur de référence pour la période 1976-2005 est de 0 jour en saison de feu d'été dans la vallée.



Selon les modélisations, on pourrait se retrouver à terme avec quelques jours dans ce seuil de vulnérabilité accrue. Ce qui pourrait traduire d'un risque fort qu'un feu puisse se déclencher, ce qui n'est pas négligeable malgré le nombre assez faible de jours prédits.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	2	3
Scénario RCP 8.5	1	3

Tableau 11 : Nombre de jours où le niveau de sécheresse de la végétation dans la vallée est égal ou supérieur au seuil 4 (zone très vulnérable).

L'indice Feu Météo (IFM)

DRIAS retient ici 3 seuils IFM ≥ 20 , 40 et 60 de probabilité d'éclosion de feu et son potentiel de propagation sur la végétation vivante :

- Le seuil > 20 correspond à un risque modéré
- Le seuil > 40 correspond à un risque fort
- Le seuil > 60 correspond à risque très fort

Concernant le risque très fort, les modélisations ne montrent pas d'évolution sur les périodes et scénarios RCP calculés, il n'y a aucun jour par an étant égal ou supérieur à l'indice 60 en Côte-d'Or.

Pour la valeur de référence 1976-2005, l'IFM \geq indice 20 est de 2 jours en saison de feu.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	15	20
Scénario RCP 8.5	15	27

Tableau 12 : Nombre de jours où la probabilité d'éclosion de feu et de son potentiel de propagation sur la végétation vivante est modéré dans la vallée (\geq indice 20)

Comme on peut le voir le risque modéré de feu sur la végétation vivante est en très forte hausse, avec une évolution significative sur la fin de siècle. Le pas de temps choisi semble ici la variable la plus prégnante pour évaluer l'évolution de l'IFM, étant donné qu'on observe peu d'évolution entre les RCP. Concernant l'indice 40, la valeur de référence 1976-2005 est de 0 jour en saison de feu.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	1	1
Scénario RCP 8.5	1	3

Tableau 13 : Nombre de jours où la probabilité d'éclosion de feu et de son potentiel de propagation sur la végétation vivante est fort dans la vallée (\geq indice 40)



On observe ici peu d'évolution liée au risque fort d'éclosion et de propagation sur la végétation dans la vallée, hormis dans le scénario le plus extrême en fin de siècle. Toutefois cela n'est pas anecdotique puisque le risque existe désormais dans tous les cas de figure.

L'indice d'éclosion propagation maximum (IEPx)

Cet indicateur permet d'apprécier les conditions d'éclosion d'incendie et de propagation dans les strates herbacées, sous-bois ou cultures sur pied en été lorsqu'ils sont secs et sur les végétaux morts ou en dormance l'hiver. Par ailleurs, en cas de fort dessèchement de la végétation basse, il donne une indication sur le risque de sautes de feux et de propagations accélérées dans la strate herbacée et les végétaux morts. Calculé au maximum d'intensité de la journée, il intègre également les rafales de vent. DRIAS retient ici deux seuils de probabilité d'éclosion de feu et son potentiel de propagation sur la végétation morte :

- IEPx ≥ 4 : des feux peuvent se produire et se propager si un traitement rapide n'intervient pas.
- IEPx ≥ 5 : les conditions sont favorables aux éclosions et aux propagations rapides. Une attention particulière doit être portée sur les développements rapides des feux.

Pour le seuil 4, la valeur de référence 1976-2005 est de 24 jours concernant la probabilité de feu sur végétation morte en saison de feu et de sa propagation si rien n'est fait.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	35	39
Scénario RCP 8.5	34	41

Tableau 14 : Nombre de jours où l'éclosion de feu et de son potentiel de propagation sur la végétation morte est probable dans la vallée (\geq indice 4)

Conformément aux premières analyses sur les indices d'éclosion de feux et de propagation sur les végétaux vivants et de niveau de sécheresse sur la strate arbustive, on peut voir que la probabilité de feu sur la végétation morte augmente fortement, voire double sur la fin de siècle par rapport à la probabilité de référence.

Pour le seuil 5, la valeur de référence 1976-2005 est de 2 jours en saison de feu.

Horizon	2055	2085
Scénario RCP 4.5	4	6
Scénario RCP 8.5	4	5

Tableau 15 : Nombre de jours où les conditions d'éclosion de feu et de son potentiel de propagation rapide sur la végétation morte herbacées et sous-bois sont favorables dans la vallée (\geq indice 5)



Comme on le voit le nombre de jours de propagation rapide des feux double voire triple dans les modélisations. On peut donc craindre des feux potentiellement plus ravageurs avec la sécheresse. Les dépérissements accrus et la topographie de la vallée, sont également des données à prendre en compte dans l'estimation du risque mais restent à ce jour plutôt compliqués à anticiper.

Pour conclure sur le risque incendie, le risque « zéro » n'existera plus au sein de la vallée en saison de feu estival (du mois de mai au mois d'octobre). Le risque de départ de feu est grandement augmenté sur végétation vivante et morte. L'intensité des feux sera elle aussi en augmentation si les départs ne sont pas maîtrisés rapidement. A noter enfin, que nous observons moins de différence en fonction du forçage radiatif que via les échelles de temps analysées. Ainsi, peu importe le scénario pris, la fin de siècle s'avère elle, davantage propice au risque de feu dans le territoire.





Récit climatique

Synthèse des tendances actuelles

Une influence climatique méditerranéenne et continentale avec de fortes variations entre les combes et les plateaux.

Températures :



- Des températures moyennes annuelles entre 9,8°C et 11°C
- Augmentation des températures moyennes de +1,2°C (sur écart 1981-2010 / 1991-2020).
- Augmentation forte du nombre de journées chaudes, de 3 à 5 jours par décennie.
- Le nombre annuel de jours de gel diminue de l'ordre de -2 à -4 jours par décennie.

Précipitations :



- Peu ou pas de tendance annuelle véritablement significative
- Moyenne de précipitations annuelle de 830 mm à 976 mm (1991-2020)

Evènements « extrêmes » :



- Les trois vagues de chaleur les plus longues se sont produites après 2000.
- Les cinq vagues de froid les plus longues, les six les plus intenses et les six les plus sévères se sont produites avant 2000.

Synthèse des tendances futures

Un climat d'ambiance de plus en plus méditerranéenne s'installe et est caractérisé par des fortes sécheresses et une hausse de la température.

Une analyse plus fine des conditions microclimatiques de la vallée et de leurs évolutions fait d'ores et déjà partie des pistes explorées (notamment via un projet pédagogique mené avec la formation Master 2 CClimAT, en partenariat le Centre de Recherche du Climat de l'Université de Bourgogne et des universitaires de l'université de Picardie). Un premier travail a débuté en septembre 2023 afin de mieux comprendre les phénomènes climatiques et microclimatiques à l'œuvre dans la vallée du Suzon.









Horizon 2041-2070

	RCP 4.5	RCP 8.5
TEMPERATURE Hausse des températures annuels Des épisodes de vague chaleurs en forte hausse	+ 1,75°C + 24 jours/an	+ 2,21°C + 34 jours/an
PRECIPITATION Légère augmentation du cumul hivernal et printanier des précipitations Légère diminution du cumul estival des précipitations	+ 37 mm/an (hiver) + 05 mm/an (printemps) - 02 mm/an en été	+ 55 mm/an (hiver) + 22 mm/an (printemps) - 12 mm/an en été
VENT Pas de variation sur les vents forts	+ 0 jour de vents forts	+ 0 jour de vents forts
RISQUE INCENDIE (saison des feux de mai -octobre) Hausse des jours de niveau de sécheresse de la végétation indiquant une vulnérabilité Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation vivante (IFM) Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation morte (IEPx)	+ 8 jours de zone vulnérable + 13 jours de risque modéré de feu + 11 jours de risque de propagation et de sautes de feu	+ 5 jours de zone vulnérable + 13 jours de risque modéré de feu + 9 jours de risque de propagation et de sautes de feu
SECHERESSE Une sécheresse accrue Un déficit hydrique en hausse en été (hors RU)	+ 49 mm ETP potentielle par an - 114 mm d'eau en été	+ 59 mm ETP potentielle par an - 129 mm d'eau en été
GEL Des épisodes de gel moins long	- 19 jours de gel par an	- 28 jours de gel par an



Horizon 2071-2100

	RCP 4.5		RCP 8.5
TEMPERATURE	<p>Hausse des températures annuels</p> <p>+ 2,16°C</p> <p>Des épisodes de vague chaleurs en très forte hausse</p> <p>+ 30 jours/an</p>		<p>Hausse des températures annuels</p> <p>+ 4°C</p> <p>Des épisodes de vague chaleurs en très forte hausse</p> <p>+ 77 jours/an</p>
PRECIPITATION	<p>Forte augmentation du cumul hivernal et printanier des précipitations</p> <p>+ 47 mm/an (hiver) + 20 mm/an (printemps)</p> <p>Forte diminution du cumul estival des précipitations</p> <p>- 11 mm/an en été</p>		<p>Forte augmentation du cumul hivernal et printanier des précipitations</p> <p>+ 82 mm/an (hiver) + 25 mm/an (printemps)</p> <p>Forte diminution du cumul estival des précipitations</p> <p>- 41 mm/an en été</p>
VENT	<p>Pas de variation sur les vents forts</p> <p>+ 1 jour de vents forts</p>		<p>Pas de variation sur les vents forts</p> <p>+ 0 jour de vents forts</p>
RISQUE INCENDIE (saison des feux de mai -octobre)	<p>Hausse des jours de niveau de sécheresse de la végétation indiquant une vulnérabilité</p> <p>+ 12 jours de zone vulnérable</p> <p>Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation vivante (IFM)</p> <p>+ 18 jours de risque modéré de feu</p> <p>Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation morte (IEPx)</p> <p>+ 15 jours de risque de propagation et de sautes de feu</p>		<p>Hausse des jours de niveau de sécheresse de la végétation indiquant une vulnérabilité</p> <p>+ 17 jours de zone vulnérable</p> <p>Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation vivante (IFM)</p> <p>+ 25 jours de risque modéré de feu</p> <p>Augmentation du risque d'éclosion et de propagation sur végétation morte (IEPx)</p> <p>+ 17 jours de risque de propagation et de sautes de feu</p>
SECHERESSE	<p>Une sécheresse accrue des sols</p> <p>+ 53 mm ETP potentielle par an</p> <p>Un déficit hydrique en hausse en été (hors RU)</p> <p>- 123 mm</p>		<p>Une sécheresse accrue des sols</p> <p>+ 122 mm ETP potentielle par an</p> <p>Un déficit hydrique en hausse en été (hors RU)</p> <p>- 195 mm</p>
GEL	<p>Des épisodes de gel moins long</p> <p>- 27 jours de gel par an</p>		<p>Des épisodes de gel moins long</p> <p>- 44 jours de gel par an</p>



PARTIE 3 – ANALYSE DÉTAILLÉE DU VAL SUZON

Enjeux – Page 45

Choix des objets d'étude – Page 47

Variables climatiques prises en compte – Page 48

Méthodologie – Page 49

Activités humaines

Page Erreur ! Signet non défini.



Autres patrimoines

Page 100



Patrimoine naturel

Page 58



Outils de gestion

Page 104





Enjeux des composantes

Définir les enjeux de chaque composante est essentiel à l'analyse. Ils permettent d'affiner le choix des objets d'étude et de montrer ce qui est important pour l'aire protégée et sa zone d'interdépendance.

Ils sont majoritairement issus ici des enjeux identifiés dans le Plan de gestion de la RNR-FE du Val Suzon (2020-2029).

Enjeux liés aux activités humaines

Sont compris ici les enjeux liés principalement aux activités sociales et économiques de la vallée (services écosystémiques). L'impact du changement climatique sur les activités humaines exerce une influence sur les patrimoines de la vallée, c'est donc à ce titre que ces activités ont été analysées dans ce document.

Enjeux liés au patrimoine naturel

Lors de l'élaboration du plan de gestion 2020 -2029, l'évaluation des responsabilités de la RNR-FE a permis de faire ressortir **quatre grands enjeux de conservation**. Ils sont issus de la hiérarchisation des enjeux pour les espèces et les habitats du site.

Cette hiérarchisation peut être extrapolée à l'ensemble de la vallée, les milieux étant sensiblement les mêmes sur le Val Suzon amont.

La définition des objets d'étude du rapport de vulnérabilité s'appuie donc sur les enjeux de conservation du patrimoine naturel définis dans le plan de gestion 2020 – 2029 de la RNR-FE.

Les enjeux de conservation du patrimoine naturel sont les suivants :

Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes

Les habitats qui composent cet enjeu sont en lien dynamique, fonctionnel et géographique. Ils accueillent une grande partie des espèces à fort enjeu. Ils sont également relativement peu fréquents dans la région et bien représentés dans le Val Suzon. L'état de conservation de cette mosaïque de formations végétales constitue ainsi un des enjeux de conservation du territoire.

Milieux rocheux

Présents dans des contextes écologiques variés, les milieux rocheux accueillent également des formations végétales et des espèces particulièrement rares voire menacées dans la région. Ils sont constitués principalement par les falaises et les éboulis.



Forêts de combes et de versants

La variété des conditions écologiques qui s'expriment dans les forêts de combes et de versants révèle des habitats rares dans la région et en état de conservation défavorable au niveau national voire européen. Ils accueillent également des espèces spécialistes qui peuvent être particulièrement rares et menacées.

Sources et milieux humides tufeux

Enfin, plus marginaux en termes de surface sur le territoire, les milieux humides ont une importance fonctionnelle non négligeable dans la vallée du Suzon. Ils sont importants dans le cycle de vie de nombreuses espèces, accueillent des formations végétales originales au niveau local, et participent à la création de cette diversité d'ambiances climatiques caractéristiques de la vallée et de ses combes.

Enjeux liés aux autres patrimoines

Parmi les autres enjeux de conservations identifiés dans le plan de gestion de la RNR-FE on retrouve le « Paysage et patrimoine culturel ». Le paysage constitue un patrimoine reconnu depuis plusieurs décennies. Il a valu à la vallée un de ses premiers statuts de protection en 1989 : le classement en site classé. La RNR-FE est responsable à minima de la préservation du Paysage du site dans tout ce que cela comporte : composantes paysagères végétales et minérales, pour son périmètre « naturel » ou d'origine anthropique. Via le paysage, c'est aussi la prise en compte de l'Histoire du site et de son lien pluri centenaire fort avec l'Homme. Aussi, le plan de gestion de la RNR-FE intègre cette dimension avec un enjeu « Paysage et patrimoine culturel ». L'enjeu regroupe donc les préoccupations liées à la préservation et la valorisation des composantes présentes dans l'ensemble de la vallée.

Enjeux liés aux outils de gestion

Cette analyse a été guidée pour répondre à la question principale de savoir si la gestion actuelle est toujours pertinente ou non dans un contexte de changement climatique. Et que faudrait-il faire évoluer ? Quels sont les impacts sur la méthodologie d'élaboration de ces outils de gestion ? Elle répond également au besoin du gestionnaire de donner des premières pistes d'adaptation pour les autres documents, autre que le plan de gestion, en vue de multiplier les collaborations avec les autres statuts de protection. La zone Natura2000 étant en cours d'élaboration de son nouveau DOCOB, l'analyse du document est non présente dans l'analyse. Celui-ci devrait toutefois prendre en compte certaines pistes d'adaptation dans ses objectifs.



Choix des 25 objets d'étude

L'ensemble des enjeux identifiés pour chaque composante a donné lieu à la sélection de 25 objets d'étude. L'identification de chaque objet a fait l'objet de plusieurs réunions avec des intervenants experts internes et externes à l'ONF.

Il est apparu assez rapidement que, pour la composante « patrimoine naturel », les enjeux du plan de gestion identifiés en 2020 restaient pertinents dans l'ensemble (voire enjeux). Toutefois il a été décidé d'élargir la sélection d'objets aux forêts de plateaux étant donné leur superficie et cela malgré un intérêt patrimonial moindre.



Activités humaines (4 objets)

1. Activités récréatives
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. Ressource en bois



Patrimoine naturel (15 objets)

Enjeu « Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes »

5. Pelouses sèches
6. Ourlets-Fruticées de plateau calcaire
7. Chênaies pubescentes

Enjeu « Milieux rocheux »

8. Falaises et corniches sèches thermophiles
9. Eboulis thermophiles
10. Falaises froides
11. Eboulis froids

Enjeu « Forêts de versants et de combes »

12. Tillaies sèches
13. Hêtraies (sèches, froides, chênaies thermophiles)
14. Tillaies-Érablaies à Scolopendre

Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »

15. Ripisylve du Suzon
16. Lit mineur du Suzon et Ru blanc
17. Milieux herbacés humides (prairies et marais tufeux)
18. Sources intermittentes forestières



Objet n'étant pas inclus dans un enjeu de conservation du patrimoine naturel du PG de la RNR-FE :

19. Forêts de plateaux (chênaies-charmaies)



Autres patrimoines (2 objets)

20. Patrimoine archéologique
21. Paysage



Outils de gestion (4 objets)

22. Cahier de gestion des sites (site classé)
23. Schéma d'accueil du public
24. Outils de gestion des forêts
25. Plan de gestion RNR-FE

Variables climatiques prises en compte pour chaque objet

L'analyse détaillée des objets d'étude utilise tous les résultats d'analyse du climat futur. Pour chaque objet, les principaux paramètres et aléas climatiques pouvant affecter les objets ont été pris en compte, ils sont détaillés ci-dessous :

Pas de temps et scénario : 2100 – RCP 8.5

- Ecart température annuelle : +4°C
- Ecart pluviométrie printemps : +82mm
- Ecart pluviométrie été : -41 mm
- Ecart ETP été : +67 mm
- Bilan hydrique hors RU été : -195 mm
- Risque lié aux incendies :
 - Le niveau de sécheresse de la végétation vivante : +17 jours de zone vulnérable (et apparition de zones très vulnérables)
 - L'indice feu météo (occlusion et propagation) : + 25 jours en risque modéré (et apparition du risque fort)
- Les épisodes de tempêtes sont assez imprévisibles et ne rentrent pas dans les modélisations du climat mais pourraient augmenter dans le futur. A ce titre, ils seront mentionnés lorsque cela s'avère pertinent.



Globalement, nous allons vers un climat à tendance méditerranéenne avec des étés très chauds et secs. Le printemps et l'hiver devraient être cependant plus humides mais ne compenseraient pas les pertes par évapotranspiration de la ressource en eau du fait des sécheresses estivales et canicules. Enfin, il y a désormais un risque incendie inquiétant avec une menace de départ de feu et de propagation en forte hausse en été.

- L'évolution des variables climatiques est jugée forte.
- Sources : DRIAS / Météo France.
- Niveau de confiance plutôt bon pour donner une « tendance » de la réalité du climat futur.

Méthodologie d'analyse

Chaque objet a été étudié selon un raisonnement répondant à plusieurs questions permettant de déterminer et comprendre les effets du changement climatique. Ces questions s'articulent principalement autour de :

- L'enjeu de l'objet et ses caractéristiques (son importance au sein de l'aire protégée)
- Les effets du changement climatique sur l'objet (sa sensibilité)
- La capacité d'adaptation (lorsque l'objet est un patrimoine naturel) ou potentialité d'évolution (lorsque l'objet est une activité humaine ou un outil de gestion)
- Les facteurs extérieurs influant sur la capacité d'adaptation ou la potentialité d'évolution
- L'impact des évolutions de l'objet sur les autres composantes du site

L'analyse du patrimoine naturel reprend ces questionnements en y notant chaque notion selon un gradient d'intensité (faible à fort) et réparti sur une matrice de vulnérabilité/d'opportunité (voir méthodologie de l'analyse du patrimoine naturel page 58).



Activités humaines

Objets d'étude :

1. Activités récréatives
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. Ressource en bois



L'analyse complète des activités humaines est à retrouver dans les Annexes



ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES

Degré de certitude

Bon

Description

- Site attractif auprès des citoyens, le secteur de Jouvence et les balcons sont les secteurs les plus fréquentés.
- Principales activités : la randonnée, la promenade familiale, la pratique du vélo, les courses à pied, la détente et la chasse. Plus à la marge : tourisme équestre, course d'orientation, cueillette...Elles s'exercent de manière hétérogène dans la vallée (spatialité et temporalité).
- Pressions ou comportements à risques pour la biodiversité recensés : risque de feux, dépôt de déchet, piétinement et dérangement ponctuel d'espèce.

Les effets du changement climatique aujourd'hui et demain

- Accentuation de l'hétérogénéité de la fréquentation :
 - Augmentation de la fréquentation au printemps en saison de floraison, et en automne notamment dans les milieux ouverts, possiblement également en nocturne en saison chaude.
 - Report de la fréquentation les étés chauds dans les sites frais des fonds de combe ou proche des milieux humides : apparition d'un effet de concentration spatiale.
 - Disparition des pratiques sportives lors des journées les plus extrêmes au profit d'activités de détente.
- Augmentation des risques pour les usagers : coups de chauds, chute d'arbre, incendies -> fermeture possible des sentiers voire du massif en période « sensible ».
- Possible augmentation des besoins en chasse, le changement climatique peut être favorable à une augmentation des populations de sanglier.

Evolution des activités récréatives et leurs facteurs d'influence extérieurs au CC

- Décalage des périodes des pratiques par les gestionnaires (voir tableau en annexe).
- Davantage d'actions de prévention pour limiter les risques incendies en forêts : déviation des sentiers, aménagement de points d'eau, abris, entretiens des sites d'accueil, signalisation...etc.
- Adaptation très liée à la volonté et à la capacité des acteurs de la vallée à se doter de moyen pour faire face aux nouveaux risques.
- Le nombre de visiteurs par an pourrait augmenter avec le développement d'un tourisme de proximité. Réminiscence des effets « Covid-19 », les habitants des villes cherchent de plus en plus de contact avec la nature et remettent en question le modèle urbain (dégradation des conditions de vie).

Conclusion

Le changement climatique aura des impacts différents selon les saisons. Les activités sportives estivales seront les plus impactées avec des risques accrus pour la santé et un report vers des sites plus frais et ombragés comme les fonds de combes et milieux humides. Les activités d'hiver, de printemps et d'automne seront en hausse grâce à des conditions plus douces. Les nouvelles conditions entraîneront cependant davantage de risques pour la santé des usagers du site. La prévention des risques et l'aménagement des infrastructures nécessiteront des investissements et une coordination entre les acteurs de la vallée.



AGRICULTURE

Degré de certitude **Moyen**

Description

- 17 exploitations agricoles dans les 4 communes bordant la RNR-FE (soit 3000 ha de cultures et un cheptel de 573 bêtes répertoriées 2010).
- 2 zones distinctes en fond de vallée : une partie de prairies de l'autre des cultures. L'ensemble est bordé par les forêts de versant d'un côté et de l'autre par la ripisylve du Suzon.
- On retrouve des cultures intensives sur les plateaux sur d'importantes surfaces.

Les effets du changement climatique aujourd'hui et demain

- Activités de fauche et de pâture :
 - Précocité du fauchage et décalage des périodes de pâturage.
 - Brûlure du tapis herbacé en été impactant la disponibilité des ressources alimentaires des animaux et baisse de la qualité nutritive des fourrages.
 - Risque d'hyperthermie et de stress en été pour les animaux
 - Problématiques de l'abreuvement qui se fait sur le réseau d'eau potable en période de sécheresse.
- Activités agricoles intensives :
 - Impact important sur les rendements des cultures avec une tendance à l'échaudage et forte sensibilité de certaines cultures comme le colza.
 - Augmentation des insectes ravageurs sur les cultures comme la Grosse altise ou les charançons.
 - Risque d'incendie en hausse dans la vallée (agriculture responsable à 8% des départs de feux)

Evolution des activités agricoles et leurs facteurs d'influence extérieurs au CC

- Diminution des activités de fauche et de pâture dû à un impact économique fort du CC.
- Réduction des pressions exercées sur les prairies et la ripisylve : tendance à l'extension du linéaire boisé.
- Peu d'adaptation du modèle pour les cultures intensives :
 - A court terme, possible augmentation d'utilisation de produits phytosanitaires pour faire face au CC.
 - A long terme, les trajectoires d'évolution suivront un gradient assez radical : de l'arrêt de l'activité à un modèle transformé et plus adapté aux nouvelles conditions. Tout dépendra alors des moyens disponibles et de la volonté de chacun des acteurs pour effectuer cette transition.
- Les zones de protection présentes au sein de la vallée (site classé, N2000 et RNR-FE) peuvent être des alliées à la réussite d'un changement de pratique pour une agriculture durable.
- Des politiques publiques comme les MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques) pourront augmenter dans le futur pour aider le monde agricole à transitionner vers un modèle plus durable.

Conclusion

Les activités agricoles sont vulnérables aux effets du changement climatique. Elles ne semblent pas adaptées aujourd'hui pour faire face aux évolutions du climat. Les activités intensives de plateaux seront les plus touchées. Une adaptation des modèles de production vers des pratiques plus durables doit être envisagée pour leur maintien. La présence des zones de protection sur le territoire peut être un atout à l'évolution des activités.



RESSOURCE EN EAU

Degré de certitude **Faible**

Description

- 7 captages d'eau sont présents dans la vallée et alimentent entre autres la communauté d'agglomération du Grand Dijon, Messigny-et-Vantoux, Saint Martin Du Mont, Darois, Etaules et la commune de Val Suzon. Les volumes totaux représentent 40% du débit du Suzon par an soit 8,5Mm³/an.
- Forte variation du débit du Suzon et plus largement du bassin de l'Ouche en fonction des conditions climatiques saisonnières dû à la nature karstique du sol.
- Disponibilité en eau faible en période d'étiage et d'assec lors des mois de juin à septembre (voire plus longtemps depuis quelques années).

Les effets du changement climatique aujourd'hui et demain

- Manque de recul sur les effets du changement climatique sur le comportement naturel du cours d'eau.
- La hausse des températures (hausse de l'évapotranspiration), la baisse des pluies efficaces en saison estivale et l'évolution de la répartition annuelle des précipitations impacteront la ressource en eau avec des étiages plus importants et plus longs dans l'année.
- Le réchauffement de l'eau associée à une baisse des débits peut diminuer la qualité physico-chimique de l'eau.
- Les changements de la quantité et de la qualité de l'eau pourraient fortement impacter l'exploitation de la ressource et cela dès la sortie de l'hiver avec des prélèvements moindres à l'avenir.

Evolution de la ressource en eau et des facteurs d'influence extérieurs au CC

- Les gestionnaires de l'eau adapteront les prélèvements dans une certaine mesure, en période de tension entre la saison de recharge et des premières sécheresses mais également lors de la recharge de la nappe pour anticiper des assècs précoces.
- La mise en place par les usagers de mesures de gestion de l'eau vertueuses et efficaces (sobriété/économie d'eau) pourrait freiner la tendance à la raréfaction de la ressource en eau. Toutefois les besoins en eau risquent d'augmenter dû à une hausse constante de la population.
- Les exploitations agricoles (plateaux notamment) peuvent aussi avoir un impact sur la quantité de la ressource en eau et son état physico-chimique (polluants) mais sans pouvoir vraiment le déterminer.
- La présence de zone de protection (N2000 et RNR-FE) sont des atouts à la préservation de la ressource.

Conclusion

Le changement climatique va fortement impacter la ressource en eau, en augmentant la période et la sévérité des étiages du Suzon, impliquant une augmentation des risques de dégradation de la capacité d'autoépuration du cours d'eau. Les prélèvements pourraient diminuer sur le long terme. Les évolutions des pratiques sont très dépendantes des besoins qui augmenteront à mesure que la population croît. Bien qu'il soit globalement difficile d'en déterminer une trajectoire claire, les politiques publiques seront décisives dans le futur.



RESSOURCE EN BOIS

Degré de certitude **Moyen**

Description

- On retrouve dans la vallée : la forêt domaniale de Val Suzon, 12 forêts communales gérées par l'ONF et quelques forêts privées.
- La sylviculture menée dans la vallée est raisonnée et préserve les enjeux écologiques décrits dans le cadre de la zone Natura2000, du site classé et de la RNR-FE du Val Suzon.
- Les potentialités forestières de la vallée sont hétérogènes. Les pentes du site, plutôt productives en bois d'œuvre (Hêtre) ont été soit placées en libre évolution, soit exploitées en futaie irrégulière ou de taillis-sous-futaie. Les plateaux, ont un rendement faible (Chênaie-Charmaie) et sont traités pour la plupart en taillis-sous-futaie.
- On retrouve une large majorité de feuillus et quelques poches de résineux (majoritairement Epicéa et de Pins) issues de plantations anciennes (notamment en propriété privée).
- L'activité est impactée depuis 2017 par des dépérissements dû en partie par l'épidémie de Scolytes et surtout par les effets liés au changement climatique.

Les effets du changement climatique aujourd'hui et demain

- Un tiers de la surface forestière est dominée par le Hêtre qui montre des signes de dépérissement, un constat partagé sur les plateaux occupés par la Chênaie-Charmaie.
- Incompatibilité d'ici la fin de siècle des essences principales encore exploitées (Hêtre, Chênes, Charme, Douglas, Epicéa, Pins...) à cause de l'augmentation de la sévérité et du nombre de jours de sécheresse et de vagues de chaleur dans l'année.
- Les conditions climatiques futures sont favorables aux ravageurs et parasites qui affaiblissent davantage les essences déjà impactées par les conditions climatiques extrêmes. Les dépérissements vont alors augmenter.
- Hausse des risques d'accident pour les forestiers et du public en forêt : chutes d'arbres, insolation, incendies...
- Baisse potentielle de la ressource en bois sur le long terme à cause des dépérissements et hausse des difficultés d'exploitation. Ces dépérissements

Evolution de la ressource en bois et des facteurs d'influence extérieurs au CC

- Activité sylvicole très dépendante du contexte énergétique et économique liés aux usages et à la disponibilité de la ressource. Les besoins sociétaux en bois peuvent se réduire à l'avenir dans un monde où les énergies renouvelables augmentent dans le mix électrique.
- L'ONF préconise la diversification dans les plantations et la migration assistée d'essences mieux adaptées au changement climatique.
- Ainsi de nouvelles compositions forestières (périmètre hors RNR-FE et N2000) verront sans doute le jour. Les zones en libre évolution augmenteront probablement, en partie favorisées par la présence des aires protégées dans le site.
- Le gibier comme les sangliers pourraient être favorisés par le changement climatique et être un facteur limitant à l'adaptation de la gestion forestière.

Conclusion

La ressource en bois va être très impactée par les effets du changement climatique. Les dépérissements et les nouveaux risques pour la santé des forestiers peuvent à terme, affecter la gestion forestière telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui dans la vallée. Ces changements sont en revanche bien identifiés par les gestionnaires et des mesures d'adaptation pourront être mises en place pour pérenniser l'exploitation du bois. La réussite de l'adaptation reste très dépendante des crises à venir et de la ressource encore disponible.



Synthèse des enseignements

Les évolutions de chaque objet d'étude et leur impact sur le patrimoine naturel de la vallée ont été synthétisés ici. Ce paragraphe de synthèse sert de base à l'analyse détaillée des objets d'étude du patrimoine naturel : ce sont les facteurs d'influence extérieur au changement climatique.

Activités récréatives

Impact des évolutions des pratiques sur le patrimoine naturel	Neutre / moyen à fort
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effet de concentration des pratiques sur certaines zones de la vallée lorsque les conditions ne sont pas bonnes : risques accrus de piétinement et de dérangement sur les espèces. <ul style="list-style-type: none"> ➔ Les périodes et zones déjà « sensibles » le seront encore plus à l'avenir pour les écosystèmes (floraison et reproduction / fond de combe et milieux ouverts rocheux). ▪ Certaines zones seront cependant délaissées lorsque les conditions seront trop extrêmes pour la pratique sportive ce qui peut favoriser les zones de quiétude. ▪ Les nouveaux risques demanderont sûrement l'installation d'équipement sur le site, ce qui pourrait amener à la réalisation de travaux augmentant également le dérangement. ▪ La fermeture ponctuelle ou prolongée du massif forestier lors de périodes à risques peut réduire la pression de la présence de l'homme sur certaines espèces. 	

Agriculture

Impact des évolutions des pratiques sur le patrimoine naturel	Favorable / faible à moyen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction des pressions par les animaux sur les prairies et la ripisylve du Suzon. Celles-ci auront alors naturellement tendance à se refermer, et croître, voire à se reformer pour certain linéaire de ripisylve aujourd'hui très réduit. ▪ Possible stratégie à court terme d'utilisation des produits phytosanitaires pour renforcer les cultures et phytopharmaceutiques pour des élevages ▪ Nécessité à long terme de changer de modèle pour perdurer : vers une agriculture et des activités de fauche plus durables et favorable aux milieux naturels. 	

Ressource en eau

Impact des évolutions des pratiques sur le patrimoine naturel	Difficile à déterminer
<p>Il est très difficile de connaître l'impact de l'évolution des prélèvements sur la ressource en eau sur le patrimoine naturel de la vallée. Comme ils diminueront probablement en période de pré assèchement estivale, il pourrait idéalement s'accompagner dans le futur par une utilisation raisonnée de l'eau. Cela pourrait à terme bénéficier aux milieux dépendant de la ressource en eau notamment en période de recharge l'hiver.</p>	

Ressource en bois

Impact des évolutions des pratiques sur le patrimoine naturel	Favorable / Faible
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Au regard des évolutions actuelles, une augmentation des traitements sylvicoles « durables » et davantage de parcelles mises en libre évolution peuvent se multiplier dans la vallée. ▪ La stratégie de l'ONF à mettre en place des îlots d'avenir peut venir modifier les compositions forestières actuelles, les impacts de tels changements sur la biodiversité restent globalement inconnus. ▪ Les statuts de protection aujourd'hui dans la vallée est un levier favorable à une gestion durable de la forêt. 	



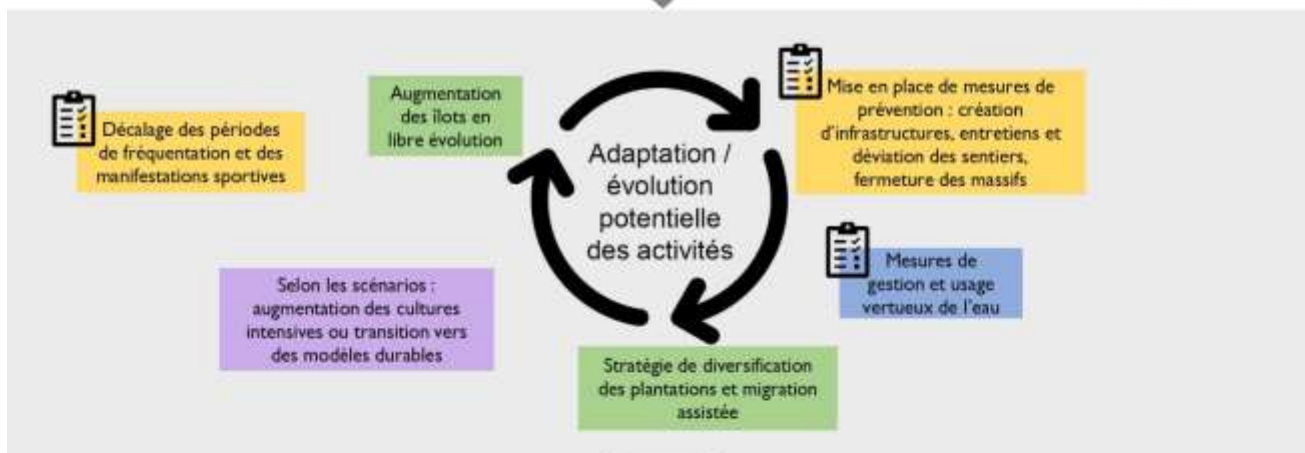
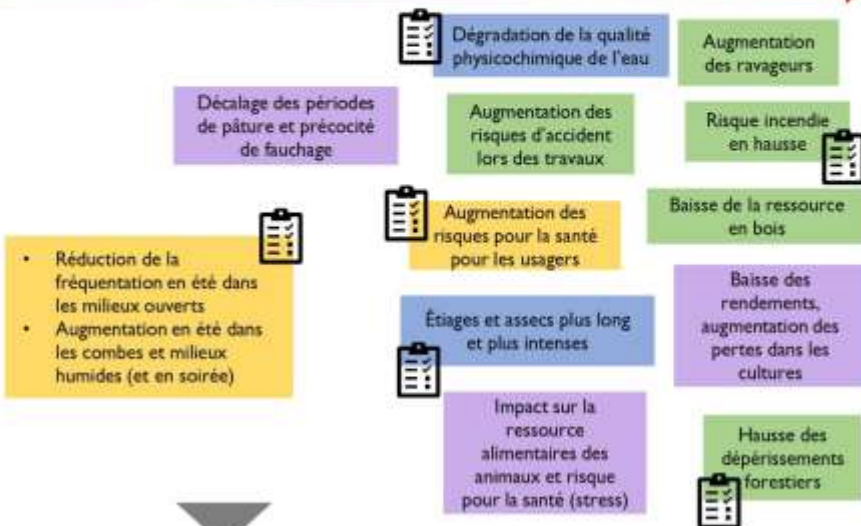
Schéma d'impacts des effets du changement climatique sur les activités humaines

Effets directs et indirects du changement climatique sur l'activité

Fort

Faible

Action de gestion potentielle
(voir page suivante)



Fort

Faible



Impacts sur le patrimoine naturel






Agriculture

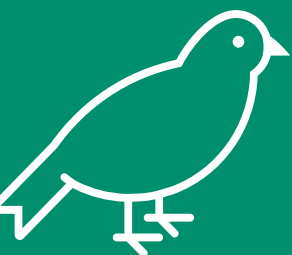
Ressource en bois

Ressource en eau

Activités récréatives



Effets du changement climatique / évolution de l'activité / impacts sur le patrimoine naturel		Stratégie d'actions possibles		
		Suivi des habitats et de la biodiversité 	Sensibilisation 	Restauration / travaux 
Activités humaines	Mise en place de mesures de prévention : création d'infrastructures, entretiens et déviation des sentiers, fermeture des massifs			X
	Décalage des périodes de fréquentation et des manifestations sportives		X	X
	Augmentation du piétinement et dérangement de la faune en période de floraison et de nidification	X	X	
	Hausse des risques pour la santé pour les usagers		X	
Ressource en eau	Étiages et assecs plus long et plus intenses	X	X	
	Mesures de gestion et usage vertueux de l'eau		X	
	Dégradation de la qualité physicochimique de l'eau	X	X	X
	Hausse des dépérissements forestiers	X		X
	Risque incendie en hausse	X	X	
Agriculture	Réduction des pressions des animaux sur les prairies et la ripisylve	X		
	Produits phytosanitaires pouvant dégrader les sols et polluer les rivières	X	X	



Patrimoine naturel

Méthodologie de l'analyse

Objets d'études :

Enjeu « Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes »

1. Pelouses sèches
2. Ourlets-Fruticées de plateau calcaire
3. Chênaies pubescentes

Enjeu « Milieux rocheux »

4. Falaises et corniches sèches thermophiles
5. Eboulis thermophiles
6. Falaises froides
7. Eboulis froids

Enjeu « Forêts de versants et de combes »

8. Tillaies sèches
9. Hêtraies (sèches, froides) chênaies thermophiles)
10. Tillaies-Érablaies à Scolopendre

Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »

11. Ripisylve du Suzon
12. Lit mineur du Suzon et Ru blanc
13. Milieux herbacés humides (prairies et marais tufeux)
14. Sources intermittentes forestières

Objet n'étant pas inclus dans un enjeu de conservation du patrimoine naturel du PG de la RNR-FE

15. Forêts de plateaux (Chênaies-Charmaies)

L'analyse complète du patrimoine naturel est à retrouver dans les Annexes

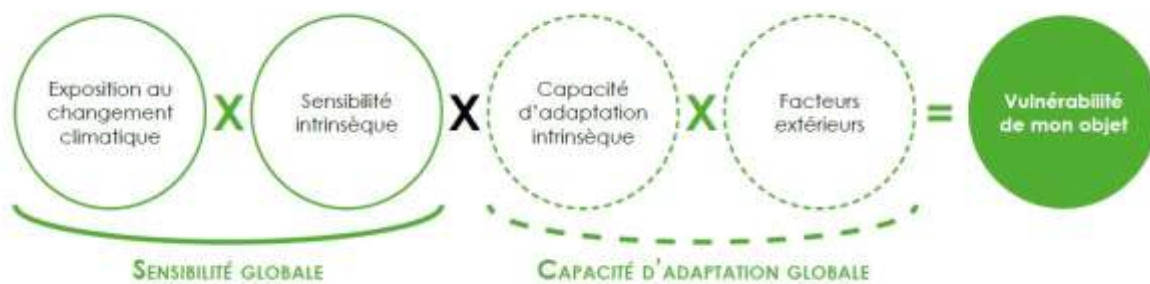


Méthodologie de l'analyse

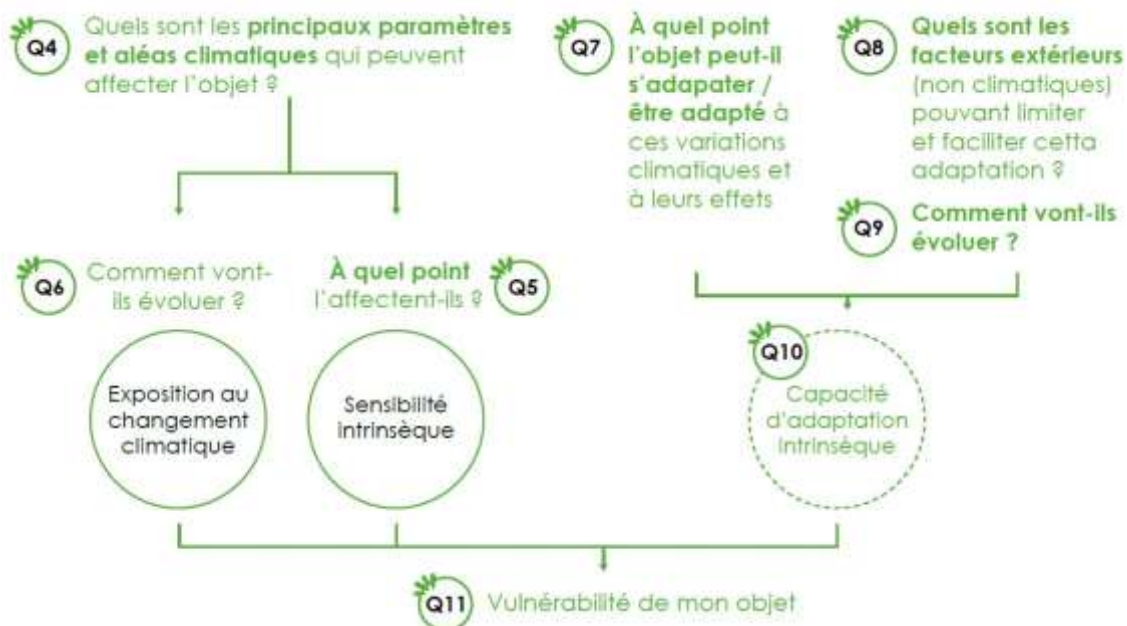
Prise en compte des principes de vulnérabilité et d'opportunité

L'analyse prospective et croisée de vulnérabilité ou d'opportunité suit une série de questionnements pour chaque objet des patrimoines de la vallée (naturel, culturel et paysage) autour de quatre notions principales retrouvées dans les activités humaines et les outils de gestion, mais en intégrant une notion de vulnérabilité ou d'opportunités face au changement climatique :

- L'enjeu de l'objet (son importance au sein de l'aire protégée)
- Les effets du changement climatique sur l'objet (sa sensibilité)
- La capacité d'adaptation (patrimoine naturel) ou potentialité d'évolution (activité humaines) de l'objet
- Les facteurs extérieurs influant sur l'adaptation



Exemple des questionnements permettant de déterminer la vulnérabilité d'un objet :





Chaque notion est ensuite notée selon un gradient d'intensité (faible à fort) et répartie sur une matrice de vulnérabilité/d'opportunité comme suit :

Sensibilité	Evolution des variables climatiques	Impact du CC sur l'objet	Capacité d'adaptation globale (adaptation intrinsèque + pressions extérieures)			
			Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Forte	Forte	Défavorable	Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne
Moyenne			Vulnérabilité très forte	Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible
Faible			Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité faible
Faible		Favorable	Opportunité faible	Opportunité faible	Opportunité moyenne	Opportunité forte
Moyenne			Opportunité faible	Opportunité moyenne	Opportunité forte	Opportunité très forte
Forte			Opportunité moyenne	Opportunité forte	Opportunité très forte	Opportunité très forte

Le travail d'analyse de la vulnérabilité des différents objets a été réalisé principalement sur une base bibliographique existante, les échanges avec les forestiers de l'ONF et soumis à validation auprès d'experts travaillant avec la RNR-FE. Bien que statuer sur la vulnérabilité de chaque objet soit intéressant, les questionnements que ce travail a apportés ont été tout autant voire plus utiles encore à notre réflexion sur la gestion du site.

Outils Clim'Essences

Dans cette analyse détaillée du patrimoine naturel, plusieurs sources ont été utilisées. La vallée du Suzon étant dominée par les habitats forestiers (eux même souvent caractérisés par une à deux essences d'arbre par habitat), les données disponibles sur Clim'Essences : « Comptabilité climatique » et « Fiches espèces », permettent une première approche prospective pour comprendre la capacité d'adaptation des essences d'arbres d'un habitat.

Parmi les indices utilisés, notamment concernant la « comptabilité climatique », on retrouve le modèle IKS. Ce modèle se base sur 3 indicateurs permettant de caractériser la compatibilité d'une espèce d'arbre avec un climat donné sur une zone précise. Ces trois facteurs pour la zone tempérée sont le manque d'eau, l'excès de froid et le manque de chaleur :

- DHYa : le Déficit HYdrique annuel, qui au-dessus d'un seuil maximal correspond au facteur limitant manque d'eau,
- TMIa : la Température Minimale annuelle, qui en-dessous d'un seuil minimal correspond au facteur limitant excès de froid,



- SDJa : la Somme des Degrés Jours annuelle, qui en-dessous d'un seuil minimal correspond au facteur limitant manque de chaleur.

Le modèle IKS d'une espèce est ensuite cartographié sur une zone et permet de savoir si les conditions climatiques d'établissement de celle-ci seront toujours réunies selon les scénarios 4.5 et 8.5 et aux échelles de temps 2050 et 2070.

Les seuils IKS sont calés statistiquement à 97,5 % (pour le passage du vert au jaune) et à 99% (pour le passage du jaune au rouge), des points de présence de l'espèce dans les données d'inventaire forestier Européen. De fait, il y a donc des présences de l'espèce au-delà des seuils, mais elles sont rares.

Être en zone jaunes / rouges signifie donc que pour des climats similaires, on trouve rarement / très rarement l'espèce aujourd'hui. Il y a donc un risque important, et on peut craindre des dépérissements ou des pertes importantes de croissance (Clim Essence).¹¹

En voici un résumé pour les espèces présentes dans la vallée et disponibles dans le module :

Synthèse de compatibilité climatique à 2050 - RCP 8.5	Chêne pédonculé	Chêne sessile	Chêne pubescent	Charme commun	Alisier blanc	Frêne commun	Hêtre commun	Erable champêtre	Erable sycomore	Tileulle a grandes feuilles	Tileulle a petites feuilles
Compatible	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Non compatible à 97%	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune
Non compatible à 99%	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Synthèse de compatibilité climatique à 2070 - RCP 8.5	Chêne pédonculé	Chêne sessile	Chêne pubescent	Charme commun	Alisier blanc	Frêne commun	Hêtre commun	Erable champêtre	Erable sycomore	Tileulle a grandes feuilles	Tileulle a petites feuilles
Compatible	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Non compatible à 97%	Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Non compatible à 99%	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Il s'agit ici uniquement une modélisation dont seul le déficit hydrique (DHYa) apparait ici comme facteur le plus limitant. Ce modèle ne prend pas en compte la sensibilité des espèces à d'autres variables climatiques, les dynamiques naturelles des milieux, les conditions microclimatiques de la vallée, la capacité d'adaptation des peuplements, etc. Ce sont donc des résultats à prendre avec beaucoup de recul mais qui permettent de donner une tendance générale.

A cela s'ajoute un autre outil disponible : « les fiches espèces », présentant les taux de résistance des essences (détaillées ensuite dans l'analyse pour chaque espèce d'arbre présent dans l'habitat) par rapport aux aléas climatiques. Nous en avons fait ici un récapitulatif selon les données disponibles :

¹¹ <https://climessences.fr>



Indice de résistance aux variations biotiques et abiotiques	Chêne pédonculé	Chêne sessile	Chêne pubescent	Charme commun	Alisier blanc	Frêne commun	Hêtre commun	Erable champêtre	Erable sycomore	Tilleul à grandes feuilles	Tilleul à petites feuilles
Résistance juvénile aux fortes sécheresses	C	B	B	B	B	D	D	B	D	B	B
Résistance adultes aux fortes sécheresses	C	C	B	C	B	D	D	B	D	B	B
Adaptation aux climats déficitaires en eau	C	C	B	C	B	D	D	B	D	B	B
Résistance aux fortes chaleurs (canicules)	C	C	A	B	Non ref	C	C	A	C	A	A
Résistance aux grands froids	A	B	C	A	B	B	A	B	B	B	A
Résistance aux gels précoces	B	B	B	B	Non ref	B	B	B	A	A	A
Résistance aux gels tardifs	C	C	D	C	Non ref	D	C	B	A	C	B
Résistance connue aux parasites actuellement présents en France	B	B	B	A	B	D	C	A	B	A	A
Résistance potentielle aux parasites en général	D	D	D	B	Non ref	Non ref	B	A	B	B	A
Résistance aux dégâts de vents	A	A	A	B	A	C	D	B	A	A	A
Résistance et/ou résilience aux incendies	C	C	C	Non ref	Non ref	Non ref	B	Non ref	D	Non ref	Non ref

A : Très résistant

B : Bonne résistance

C : Tolérance jusqu'à un certain point, pouvant stresser l'espèce

D : Espèce sensible et peu résistante au changement

Risque incendie et libre évolution

Bien que le risque incendie soit présent dans l'ensemble des habitats, certains sont plus exposés que d'autres ou sensibles. Il est utile donc de s'interroger ici, en complément de l'analyse pour chaque objet, au rôle du bois mort et plus largement de celui de la forêt en libre évolution face aux incendies. Les études et avis d'expert divergent beaucoup quant à la résistance des forêts en libre évolution (donc d'augmentation potentielle de bois morts au sol). D'un côté, une vision de gestion productive du bois partagée par l'ONF¹², agroforestiers¹³ et les organismes de gestion forestière au sens large¹⁴, incite fortement à intervenir dans les forêts pour réduire au maximum la biomasse combustible. De l'autre, la commission européenne¹⁵, scientifiques¹⁶ et associations écologistes¹⁷ défendent la libre évolution comme moyen de lutte contre les incendies. Parmi les arguments, la relation de cause à effet entre la présence de bois et l'augmentation de l'incidence des incendies n'aurait pas été démontrée. Il existe même des preuves d'un risque accru d'incendie après l'enlèvement du bois, notamment lorsque des matériaux inflammables (copeaux de bois, fines brindilles) sont générés¹⁸, ou encore lorsque le sol est trop à nu, ce qui l'assèche davantage. Par ailleurs, les grands espaces en libre évolution déploient des solutions pour faire face au réchauffement climatique, notamment dans leur capacité à opérer une sélection des espèces les plus aptes à s'y plaire, en captant et en stockant d'immenses quantités de carbone, en apportant de l'humidité dans l'atmosphère ou encore en stockant et en filtrant les ressources hydriques. Enfin, concernant plus spécifiquement la question de l'accumulation de biomasse

¹² <https://www.euractiv.fr/section/energie-climat/news/lune-foret-non-geree-est-plus-propice-aux-incendies-selon-albert-maillet-directeur-a-lonf/>

¹³ <https://www.europeanscientist.com/fr/lopinion/il-ny-a-pas-de-lien-entre-labsence-dexploitation-dune-foret-et-son-bon-etat-bernard-roman-amat-interview/>

¹⁴ <https://www.waldwissen.net/fr/habitat-forestier/protection-de-la-nature/bois-mort-en-foret>

¹⁵ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_22_3746

¹⁶ <https://www.coordination-libre-evolution.fr/libre-evolution-et-incendies/>

¹⁷ <https://www.coordination-libre-evolution.fr/libre-evolution-et-incendies/>

¹⁸ <https://theconversation.com/le-bois-mort-nest-pas-un-dechet-pourquoi-lenlever-nuit-a-la-foret-175593>



dans les massifs forestiers non exploités – souvent soulignée comme un facteur de risque – les bois morts secs sont certes inflammables mais la décomposition du bois génère de l'humidité, en plus de l'évapotranspiration du feuillage (plus prononcée sous feuillus). Les gros bois morts en particulier sont riches en eau, qu'ils restituent au sous-bois. En complément de ces avantages, le bois mort est également et surtout une zone refuge pour de nombreuses espèces. Les microhabitats des arbres (par exemple des cavités, des fentes de l'écorce, des champignons polypores...) sont en effet le lieu de vie de cortèges d'espèces hyperspécialisés, aux capacités de dispersion faibles, et qui sont donc particulièrement sensibles aux perturbations. Ces microhabitats d'ailleurs sont de plus en plus considérés comme des indicateurs potentiels de biodiversité, plus spécifiques que des structures telles que le volume de bois mort ou les très gros arbres vivants.¹⁹ On estime que les espèces inféodées au bois mort représentent près du quart des espèces forestières en métropole, soit plus de 10 000 espèces de champignons, coléoptères, mousses, etc. (Nivet et al., 2012), (nombre d'entre elles seraient menacées). Par exemple, des pics, y nidifient et s'y nourrissent (en hiver 97% de leur nourriture est composée d'insectes du bois mort).

Ce sujet reste donc à débat, l'UICN préconise pour sa part dans son rapport à destination des aires protégées²⁰ un entre deux, privilégiant une gestion durable de la forêt face aux incendies, avec un interventionnisme minimal et des solutions fondées sur la nature.

¹⁹ <https://naturefrance.fr/indicateurs/tres-gros-arbres-et-bois-mort-en-foret>

²⁰ https://uicn.fr/wp-content/uploads/2023/03/note-uicn-cf-sbf-feux-de-foret_vf-1.pdf



Enjeu « Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes »

PELOUSES SÈCHES

Degré de certitude

Bon

Description

- Conditions climatiques chaudes, sèches, ensoleillées souvent en bordure des plateaux.
- Situées pour la plupart au niveau des ruptures de pente en haut de versant, majoritairement sur les expositions sud du Val Suzon
- Imbriquées dans des milieux rocheux et forestiers, en raison de leur implication dans une dynamique végétale.
- Le Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) et le Chêne sessile (*Quercus petraea*) peuvent s'installer, mais leur développement est souvent limité par les conditions extrêmes du milieu.

Les effets du changement climatique

Sensibilité moyenne

- Réduction du processus d'ourléification
- Modification de la composition des cortèges avec un recul pressenti des plantes hémicryptophytes (annuelles) au profit des cortèges thérophytiques (plantes vivaces) dû aux fortes sécheresses.
- Communauté du Xerobromion possiblement altérée par le stress édaphique des sécheresses.
- Influence potentiellement négative des incendies avec l'augmentation du Brachypode lors de la repousse.
- Influence sur la phénologie pressentie mais sa caractérisation et ses conséquences sont inconnues à ce stade

Capacité d'adaptation intrinsèque des pelouses sèches

Moyenne

- Evolue déjà dans des conditions chaudes et sèches
- Forte diversité spécifique
- Bonne connectivité du milieu

Impacts et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Fermeture progressive du milieu (dynamique naturelle) contrebalancée par le changement climatique
- Hausse de la fréquentation attendue sur les balcons notamment en période de floraison
- Possible hausse des populations et de la pression du sanglier (baisse de la mortalité et hausse des ressources avec le changement climatique)

Conclusion

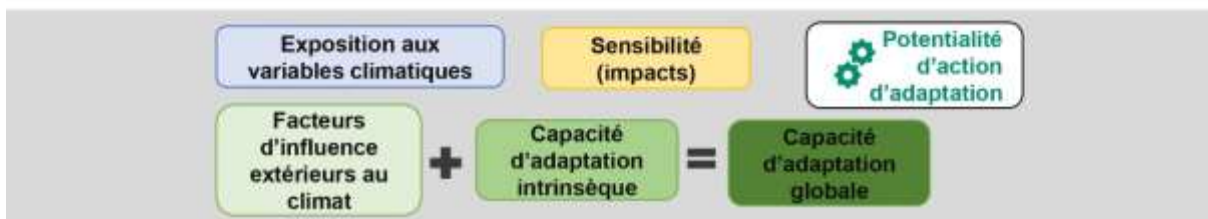
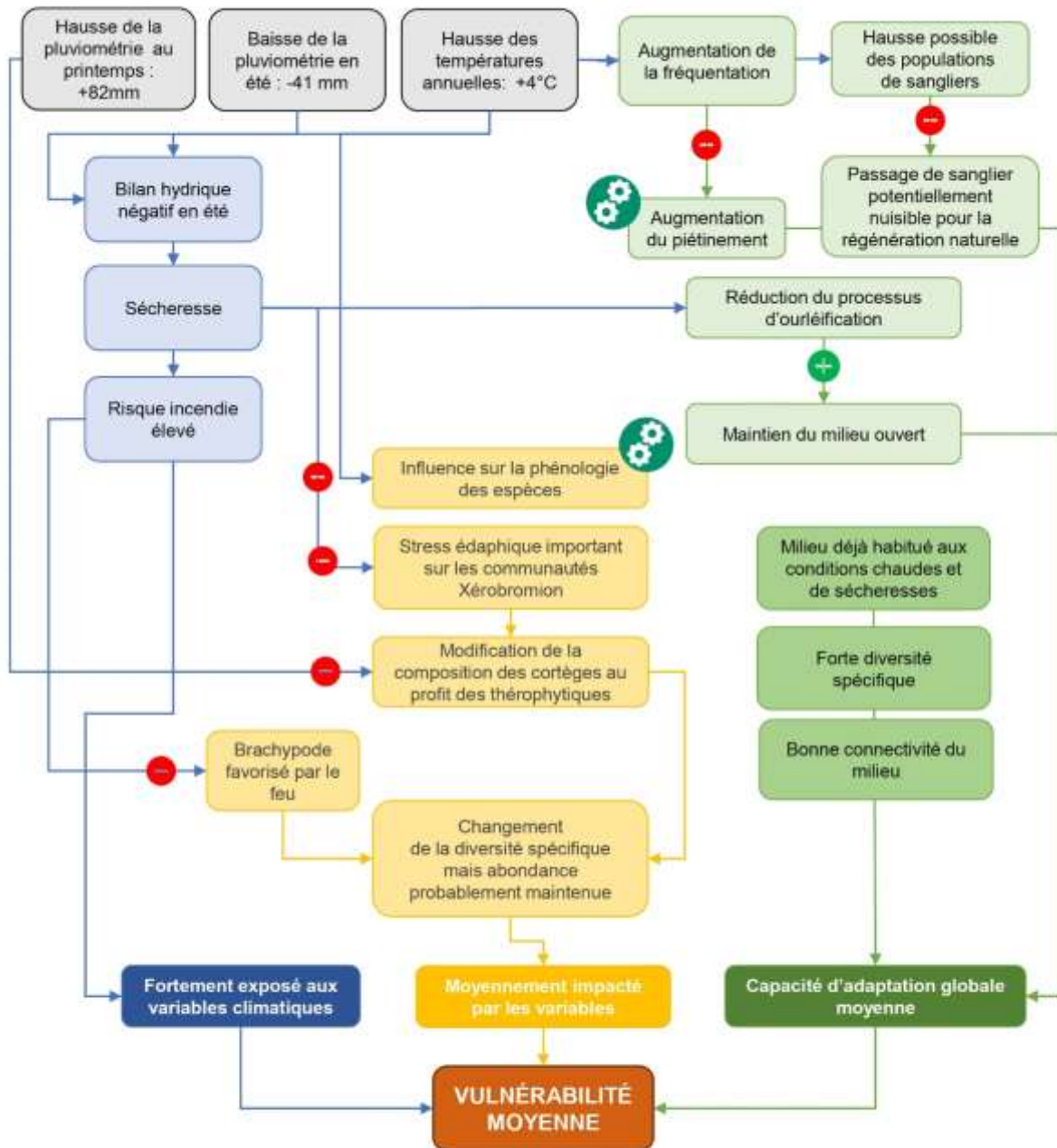
Vulnérabilité moyenne

Habitée à des conditions déjà sèches, voire xériques pour certain faciès, les pelouses sèches pourront être relativement résilientes aux nouvelles conditions climatiques. La forte diversité spécifique et la bonne connectivité dans les plateaux est également un atout de résilience.

Les nouvelles conditions engendreront une modification de la composition floristique du milieu et de la phénologie des plantes. Les plantes annuelles seront probablement en régression au profit des vivaces, impactant alors les pollinisateurs associés. Enfin, l'adaptation des pelouses sèches aux effets du changement climatique pourrait être limitée par la hausse de la fréquentation lors des périodes de floraison sur les balcons de la vallée et via une éventuelle pression du gibier (sanglier surtout) favorisé par des conditions climatiques favorables.



SCHEMA D'INTERACTION ET D'IMPACT DES PELOUSES SECHES





Enjeu « Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes »



OURLETS FRUTICÉES

Degré de certitude **Faible**

Description

- Habitats thermophiles et xérophiles typiques des fourrés du *Berberidion* à Prunellier et Troène juxtaposés avec les habitats de milieux ouverts des plateaux de la vallée (type pelouse sèche).
- Dynamique forte de colonisation, les ourlets fruticées forment des groupements de transition naturelle vers des formations forestières.
- Le milieu joue un rôle important pour certaines espèces pour lesquels il forme un couloir de chasse (oiseaux, insectes, chiroptères...).

Les effets du changement climatique

Sensibilité faible

- A l'instar des pelouses sèches, certaines espèces de plantes vivaces peuvent rentrer en compétition avec les espèces thérophytes annuelles lors de sécheresse, mais le milieu semble assez résistant à ces changements.
- Pour les fourrés arbustifs la sensibilité des espèces aux variables de chaleur et de températures est moins connue. Le développement sous-terrain important des racines peut aider à faire face aux sécheresses jusqu'à un certain point.
- Habitat assez sensible au feu mais bonne capacité de reprise à la suite d'un incendie.
- Entomofaune et avifaune peuvent être impactés négativement si la diversité structurale de l'habitat vient à être modifiée ou dégradée (feu, disparition des plantes, changement de composition sur le long terme...).

Capacité d'adaptation intrinsèque des ourlets fruticées

Faible

- Evolue déjà dans des conditions chaudes et sèches des balcons.
- Complexe relativement bien imbriqué et connecté.
- La sécheresse est un facteur trop limitant pour une adaptation du milieu.
- La faune pourra migrer mais leur répartition au sein de l'habitat reste globalement inconnue voire peu caractérisée

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Fermeture progressive du milieu (dynamique naturelle) contrebalancée par le changement climatique
- Hausse potentielle des populations et de la pression du sanglier (baisse de la mortalité et hausse des ressources avec le changement climatique)

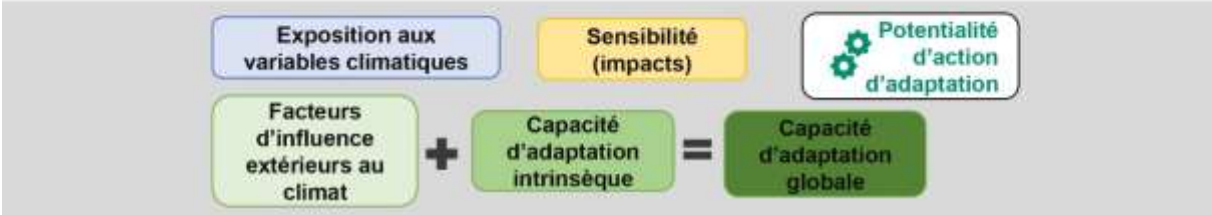
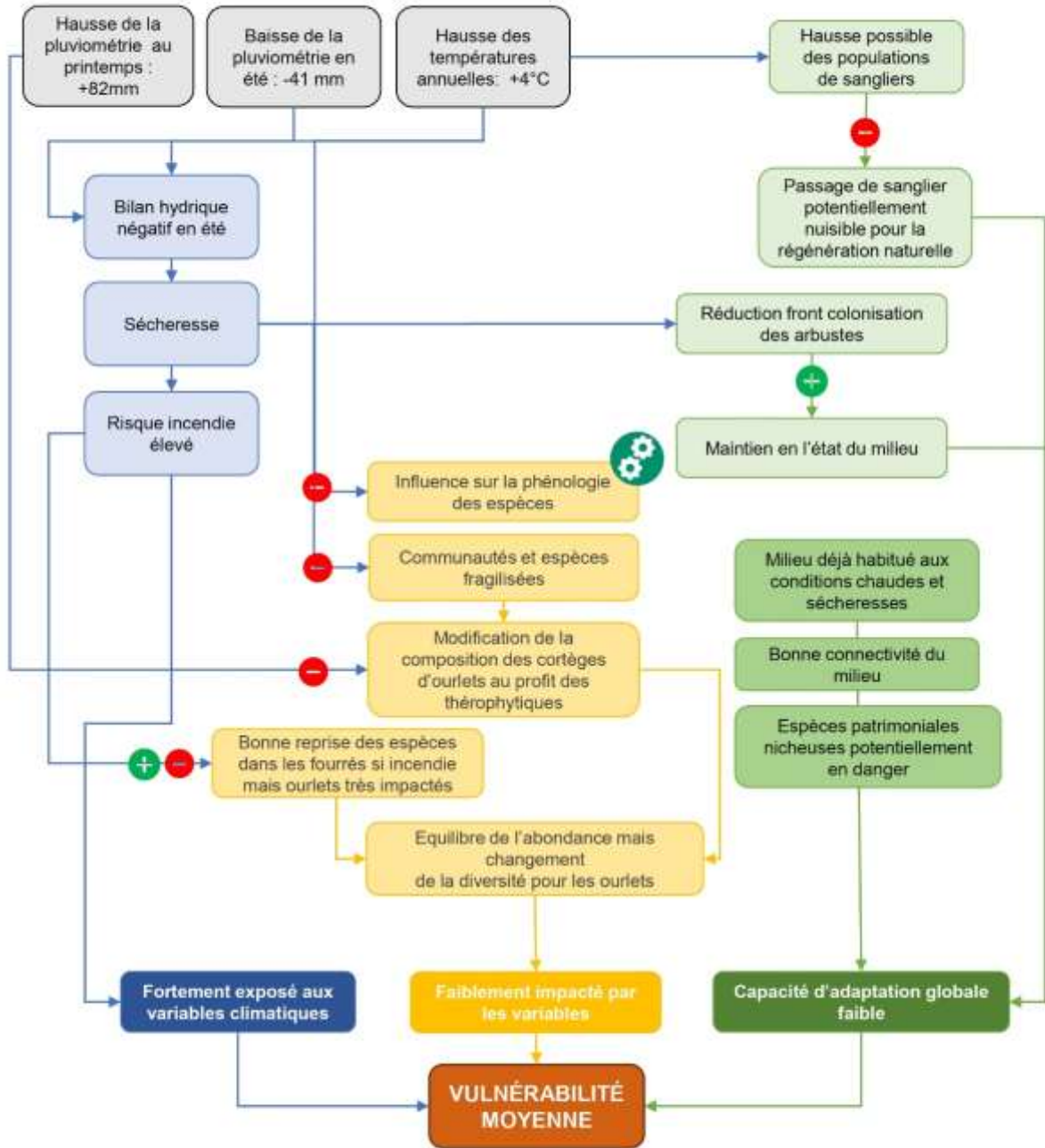
Conclusion

Vulnérabilité moyenne

Nous disposons de peu d'informations permettant de bien comprendre les impacts du changement climatique sur l'objet. Toutefois, au regard de la composition du milieu, les fourrés (arbustes surtout) semblent relativement résistants aux conditions futures, jusqu'à un certain point, la sécheresse étant la variable la plus limitante dans l'adaptation des fourrés. L'impact sur la faune reste également relativement inconnu.



SCHÉMA D'INTERACTION ET D'IMPACT DES OURLETS-FRUTICÉES





Enjeu « Complexes de pelouses-ourlets-fruticées-chênaies pubescentes »



CHÊNAIES PUBESCENTES

Degré de certitude **Moyen**

Description

- Habitat localisé majoritairement sur les versants sud de la vallée jusqu'aux rebords des plateaux (parfois en exposition intermédiaire).
- Les Chênaies pubescentes sont souvent au contact des pelouses, ourlets et fruticées, parfois en colonisation des éboulis.
- Les arbres ont des dimensions particulièrement réduites, un port large et tourmenté.
- La dynamique forestière y est très lente. On y retrouve principalement du Chêne pubescent (*Quercus humilis*) et le Chêne sessile (*Quercus petraea*) ou en situation d'hybridation.

Les effets du changement climatique

Sensibilité faible

- Risque de feu en hausse dans l'habitat (un incendie a eu lieu en 2022) mais globalement le Chêne pubescent résiste bien aux incendies, les compositions floristiques associées sont souvent retrouvées post feu.
- La hausse des températures et le caractère plus marqué des sécheresses pourraient bénéficier à la Chênaie pubescente. Elle pourrait trouver des conditions propices à son déplacement vers des milieux en contact qui seraient eux défavorisés (forêt de Chênaies-Charmaies de plateau par exemple).

Capacité d'adaptation intrinsèque des Chênaies Pubescentes

Moyenne

- Evolue déjà dans des conditions chaudes et sec des versants sud et des balcons.
- Hybridation des individus peut favoriser une certaine résilience des communautés (notamment avec le Chêne sessile).
- Le déplacement de la Chênaie-pubescente vers d'autres zones ne s'accompagnerait pas forcément d'une extension, limitée par les conditions climatiques des plateaux et de la nature du sol.
- Reste vulnérable à un milieu devenu trop xérique.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre

- Aucun élément notoire n'a été identifié au-delà du fait que les forêts sont globalement peu exploitées dans la vallée (libre évolution dans la RNR-FE).

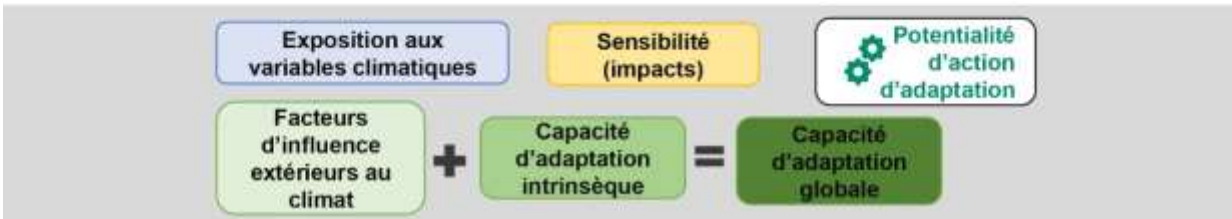
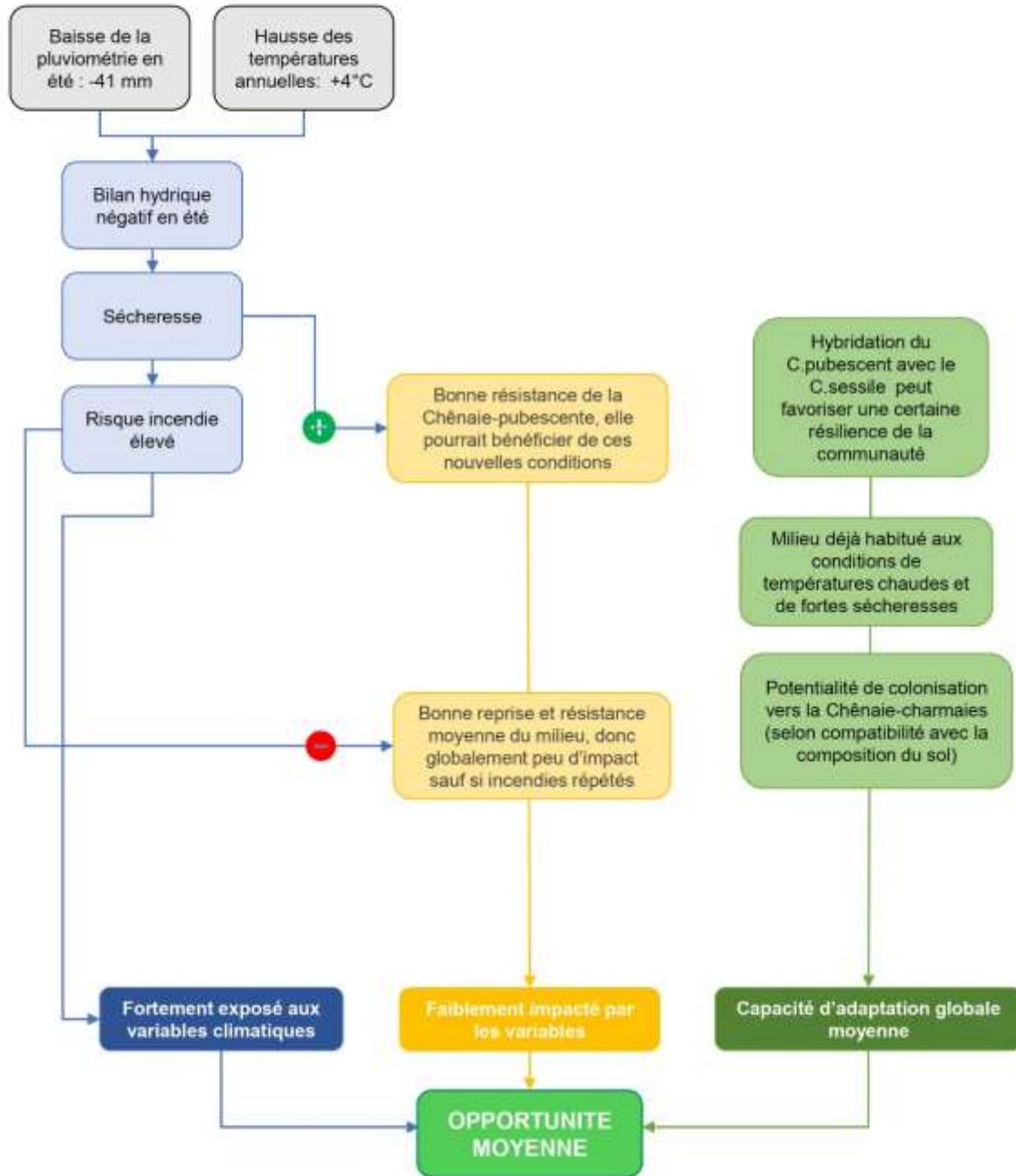
Conclusion

Opportunité moyenne

Les Chênaies pubescentes de la vallée sont globalement favorisées par le changement climatique. Bien que l'adaptation du milieu reste limitée par des conditions xériques trop fortes, il pourrait d'ici là déplacer son aire de répartition vers d'autres habitats, voire l'étendre si les conditions édaphiques et climatiques le permettent.



SCHEMA D'INTERACTION ET D'IMPACT DES CHENAIES PUBESCENTES





Enjeu « Milieux rocheux »

FALAISES ET CORNICHES SÈCHES THERMOPHILES

Degré de certitude

Bon

Description

- On retrouve de nombreuses espèces à enjeux dans les falaises sèches : Faucon pèlerin (site de nidification), des bryophytes rares en Bourgogne ou certains chiroptères (site de repos diurne et hivernage)
- Conditions ensoleillées, exposées au sud dans la vallée du Suzon. La situation climatique induit des périodes d'intenses sécheresses et d'importantes variations de température.
- L'habitat est permanent dans la vallée : la dynamique végétale y est limitée voire quasiment nulle en partie verticale, plus forte sur les corniches.
- L'habitat est en contact des pelouses xérophiles sur éboulis plus en amont.
- Le milieu peut être soumis ponctuellement à la pression humaine sur certains secteurs plus accessibles.

Les effets du changement climatique

Sensibilité faible

- Peu d'impact de la hausse des températures et des sécheresses estivales sur les communautés végétales.
- Le Faucon Pèlerin est sensible au changement climatique (stress thermique, déshydratation, destruction des nids lors de fortes pluies/tempêtes). Des températures plus clémentes au printemps permettent cependant une arrivée plus précoce sur les sites de nidification ce qui peut augmenter les succès de reproduction. La hausse des incendies ne représente pas une menace sur l'habitat hormis sur quelques corniches denses en communauté végétale.

Capacité d'adaptation intrinsèque des falaises et corniches sèches

Moyenne

- Ecologie de l'habitat conditionné par des températures chaudes et des sécheresses atmosphériques et édaphiques, le milieu pourra résister à court terme et moyen terme si les conditions ne deviennent pas trop extrêmes.
- Bonne diversité spécifique du milieu pouvant garantir une certaine résilience.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Présence du Grand-duc d'Europe prédateur du Faucon Pèlerin
- Piétinement ponctuel aujourd'hui sur les corniches, la fréquentation pourrait augmenter à l'avenir notamment en période de floraison lorsque les conditions printanières seront plus douces qu'aujourd'hui. Cela s'accompagnerait d'un dérangement de l'avifaune en période de nidification bien que 5 APPB existent aujourd'hui.

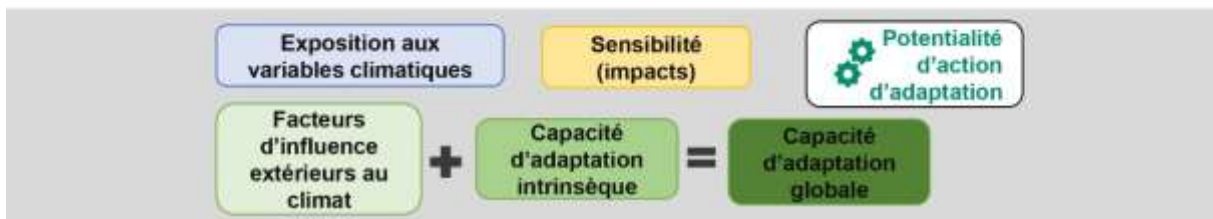
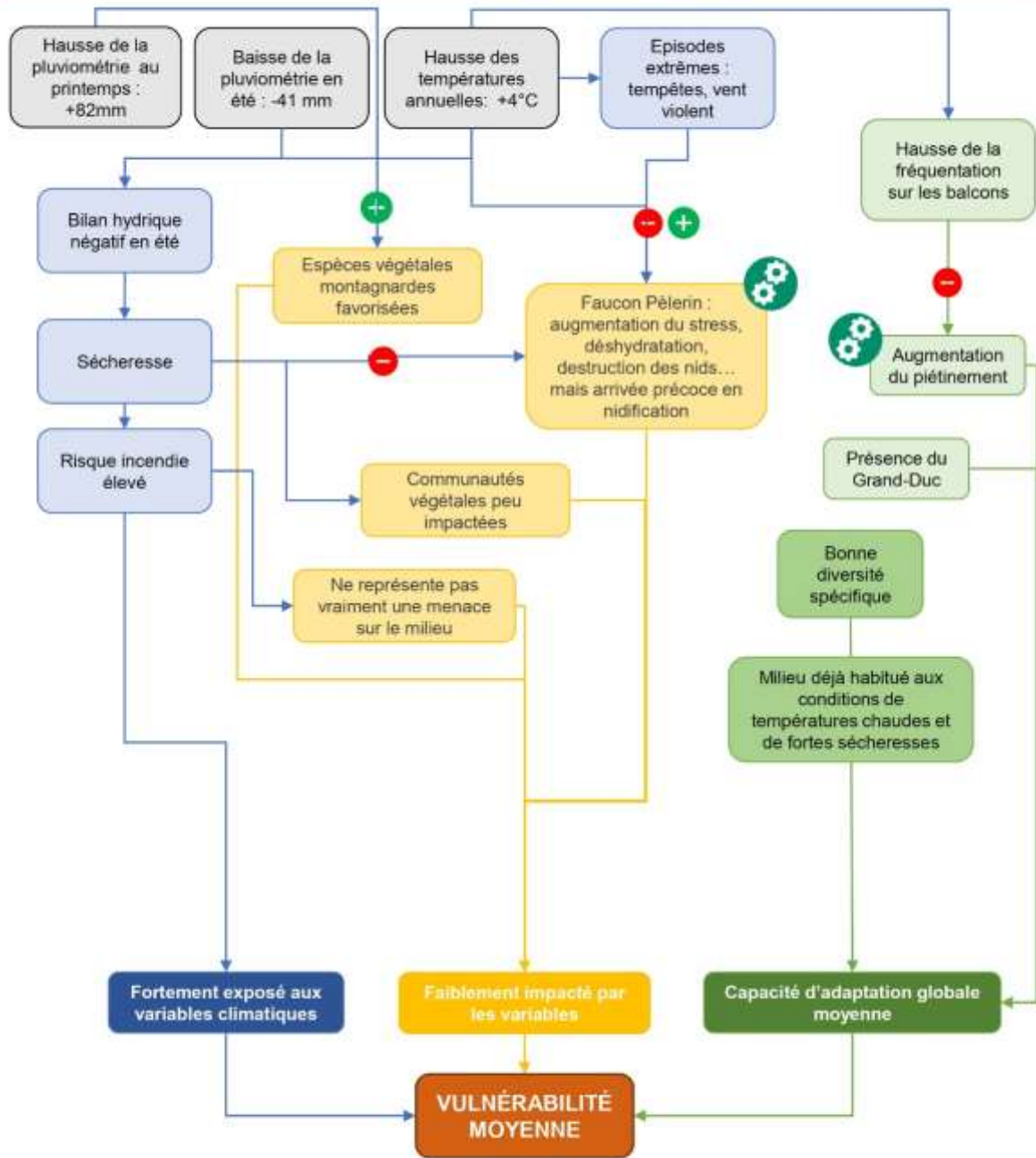
Conclusion

Vulnérabilité moyenne

Bien qu'évoluant d'ores et déjà dans des conditions chaudes et sèches, les falaises et corniches thermophiles sont globalement sensibles aux effets du changement climatique. Relativement résilientes à court terme, certaines espèces présentes seront vulnérables à un climat trop extrême à long terme (Faucon Pèlerin et bryophytes à tendance montagnarde notamment). Les pressions que le milieu subit aujourd'hui peuvent notamment augmenter avec la hausse de la fréquentation humaines sur les balcons.



SCHÉMA D'INTERACTION ET D'IMPACT DES FALAISES ET CORNICHES SÈCHES THERMOPHILES





Enjeu « Milieux rocheux »



ÉBOULIS THERMOPHILES

Degré de certitude **Faible**

Description

- Les éboulis thermophiles occupent une large part des habitats rocheux à enjeu dans la vallée bien qu'on ignore leur répartition globale, ils semblent assez fragmentés. Ils sont souvent compris au sein des complexes « pelouses – ourlets fruticées ».
- Le milieu est composé de plusieurs communautés végétales (vivaces et annuelles) indicatrices de microclimats locaux : sous climat subatlantique plus doux l'hiver et sous climat continental assez sec.
- Les éboulis doivent constamment être réapprovisionnés en matière pour éviter leur fixation sinon ils évoluent vers d'autres stades : pelouses > ourlets > arbres.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- Les effets du changement climatique peuvent perturber la structure et la fonctionnalité de l'éboulis :
 - La hausse des températures et l'augmentation des sécheresses peuvent amener à un dépérissement des arbres et fragiliser le système racinaire, donc une déstabilisation et davantage de mobilité à l'éboulis.
 - Ce regain de mobilité peut être également engendré par la hausse des pluies hivernales et le recul du gel.
- Impact très fort des incendies si celui-ci se déclare dans l'habitat bien que le risque d'éclosion soit faible au regard des caractéristiques du milieu (peu de combustible).

Capacité d'adaptation intrinsèque des éboulis thermophiles

Moyenne

- L'habitat étant conditionné par des températures chaudes et des sécheresses atmosphériques et édaphiques, il pourra surement faire preuve de résilience à court et moyen terme.
- L'adaptation des espèces reste globalement inconnue étant donné le manque de connaissance sur la faune présente.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre

- La dynamique naturelle de fermeture du milieu peut être un facteur limitant pour l'adaptation de l'habitat.
- Le manque de connaissances sur l'habitat, notamment sa répartition dans la vallée ne permet pas de savoir si cette dynamique est en cours ou non sur l'ensemble de la vallée.
- Cette dynamique peut être freinée par le changement climatique (dépérissement possible à long terme des arbres dû à la sécheresse ou aux feux et instabilité des roches si forte pluie).

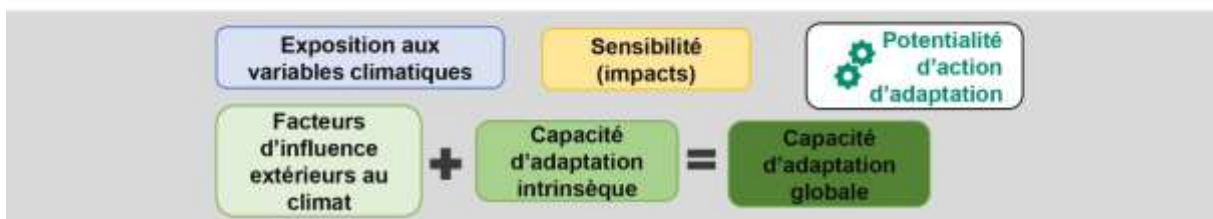
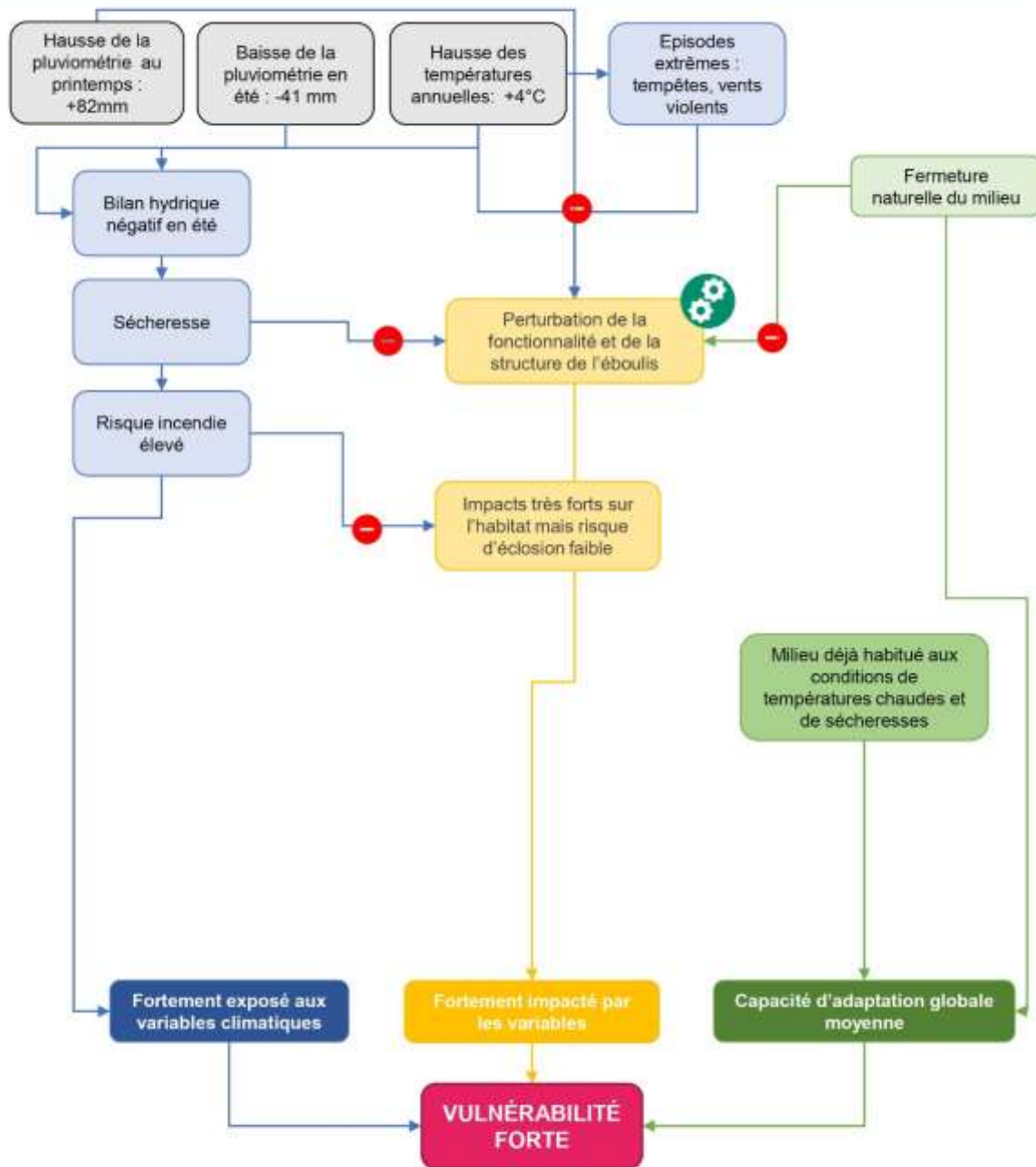
Conclusion

Vulnérabilité forte

Les effets du changement climatique auront un impact fort sur la structure et la fonctionnalité de mobilité des éboulis thermophiles. Bien qu'une mobilité accrue des éboulis ne soit pas garantie, l'inverse, à savoir la stabilité sur le long terme, entraînerait une fermeture du milieu, les deux scénarios rendent globalement les éboulis thermophiles vulnérables aux futurs changements.



SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES ÉBOULIS THERMOPHILES





Enjeu « Milieux rocheux »



FALAISES FROIDES

Degré de certitude

Moyen

Description

- Les falaises froides abritent d'importantes communautés d'espèces rares d'affinité montagnarde, notamment des bryophytes ou encore l'Athamante de Crète ou la Doradille de Haller évaluées comme des enjeux forts.
- Situées en ubac (orientations nord à nord-ouest prédominantes) dans des situations ombragées et fraîches (voire hygrophiles parfois) sous couvert forestier.
- La végétation qui s'y trouve est riche en fougères et en bryophytes dans les fentes.
- En fin d'évolution, peuvent s'installer quelques arbustes de petite taille.
- L'évolution de la végétation pionnière y est très lente et limitée, elles sont en contact avec les Hêtraies froides et Erablaies.
- Ce milieu est relativement peu étudié à l'échelle de la vallée et sa répartition totale est inconnue.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- La moindre perturbation climatique peut causer des dégâts importants pour les communautés bryophytiques
- Le dépérissement des arbres causés par le changement climatique peut engendrer une mise en lumière de l'habitat causant un assèchement et un réchauffement progressif des parois rocheuses.
- Les espèces les plus sciaphiles comme les mousses, et les fougères y seraient donc assez vulnérables. D'autres comme l'Athamante de Crète, plus héliophiles, seraient beaucoup moins sensibles à ces changements.

Capacité d'adaptation intrinsèque des falaises froides

Faible

- Le microclimat présent dans ces zones ombragées peut un temps venir atténuer le réchauffement global jusqu'à un certain point et maintenir des conditions d'humidité et de température suffisantes pour le maintien des espèces mais cet effet serait limité dans le temps.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre

- Habitat peu menacé naturellement (zone peu accessible et dynamique naturelle très lente)

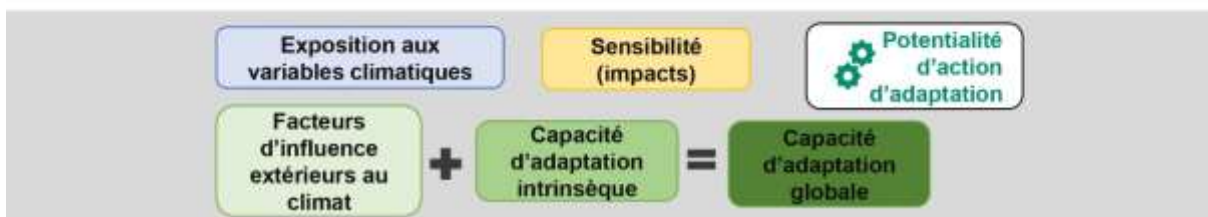
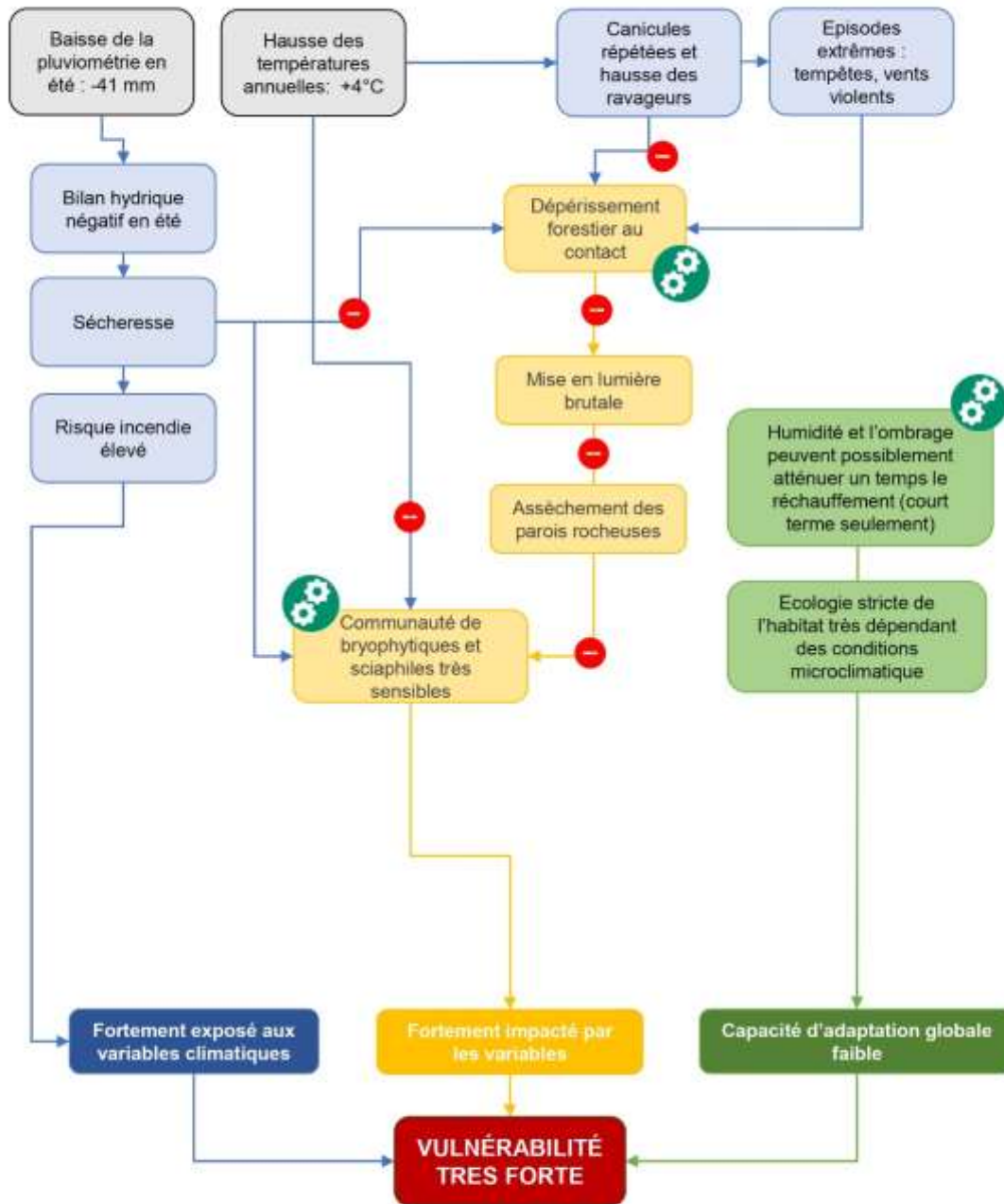
Conclusion

Vulnérabilité très forte

Conditionnée par des caractéristiques climatiques très strictes et abritant des communautés sensibles aux variations, les falaises froides sont particulièrement sensibles aux effets du changement climatique. Au regard des conditions du milieu il ne semble pas envisageable d'adaptation. Les falaises froides telles qu'on les connaît aujourd'hui pourraient disparaître à long terme des pentes de la vallée.



SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES FALAISES FROIDES





Enjeu « Milieux rocheux »



ÉBOULIS FROIDS

Degré de certitude

Bon

Description

- Situées en pied de falaises ou à mi-pentes, les éboulis froids possèdent des communautés d'espèces rares, d'affinité montagnarde à enjeux.
- Ils se développent en ubac et sont protégés en partie des rayons du soleil par la forêt qui l'entoure. On y trouve un mésoclimat frais voire froid et parfois humide, propre aux stations forestières ombragées.
- Ils peuvent évoluer très lentement vers la forêt (Tillaies-érablaie de ravin froid) à la suite de la fixation de l'éboulis par les arbustes. Il n'y a pas de stade transitoire de pelouse.
- La végétation est assez stable avec parfois une réduction des communautés présentes liée à la forêt en contact.
- Habitat globalement peu étudié dans la vallée

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- L'espace est restreint et peu dynamique avec des espèces inféodées à des conditions climatiques plutôt strictes, le moindre changement du mésoclimat (sécheresse et chaleur) peut avoir un fort impact.
- La mise en lumière dû au dépérissement des espèces forestières associées peut impacter la plupart des espèces végétales inféodées à des conditions d'ombrage.
- D'autres, comme la Scrofulaire du Jura, évoluant déjà dans des conditions ensoleillées ne sera pas forcément impactée mais sa situation dans les éboulis froids reste soupçonnée et assez hypothétique.
- Possibilité d'évolution vers un éboulis en transition à ambiance davantage thermophile et plus ouvert avec des compositions végétales typiques des éboulis plus chauds.
- Le risque incendie est faible voire inexistant ici étant donnée la topographie du terrain mais si le feu se déclare les conséquences seraient très importantes sur la forêt au contact (mise en lumière notamment).

Capacité d'adaptation intrinsèque des éboulis froids

Faible

- Le milieu étant inféodé à des conditions très stricts ne permet pas vraiment d'adaptation.
- Le microclimat froid peut un temps être préservé grâce au couvert forestier de la forêt.
- Les ravins proches peuvent également permettre de garantir un ombrage suffisant pour les espèces les plus sciaphiles.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Hausse des populations et de la pression du sanglier (baisse de la mortalité et hausses des ressources avec le changement climatique)

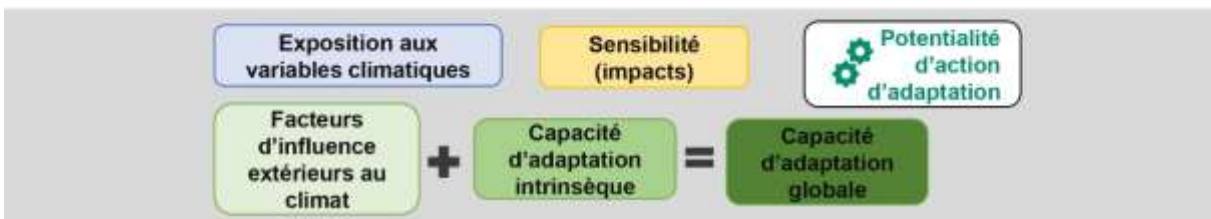
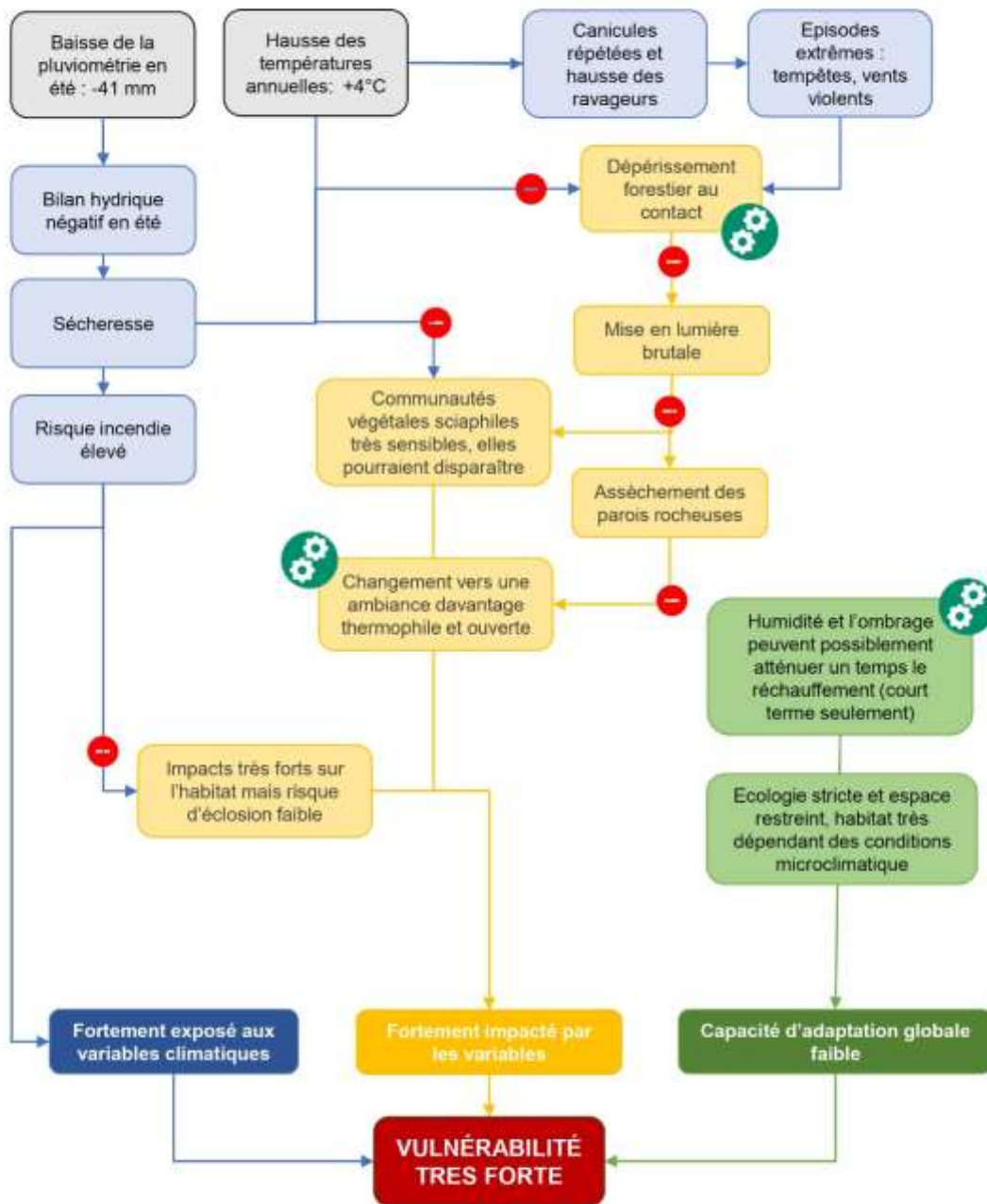
Conclusion

Vulnérabilité très forte

A l'instar des falaises froides, les éboulis froids sont tributaires des conditions climatiques, voire microclimatiques. Une perturbation forte du milieu peut amener à modifier les communautés végétales présentes. Etant donné la faible capacité d'adaptation du milieu et l'évolution des variables climatiques dans le futur, il y a fort à penser que les éboulis froids évoluent davantage vers des faciès d'éboulis thermophiles présents en adret dans la vallée.

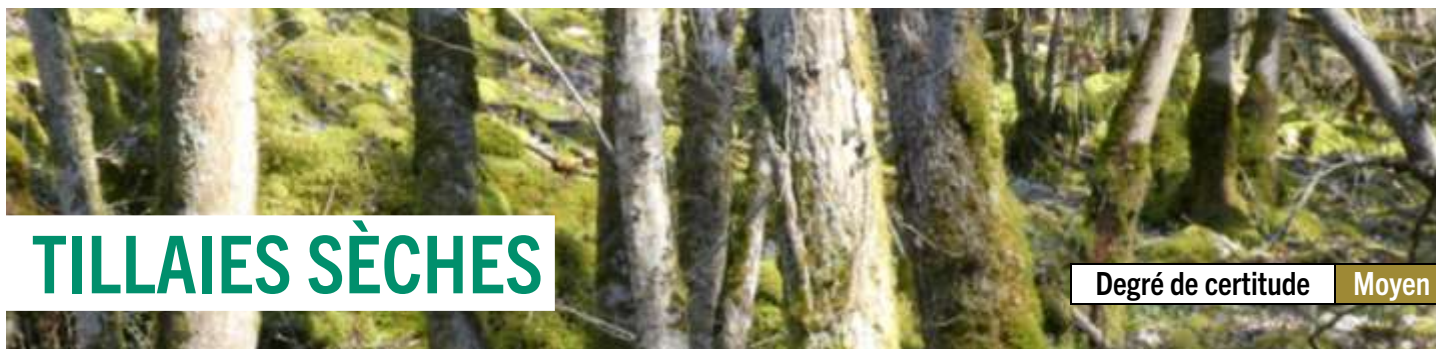


SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES ÉBOULIS FROIDS





Enjeu « Forêts de versants et de combe »



TILLAIES SÈCHES

Degré de certitude **Moyen**

Description

- Les Tillaies sèches ont une forte valeur patrimoniale et jouent un rôle fonctionnel important pour la diversité biologique typiquement forestière.
- Les formations sont dominées par le Tilleul à grandes feuilles et occupent les fortes pentes des hauts de versants sur tout ou une partie de l'adret, la plupart du temps sous des falaises, sur des éboulis grossiers, en exposition intermédiaire (est et ouest).
- Le Tilleul s'accompagne au sein de la vallée, par l'Érable champêtre, l'Alisier blanc, et dans la strate arbustive du Noisetier, du Cerisier de Sainte-Lucie, et du Cornouillers... La strate herbacée est plus ou moins dispersée avec coprésence d'espèces xérophiles, neutrophiles et calcicoles. La strate muscinale est souvent très recouvrante sur les rochers.
- La Tillaie sèche est le dernier stade de la dynamique naturelle des éboulis.

Les effets du changement climatique

Sensibilité faible

- Les conditions de hausse des températures et de sécheresse pourraient bénéficier au Tilleul à grande feuilles qui présente une meilleure résistance que les autres espèces présentes. Le nombre d'individu pourrait augmenter dans les communautés. Les mousses et les plantes sciaphiles sont en revanche sensibles aux vagues de chaleur et de sécheresse.
- Incertitude sur l'évolution de la composition globale des communautés de l'habitat.

Capacité d'adaptation intrinsèque des Tillaies sèches

Moyenne

- Les Tillaies sèches pourraient coloniser d'autres milieux en descendant en altitude vers les Hêtraies mais cette hypothèse est à nuancer car la typologie de sol est différente une fois descendu dans le versant : nature du sol, accumulation de matière organique, rétention de l'eau...
- Les niveaux de résistance des espèces présentes peuvent amener à penser à une adaptation à minima des nouvelles conditions climatiques. Les modélisations IKS (voir annexe) montrent des bons taux de résistance aux conditions futures pour le Tilleul à grande feuilles.
- A long terme, l'augmentation de bois mort causée par les dépérissements forestiers pourrait bénéficier à certaines espèces (zones refuges).

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Hausse potentielle des populations et de la pression du sanglier dans les forêts de pente et de versant (baisse de la mortalité et hausses des ressources avec le changement climatique).
- Sylviculture peu productive dans les forêts hors RNR-FE et traités en taillis-sous-futaie (libre évolution dans la réserve).

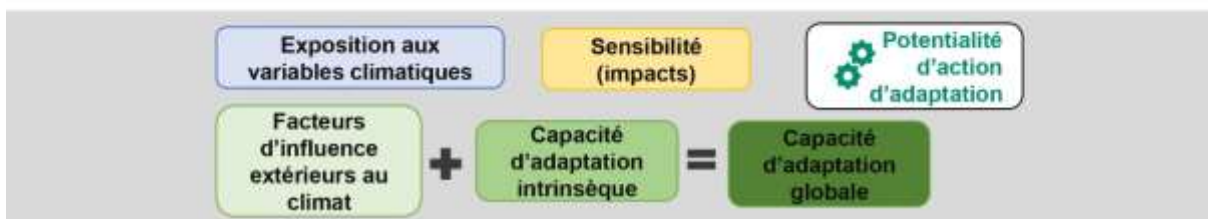
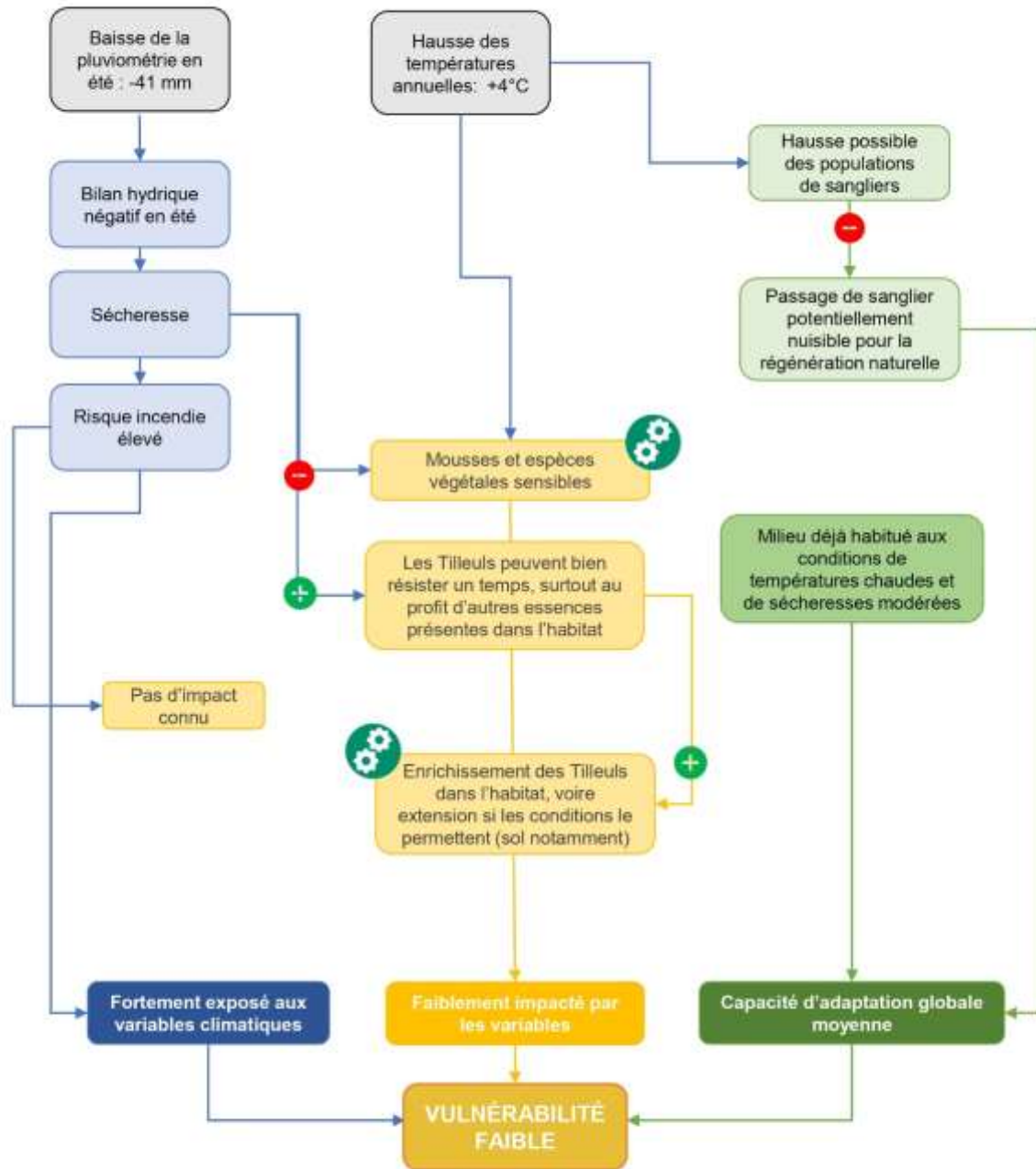
Conclusion

Vulnérabilité faible

Les Tillaies sèches montrent une bonne adaptation aux effets du changement climatique, notamment pour les essences forestières dominantes de l'habitat. Les communautés associées seront-elles davantage impactées dans le futur ? Les populations de Tilleul à grande feuilles pourront sans doute s'étendre en amont et en aval des pentes qu'elles colonisent.



SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES TILLAIES SÈCHES





Enjeu « Forêts de versants et de combe »



HÊTRAIES

SÈCHES, FROIDES, THERMOPHILES

Degré de certitude

Bon

Description

- Environ un tiers de la surface forestière du Val Suzon est occupée par des formations dominées par le Hêtre
- Presque uniquement présentes dans les combes et les versant, les Hêtraies jouent un rôle fonctionnel important dans la diversité biologique typique de la forêt.
- On retrouve 3 faciès de Hêtraies différents selon les expositions et les situations dans le gradient d'altitude des pentes :
 - La Hêtraie sèche : présente dans les milieux et bas de versants bien exposés, souvent chauds et secs. Elle se trouve au contact des Chênaies Pubescentes.
 - La Hêtraie froide : l'humidité atmosphérique, les températures modérées voire froides et l'ombre y sont quasi constantes (liés à l'exposition en ubac) et favorisent l'implantation d'espèces d'affinité montagnarde. La dynamique forestière y est importante (arbres de gros diamètre et à forte hauteur).
 - La Hêtraie thermophile : elle suit la Chênaie-Charmaie à Alisier blanc dans le gradient d'humidité. On y trouve des éléments floristiques calcicoles-neutrocalcicoles mais plus mésophiles. La dynamique forestière y est très forte.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- Les Hêtraies subissent depuis plusieurs années un dépérissement important dans la vallée causée par des sécheresses et des canicules répétées à partir de 2018. Un constat qui va s'intensifier dans le futur, bien que les Hêtraies froides semblent pour aujourd'hui relativement épargnées, elles seront les plus touchées avec des communautés très dépendantes de l'humidité du milieu (mousses et lichens).
- Les effets du changement climatique sur les Hêtraies sont multiples, connus et entraînent un affaiblissement progressif puis un dépérissement des individus (et par conséquent une réduction des microhabitats liés aux très gros arbres), parmi les principaux :
 - Réduction de la photosynthèse, brûlure des feuilles, risque de cavitation, perte du stockage d'une année à l'autre dû aux sécheresses et fortes chaleurs en été.
 - Changement dans la phénologie : débourrement plus précoce lors de pics de température au printemps.
 - Noyage des semis et perte de croissance lors de fortes pluies en hiver.
- Les hêtraies sont également sensibles au risque incendie et de tempête (vent violent) d'autant que les conditions climatiques futures limiteront la capacité de régénération des arbres.
- Les impacts sur la faune sont peu connus, mais la modification, voire destruction de l'habitat de nidification sera préjudiciable pour l'avifaune et les espèces de chiroptères.

Capacité d'adaptation intrinsèque des Hêtraies

Faible

- Le couvert forestier dense des pentes et des combes et la topographie peut-il créer des conditions microclimatiques favorables ? Jusqu'à quel point ? Et est-ce cela sera suffisant pour atténuer les impacts du changement climatique ?
- La composition du sol dans les sites les moins pentus peut davantage retenir l'eau, cela pourra éventuellement jouer dans l'adaptation des Hêtraies
- La biodiversité associée et mobile pourra migrer vers des sites plus adaptés à leurs conditions.
- Les Hêtraies sèches sont peut-être davantage mieux adaptées que les plus froides, mais restent vulnérables.



Impact et évolution des facteurs extérieurs

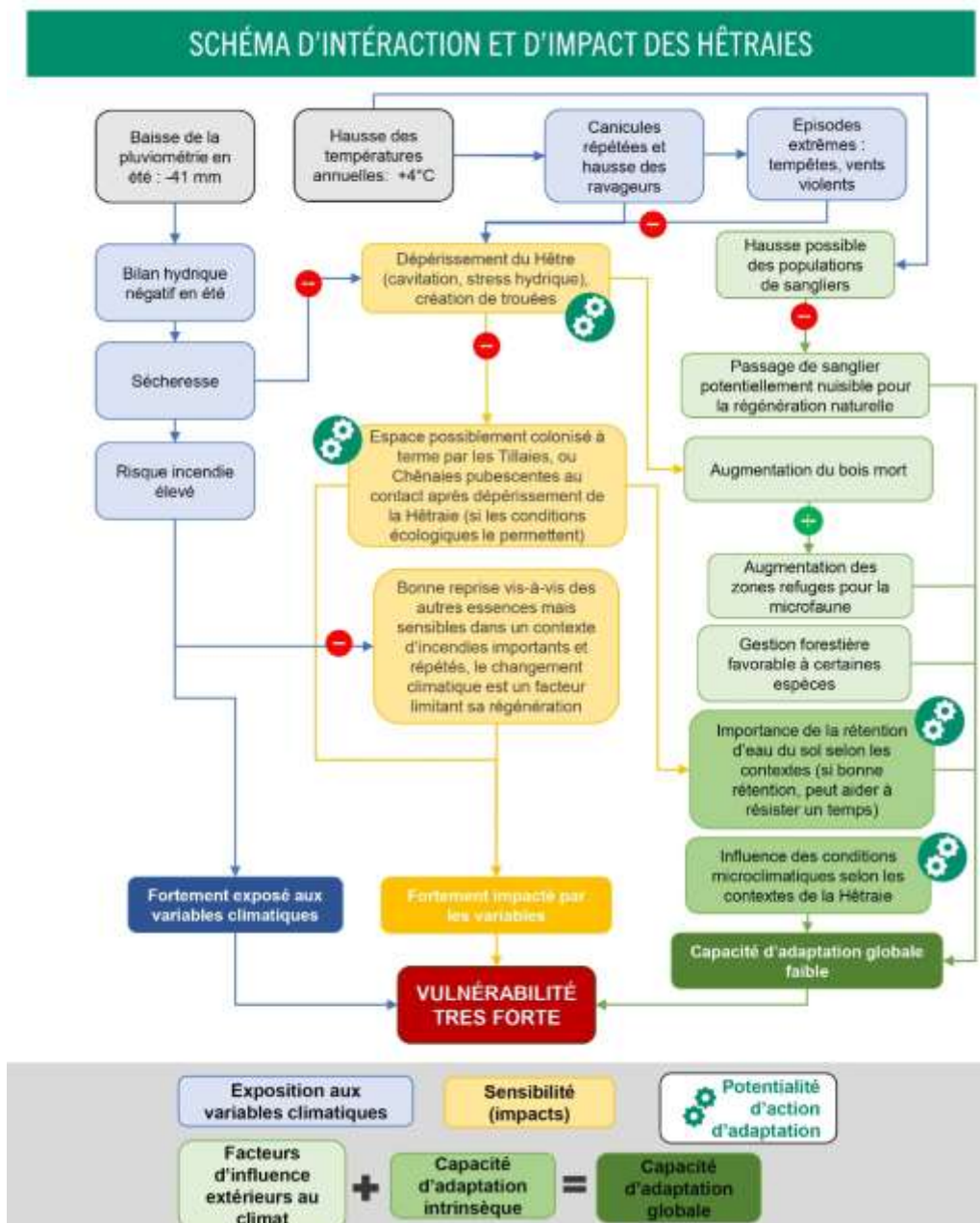
Neutre à défavorable

- La gestion forestière (hors RNR-FE) peut améliorer la structure voire la diversité d'essences dans l'habitat.
- Hausse potentielle des populations et de la pression du sanglier dans les forêts de pente et de versant (baisse de la mortalité et hausses des ressources avec le changement climatique).

Conclusion

Vulnérabilité très forte

Les Hêtraies sont très sensibles aux effets du changement climatique, la température et la ressource en eau apparaissent comme des variables particulièrement déterminantes, les dépérissements vont donc s'intensifier. Les Chênaies-Charmaies thermophiles et/ou les Tillaies pourraient redescendre en altitude et colonisent les espaces vidés par les Hêtraies qui sont à leur contact (Hêtraie sèches et mésophiles surtout). L'augmentation de trouées dans le couvert forestier pourrait également favoriser des essences comme le Chêne sessile et d'autres, plus nomades (types Érables, Frêne...) dans les espaces délaissés si les conditions le permettent. Bien qu'il soit très probable de voir disparaître les trois Hêtraies telles qu'on les connaît, elles ne disparaîtront pas complètement du paysage de la vallée, on estime que certaines poches construites autour d'individus particulièrement résistants persisteront dans le futur.





Enjeu « Forêts de versants et de combe »



TILLAIES-ÉRABLAIES À SCOLOPENDRE

Degré de certitude

Moyen

Description

- Conditions particulièrement humides, parfois froides (moins le cas dans les combes plus larges) et propices à la présence d'espèces montagnardes. L'écologie assez stricte de ce groupement le rend peu fréquent à l'échelle régionale.
- Situations confinées de fond de combe, sur les versants nord ou en « bout du monde » dans de fortes pentes rocheuses souvent nappées d'éboulis grossiers.
- L'ombrage et l'humidité atmosphérique y sont presque constants.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- Augmentation des trouées (dépérissements des arbres) et modification des conditions micro climatiques.
- Les communautés de mousses et herbacées montagnardes seraient les premières à souffrir du changement de conditions et d'une mise en lumière brutale.
- Accroissement de l'Érable sycomore à court terme dans la communauté forestière grâce à sa forte plasticité.
- L'impact des incendies dans l'habitat est difficile à anticiper au regard des conditions topographiques particulières de fond de combe.
- On soupçonne la présence d'une importante communauté de gastéropodes mais leur répartition et l'impact du changement climatique sur ces espèces restent inconnus.
- Les communautés animales mobiles, d'avifaune, chiroptères, petits mammifères, etc., sont très peu connues. La modification, voire la destruction de l'habitat de nidification sera préjudiciable pour l'avifaune et les espèces de chiroptères.

Capacité d'adaptation intrinsèque des Tillaies-Érablaies

Faible

- Les conditions climatiques étant froides, humides et très ombragées, peu d'adaptation semble possible lorsque les températures viendront à augmenter fortement.
- Les patches étant relativement restreints, le moindre changement de température peut avoir des effets importants sur le milieu.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- La gestion forestière (hors RNR-FE) peut améliorer la structure voire la diversité d'essences dans l'habitat
- Hausse potentielle des populations et de la pression du sanglier dans les forêts de pente et de versant (baisse de la mortalité et hausses des ressources avec le changement climatique).

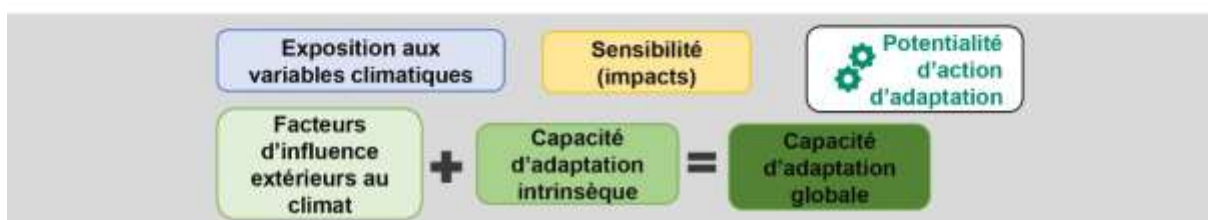
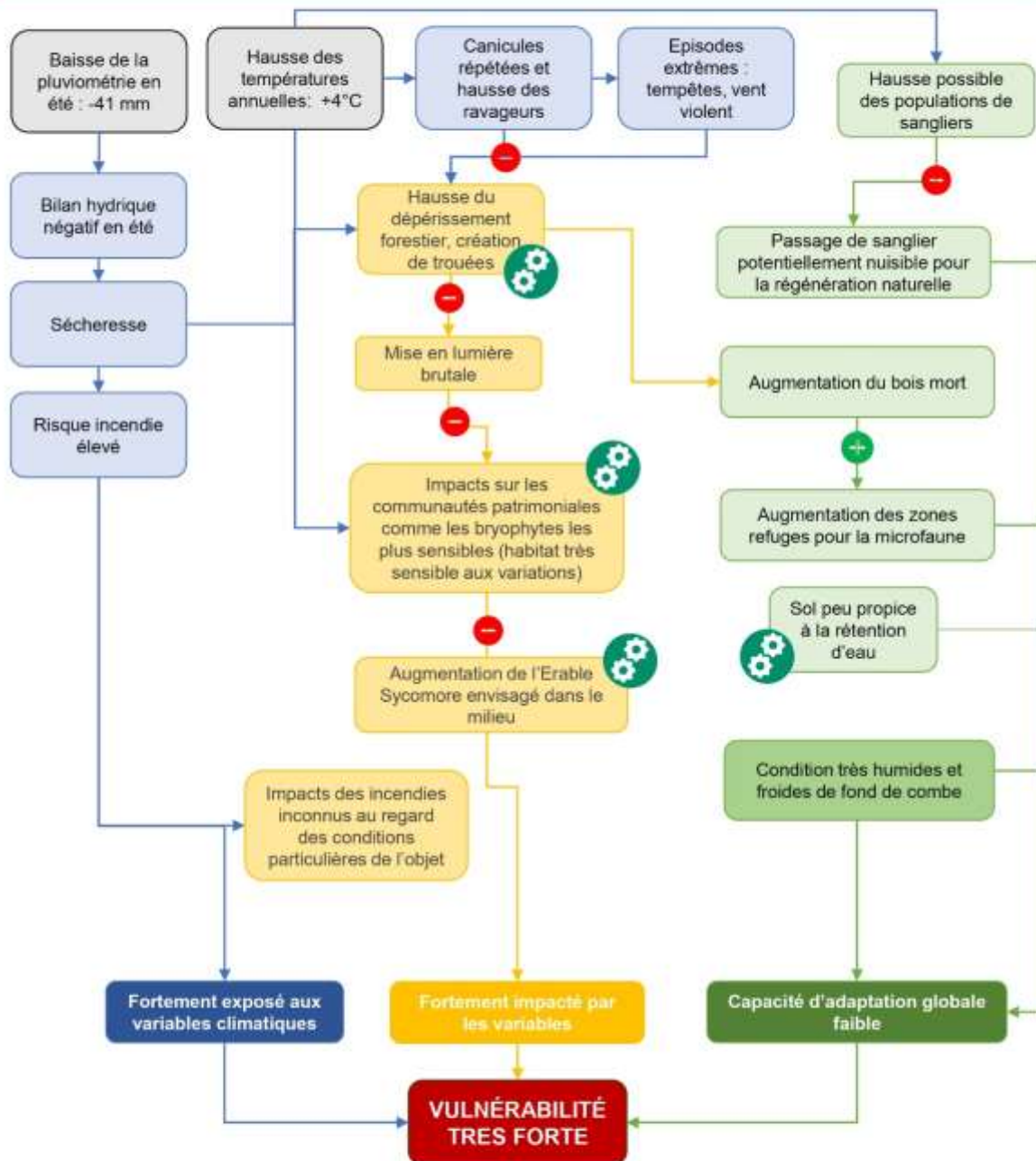
Conclusion

Vulnérabilité très forte

Avec des conditions très strictes d'humidité qui y règne, les Tillaies-Érablaies à Scolopendre, sont très sensibles aux effets du changement climatique. Bien que vulnérable, l'Érable Sycomore pourrait toutefois légèrement augmenter en nombre à court terme du fait de sa forte plasticité dans la composition forestière. Au-delà, l'ensemble des éléments structurant de cet habitat viendra à changer peu à peu puis disparaître vers un milieu plus sec (type de la Tillaie sèche par exemple).



SCHÉMA D'INTERACTION ET D'IMPACT DES TILLAIES-ÉRABLAIES À SCOLOPENDRE





Forêts de plateaux



CHÊNAIES-CHARMAIES

Degré de certitude

Bon

Description

- Forêt majoritairement exploitée dans la vallée, elle se structure en taillis sous-futaie, dominée par un sous-étage de Charme, accompagné d'une grande richesse d'arbustes et arbrisseaux, et d'une futaie le plus souvent composée de Chêne sessile voire hybride (Pubescent-Sessile).
- Les arbres ont généralement des dimensions réduites et des accroissements faibles compte tenu des conditions écologiques : sols superficiels et faible humidité atmosphérique.
- Les Chênaies-Charmaies sessiliflores sont caractérisées par un climat relativement sec.
- Elles cèdent leur place aux Chênaies pubescentes sur les stations les plus sèches ou à l'inverse à des Chênaies-Hêtraies plus mésophiles neutroclines.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- Dépérissement du Charme en cours et impacté par les sécheresses et canicules répétées, un constat qui risque de s'aggraver dans le futur. Le sol ayant une faible réserve en eau sur les plateaux calcaires, les essences sont d'autant plus exposées au stress hydrique.
- Les trouées créées par le dépérissement du Charme pourraient amener à un changement de composition et de structure de l'habitat, conséquence d'une mise en lumière plus forte et de l'ouverture du milieu.
 - ➔ Structures plus ouvertes, comme des îlots de clairières et un développement de patch d'ourlets voire de pelouses sèches.
- Les chênaies-charmaies de plateaux étant au contact direct avec les Chênaies pubescentes, il est possible que ces dernières, favorisées par le changement climatique, viennent coloniser à moyen-long terme le milieu.

Capacité d'adaptation intrinsèque des Chênaies-Charmaies

Faible

- Sol très superficiel et filtrant sur les plateaux ne permettant pas une bonne rétention d'eau.
- Les conditions relativement chaudes et sèches qui règnent sur les plateaux aujourd'hui peuvent être des facteurs de résilience à court terme mais l'habitat semble globalement peu adapté aux forts changements à venir.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre

- La gestion forestière constituent le principal facteur d'influence . Elles provoquent une ouverture assez brutale et durable du couvert forestier et change la composition floristique typique de l'habitat. Elles peuvent être favorables à certaines espèces (insectes/oiseaux/chauves-souris...). Il est difficile de savoir comment va évoluer la sylviculture sur les plateaux.

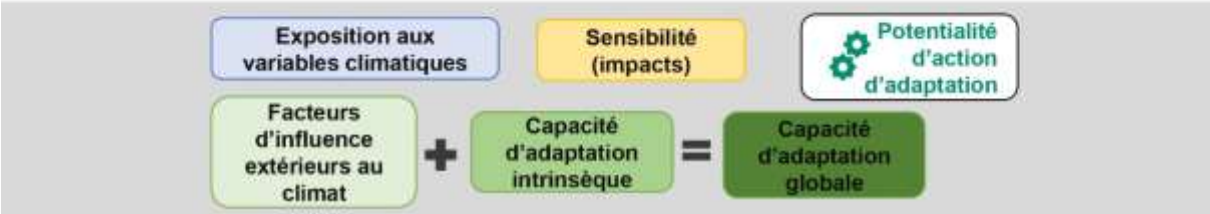
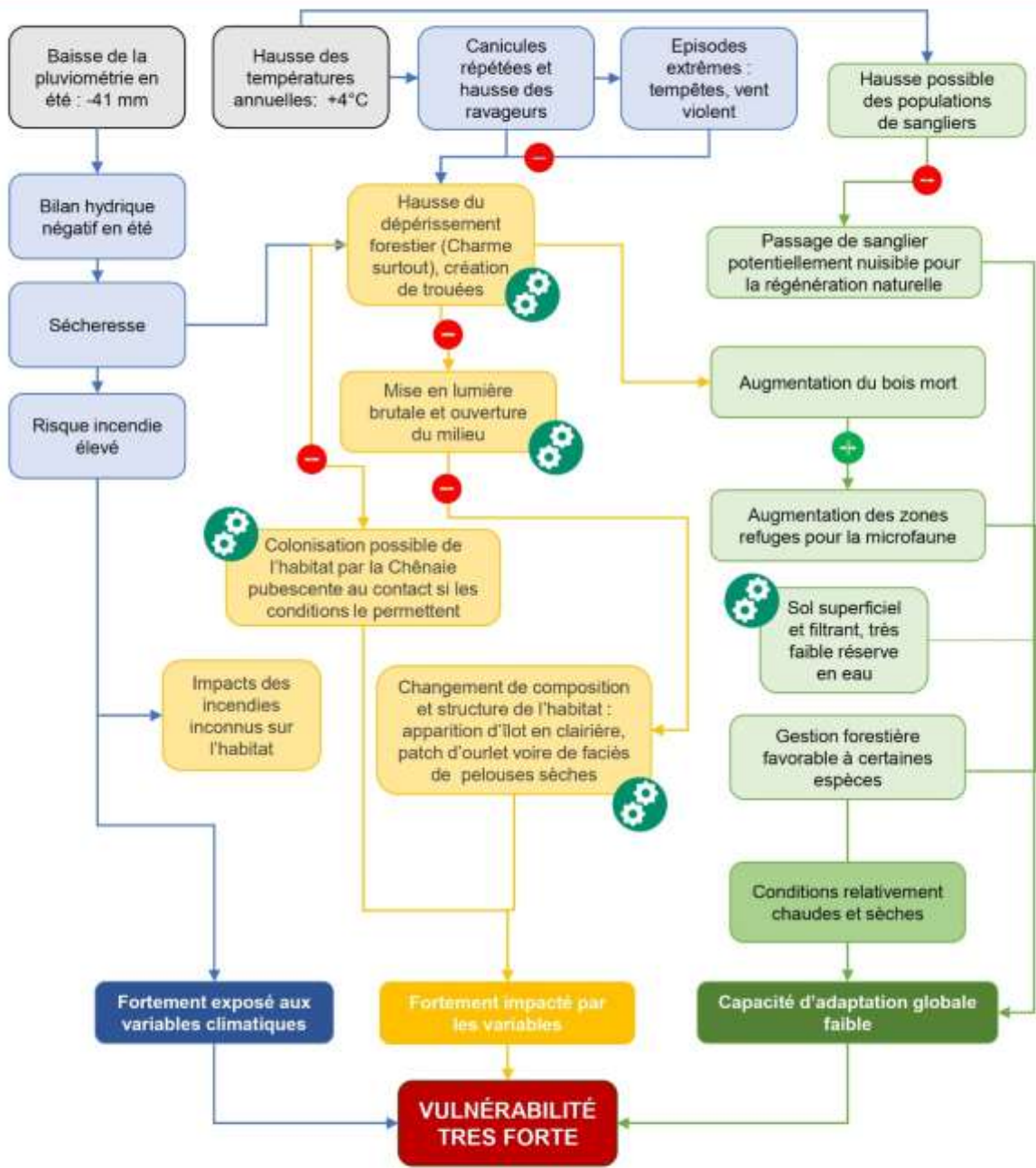
Conclusion

Vulnérabilité très forte

Les forêts de plateau de la vallée ne sont pas adaptées aux effets du changement climatique. Les compositions forestières vont fortement évoluées avec d'une part, une possible extension de la Chênaie pubescente à son contact et l'apparition de patches d'ourlets et de clairières créant ainsi une discontinuité dans l'habitat.



SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES CHÊNAIES CHARMAIES DE PLATEAU





Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »



RIPISYLVE DU SUZON

Degré de certitude

Bon

Description

- Composée par des Frênaies-Erabraies typiques de ces milieux avec alternance de forte humidité dans le sol (périodes de crues) et de périodes pendant lesquelles les sols sont particulièrement bien drainés. Ces espaces boisés constituent la majorité de la ripisylve du Suzon et du Ru Blanc (les autres segments sont plus forestiers).
- Leur typicité et état de conservation sont menacés depuis déjà quelques années par les dépérissements de Frênes atteints par la chalarose. La ripisylve du Suzon a été impactée par les pâtures qui ont contribué à réduire la surface et la qualité de l'habitat : elle est aujourd'hui en partie morcelée.

Les effets du changement climatique

Sensibilité forte

- Les effets du changement climatique sont des facteurs aggravants pour le dépérissement déjà en cours des arbres de la ripisylve (hausse de l'évapotranspiration et l'allongement des assecs).
- L'habitat est très dépendant de la ressource en eau (Frêne notamment), déjà fragilisé par les pressions qu'il subit (activités agricoles et coupes des arbres malades) il pourrait au fil du temps se morceler davantage. Ce constat est renforcé par une forte sensibilité du Frêne au changement climatique notamment si des sécheresses interviennent lors des mois de mai à juin.

Capacité d'adaptation intrinsèque de la ripisylve

Faible

- Les sols de la ripisylve sont globalement méconnus sur tout le linéaire et sont très dépendants de leur nature karstique (écoulement ponctuel sur sol calcaire puis résurgence partielle sur sol marneux). De plus, l'habitat est entièrement conditionné par la ressource en eau et l'humidité des sols.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Présence de la Renouée sur 2 sites, elle peut être favorisée ou non par le changement climatique selon l'espèce.
- Les prélèvements via 7 captage d'eau présents dans la vallée peuvent avancer le début de la période d'étiage et reculer sa fin. Mais il est peu probable qu'ils augmentent dans le futur durant l'été, la ressource en eau étant limitée par l'évaporation et l'infiltration. Ils pourraient cependant augmenter en hiver/printemps.
- Les ravageurs comme la Chalarose sont naturellement favorisés par la hausse des températures, bien que pour ce champignons sa croissance semble diminuer après 30°C.
- Au regard de son importance fonctionnelle une intégration dans le périmètre de la réserve RNR-FE peut être envisagée dans le futur pour compléter la gestion réalisée dans le site N2000.
- Le piétinement des berges et les déjections des animaux dans le Suzon issus des pâtures de fond de vallée peuvent engendrer une altération de la qualité de l'eau et freiner la régénération naturelle de la ripisylve. Ce sont globalement toutes les activités agricoles de la vallée qui exerce une certaine pression sur la ripisylve. Ces activités devraient plutôt régresser avec le changement climatique.

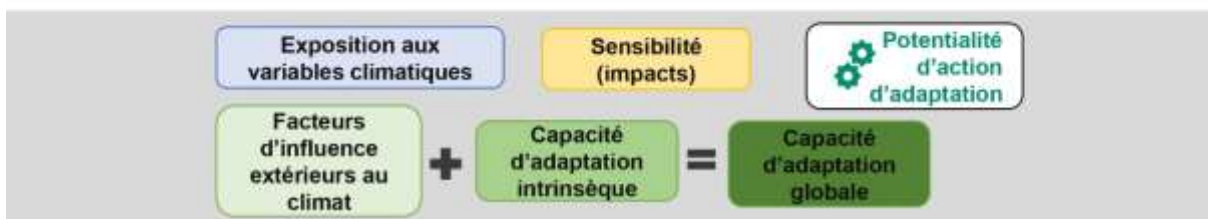
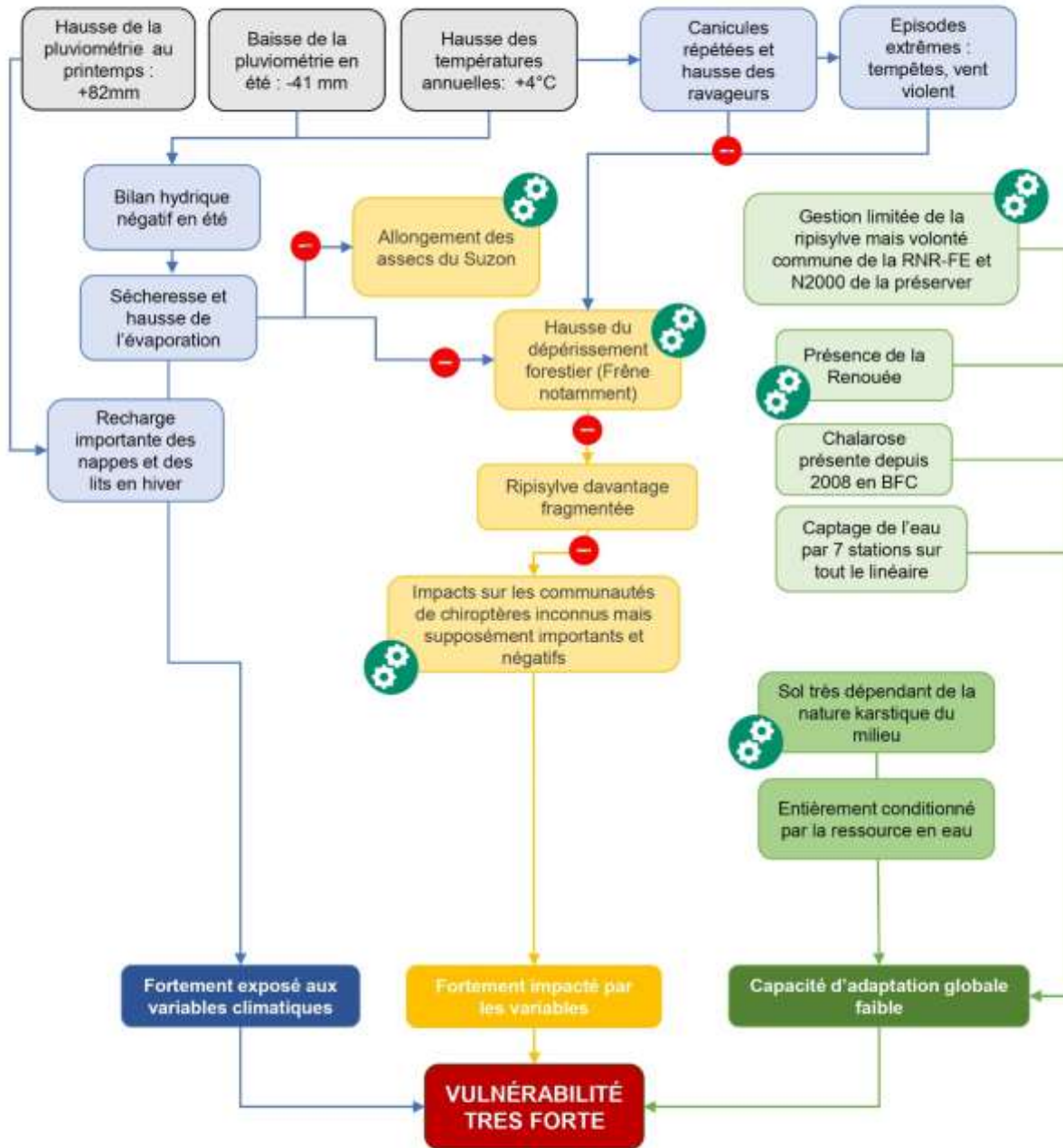
Conclusion

Vulnérabilité très forte

La ripisylve subit d'ores et déjà de fortes pressions, le changement climatique va venir les accentuer et augmenter le dépérissement des arbres, fragmentant encore davantage le linéaire forestier. Les espèces qui en dépendent comme les chiroptères notamment pourraient diminuer à l'avenir.



SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DE LA RIPISYLVE





Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »



LIT MINEUR DU SUZON ET RU BLANC

Degré de certitude

Bon

Description

- Le Ru blanc et le Suzon conditionnent de manière importante le patrimoine naturel de la vallée.
- Les cours d'eau sont constitués par les eaux de pluie directes et celles récupérées au niveau des sources karstiques, ils s'infiltrent dans le calcaire fissuré pour créer un important réseau karstique.
- Le débit du Suzon varie de façon très importante suivant les saisons : la disponibilité de la ressource est faible durant la période d'étiage, celle-ci débute de mars à juin et se termine de septembre à novembre (tend à s'allonger).
- 27 km du cours d'eau est asséché pendant plus de 6 mois de l'année.
- La qualité physico-chimique de l'eau a été jugée en bon état mais des analyses plus récentes mériteraient d'être réalisées.

Les effets du changement climatique

Sensibilité Forte

- Les débits moyens sont en baisse par rapport à ceux mesurés avant la rupture de 1987-1988, et ce, de janvier à septembre. L'étiage est plus précoce et plus marqué, le linéaire d'assec est également plus long.
- L'augmentation de l'évaporation avec pour point critique la saison estivale a plusieurs conséquences :
 - Accroissement des concentrations des polluants dans les cours d'eau par effet de moindre dilution ;
 - Diminution de la capacité auto épuratoire des cours d'eau et de la baisse de la teneur en oxygène dissous dans le milieu ;
 - Hausse du risque d'eutrophisation et risque de manque de dioxygène des milieux et de développement de cyanobactéries ;
- L'augmentation de la température de l'eau engendre un risque accru pour les organismes dont l'optimum est restreint (Chabot par exemple). Associée à une modification du régime hydrique, ces changements auront un impact fort sur la diversité spécifique et de l'aire de répartition des macroinvertébrés benthiques (perte de communautés patrimoniales).

Capacité d'adaptation intrinsèque des rivières

Nulle

- Aucune adaptation intrinsèque possible sur le court et moyen terme pour les écosystèmes de rivières comme le Ru blanc et le Suzon.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Le prélèvement de l'eau via 7 captages présents est particulièrement impactant à la charnière automne/hiver et surtout hiver/printemps. Ils pourraient augmenter à l'avenir notamment en hiver/printemps si les besoins des augmentent par ailleurs.
- Les ouvrages hydrauliques d'origines anthropiques ont plusieurs conséquences : rupture de la continuité écologique, retenue de l'eau qui peut favoriser son réchauffement et son eutrophisation à certain endroit et réduction d'un potentiel de méandrement naturel.
- Les cultures intensives avoisinantes peuvent également contaminer les lits du Suzon et du Ru Blanc via le ruissellement et l'infiltration. Toutefois l'avenir de ces pratiques agricoles dans un contexte de changement climatique est incertain.
- Les statuts de protection peuvent jouer un rôle dans l'amélioration de la qualité des cours d'eau et de leur végétation rivulaire.

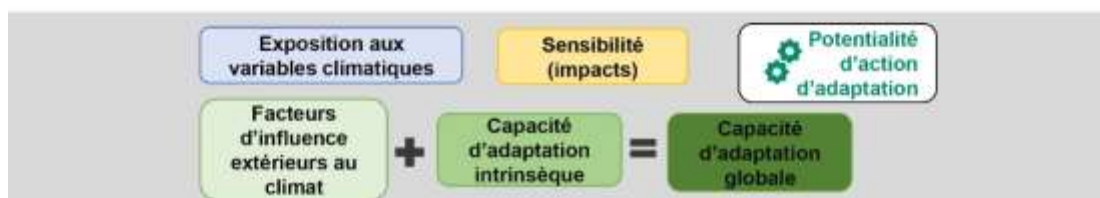
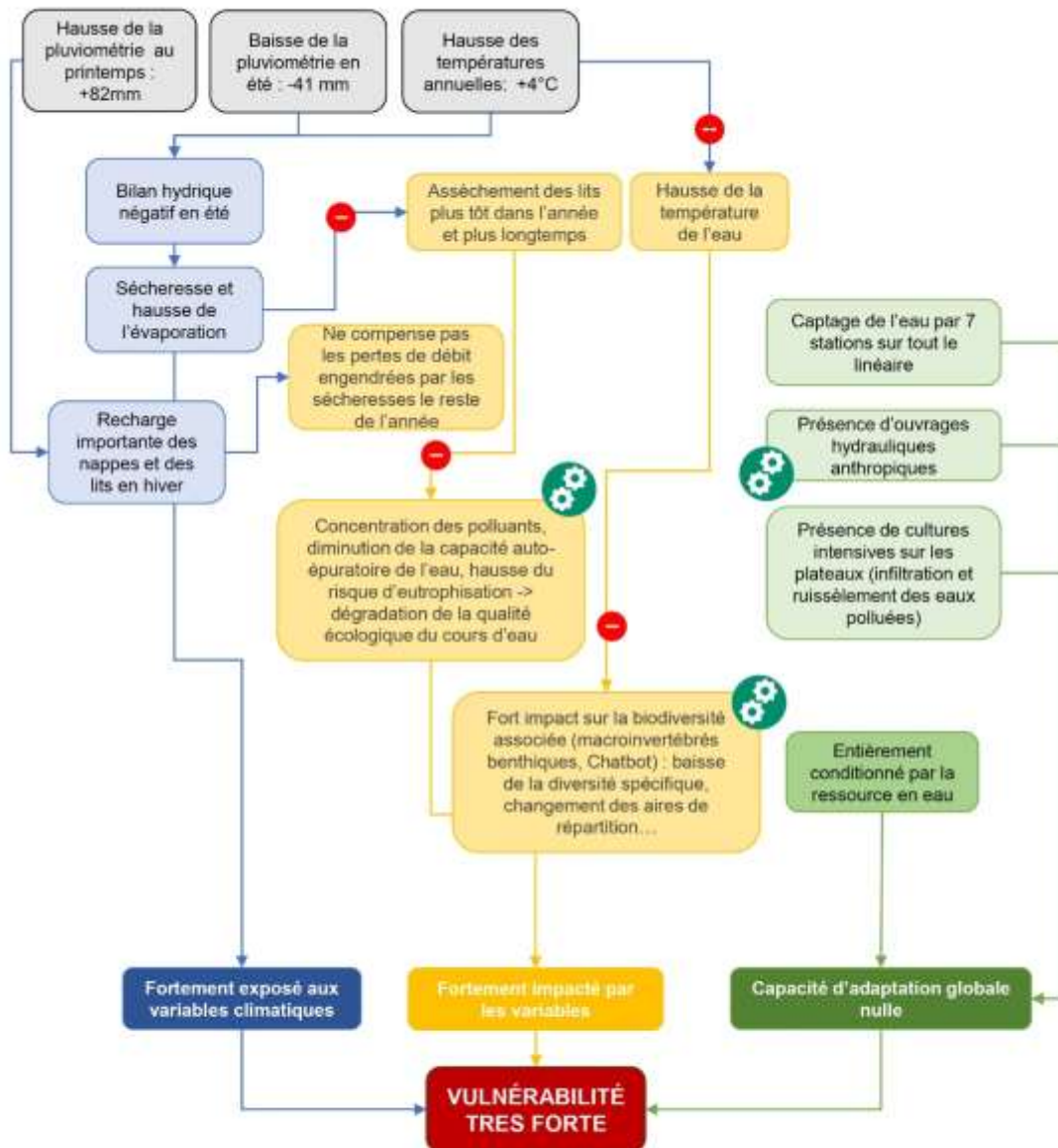


Conclusion

Vulnérabilité très forte

Le Suzon et son affluent le Ru blanc, sont très vulnérables aux effets du changement climatique. La hausse de l'évaporation de l'eau causée par la hausse des températures alliée aux sécheresses perturbent les fonctionnalités hydrique et d'habitat des cours d'eau. L'écosystème rivière et les espèces qui en dépendent sont fortement menacés par des étiages et des assecs plus longs dans l'année, ainsi que par une qualité physico-chimique de l'eau de plus en plus dégradée.

SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES LITS DU SUZON ET RU BLANC





Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »

MILIEUX HERBACÉS HUMIDES

Degré de certitude

Moyen

Description

- Habitats plus ou moins marécageux, ils sont constitués par des formations de mégaphorbiaies, phragmitaies, cariçaies ou encore les prairies à Molinie.
- Ils occupent peu d'espace, leur superficie totale au sein de la vallée est inconnue mais semble restreinte.
- Ces milieux humides sont vulnérables car tributaires de la nature karstique du sous-sol et des conditions climatiques saisonnières. Trois communautés sont comprises ici :
 - Les prairies calciclinales à Molinies bleue, sont intimement liées aux variations du niveau de la nappe (humidité/assèchement) et sont menacées par toute intervention exerçant une influence sur le degré d'humidité ou d'assèchement de l'habitat. Elles n'évoluent pas trop tant qu'il y a de l'eau.
 - Les communautés naines des substrats humides à herbacées : instables et pionnière, elles se maintiennent par défaut de concurrence de la part de communautés vivaces. Cet habitat est menacé par la dynamique progressive des prés oligotrophes hygrophiles vivaces, puis des végétations arbustives dont l'ombrage est néfaste à l'habitat.
 - Les bas-marais subcontinentaux à Carex davalliana sont étroitement dépendants de l'alimentation hydrique. Le fond floristique, même appauvri, demeure caractéristique.

Les effets du changement climatique

Sensibilité Forte

- L'assèchement progressif des sols et de l'humidité atmosphérique est le paramètre le plus impactant pour ces habitats très dépendants de la ressource en eau. Ils pourraient un jour disparaître après avoir subi de fortes perturbations au sein des communautés.
- Par exemple, les prairies calciclinales à Molinie bleue peuvent être colonisées par la Molinie au détriment d'autres espèces présentes une fois le sol drainé.
- Les communautés animales présentes sont méconnues, on soupçonne une forte diversité d'insectes, d'amphibiens et de mollusques notamment, mais sans suivi, l'impact du changement climatique sur ces espèces reste difficile à évaluer.

Capacité d'adaptation intrinsèque des milieux herbacés humides

Faible

- Habitats conditionnés par l'humidité des sols, l'adaptation intrinsèque des milieux paraît donc assez faible. On ne connaît pas bien les espèces présentes mais étant données les conditions très humides des habitats, il y a peu de chance qu'elles puissent y trouver des conditions propices à leur maintien dans le futur.

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Les eaux issues des épandages agricoles des plateaux avoisinants peuvent venir remonter à la surface des sols des milieux humides et venir perturber leur qualité. On ignore aujourd'hui comment évolueront les pratiques agricoles des plateaux dans le contexte du changement climatique.
- Les habitats sont aussi naturellement menacés la fermeture des milieux et l'arrivée des plantes vivaces dans les marais.
- Les sangliers peuvent également se regrouper sur les sols boueux des marais et venir labourer la terre à leur passage et piétiner les cortèges floristiques, bien que l'agrainage soit interdit dans ces milieux. Les populations pourraient augmenter dans le futur, avantagées par les effets du changement climatique.

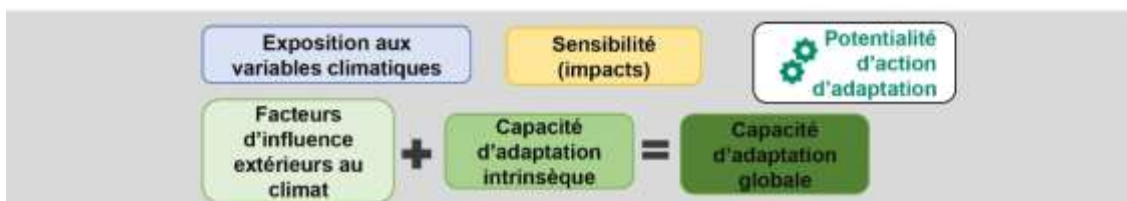
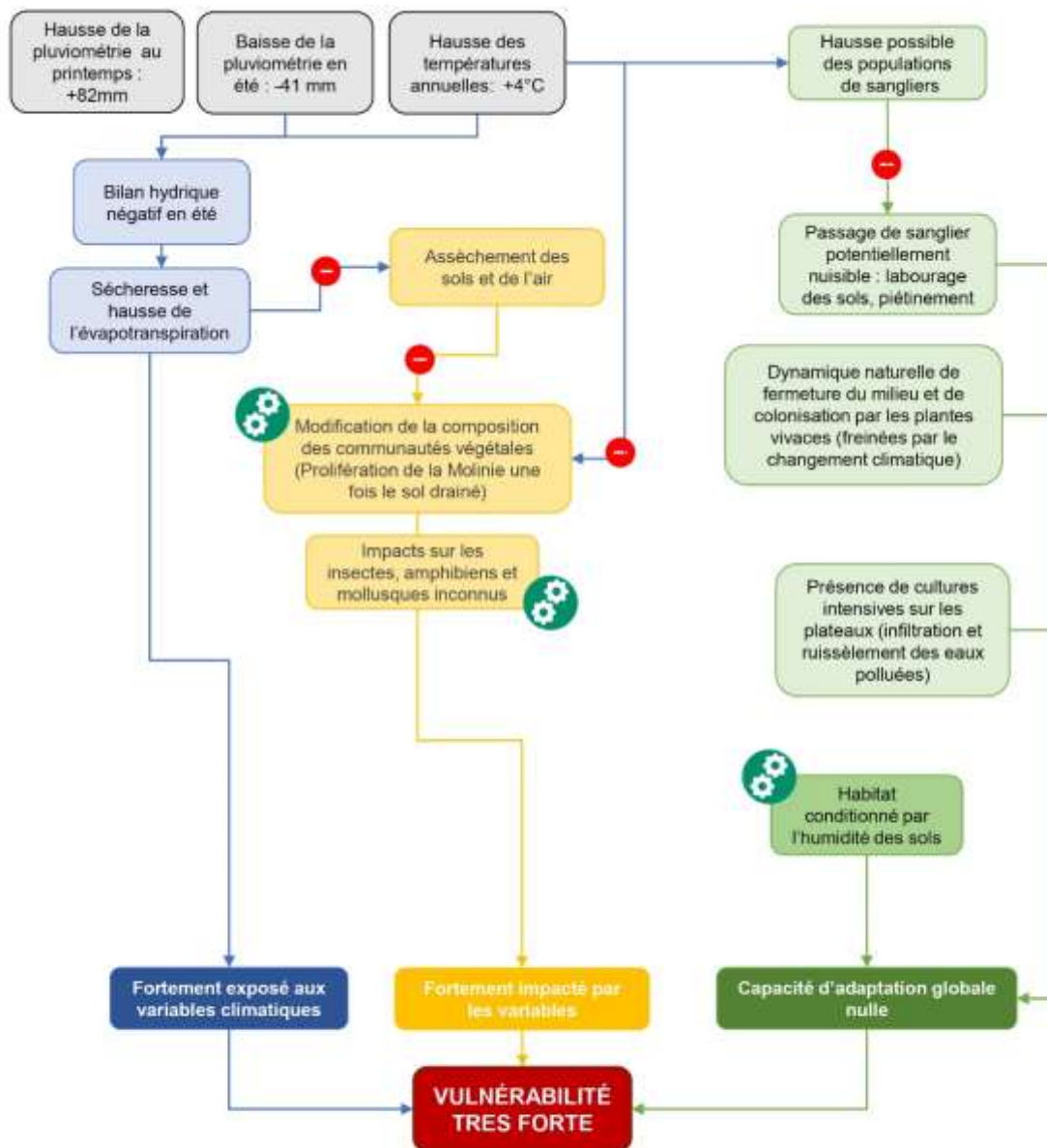


Conclusion

Vulnérabilité très forte

Fortement dépendants de la ressource en eau dans les sols, les milieux herbacés humides de la vallée seront fortement vulnérables aux effets du changement climatique. Les communautés végétales seront appauvries à mesure que les sécheresses seront intenses dans l'année. Ces espaces pourraient progressivement disparaître par colonisation des ligneux une fois les sols asséchés.

SCHÉMA D'INTÉRACTION ET D'IMPACT DES MILIEUX HERBACÉS HUMIDES





Enjeu « Sources et milieux humides tufeux »



SOURCES INTERMITTENTES FORESTIÈRES

Degré de certitude **Moyen**

Description

- Milieux humides d'intérêt communautaire et habitats notamment de la Bythinelle de Dijon, un mollusque présent très localement en Côte d'or.
- La végétation des sources d'eau calcaire est constituée pour l'essentiel de mousses et d'algues très spécialisées entièrement dépendantes de la ressource en eau.
- Ces végétaux participent à la fixation du carbonate de calcium conduisant à la formation de tuf (dépôts calcaires non consistants) ou de travertins (roche calcaire devenue dure). Ces formations sont localisées sur les affleurements ou les parois rocheuses calcaires en situation d'humidité constante (sous couverts forestiers, zone d'abris sous roche).
- Les conditions climatiques stationnelles, soulignent une forte constance de l'humidité de l'air et des températures relativement modérées.

Les effets du changement climatique

Sensibilité Forte

- Le régime hydrique des sources intermittentes forestières commence déjà à être impacté par le réchauffement climatique, mais une étude sur le long terme mériterait d'être menée sur le terrain pour le suivre.
- A l'instar du reste des milieux humides, la sécheresse causée par une forte hausse de la température moyenne (et surtout en été) peut avoir un effet d'abaissement des nappes, des niveaux d'eau des sources et cours d'eau. Un assèchement de plus en plus tôt dans l'année est à prévoir. Les habitats semblent également très sensibles aux modifications physico-chimiques de l'eau et peut voir et peut disparaître les communautés bryophytiques et la Bythinelle de Dijon en cas d'enrichissement trophique.
- On connaît peu la faune inféodée au milieu notamment sur les macroinvertébrés benthiques. L'impact du réchauffement global et de l'assèchement des nappes de surfaces peut entraîner des conséquences importantes sur ces espèces.
- Le dépérissement des arbres peut provoquer une mise en lumière des sources et ruisseaux accélérant ainsi le processus d'assèchement des lits et des sols.

Capacité d'adaptation intrinsèque des sources forestières

Nulle

- La capacité d'adaptation peut être jugée quasi-nulle en raison des conditions très strictes d'établissement du milieu et entièrement conditionné par le régime hydrique des sources.
- Les espèces inféodées aux milieux humides n'auront pas la possibilité de migrer.
- Le couvert forestier, s'il est assez dense, peut un temps jouer un rôle tampon face à l'évaporation de l'eau mais son effet n'est pas assez étudié pour savoir si cela suffira (même à court terme).

Impact et évolution des facteurs extérieurs

Neutre à défavorable

- Sensibilité des tufières, croûtes ou formations de tuf aux passages d'engins et au piétinement répété. On estime qu'à l'avenir la fréquentation risque d'augmenter dans les zones les plus fraîches et humides, notamment les sources et des points d'eau dont l'attrait sera de plus en plus fort au fil du réchauffement.
- Le prélèvement de l'eau dans les nappes peut venir perturber le régime hydrique des sources. On peut penser qu'avec l'augmentation des sécheresses le captage des eaux pourrait augmenter au printemps et en automne. Cela pourrait avoir une incidence dans la capacité de recharge global des nappes profondes. Dans tous les cas, il n'y aura pas d'incidence l'été, période dans laquelle les cours d'eau sont déjà à sec.

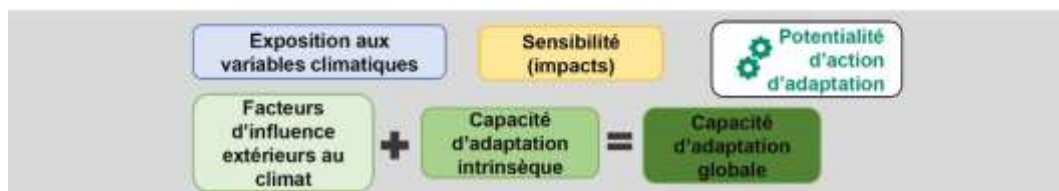
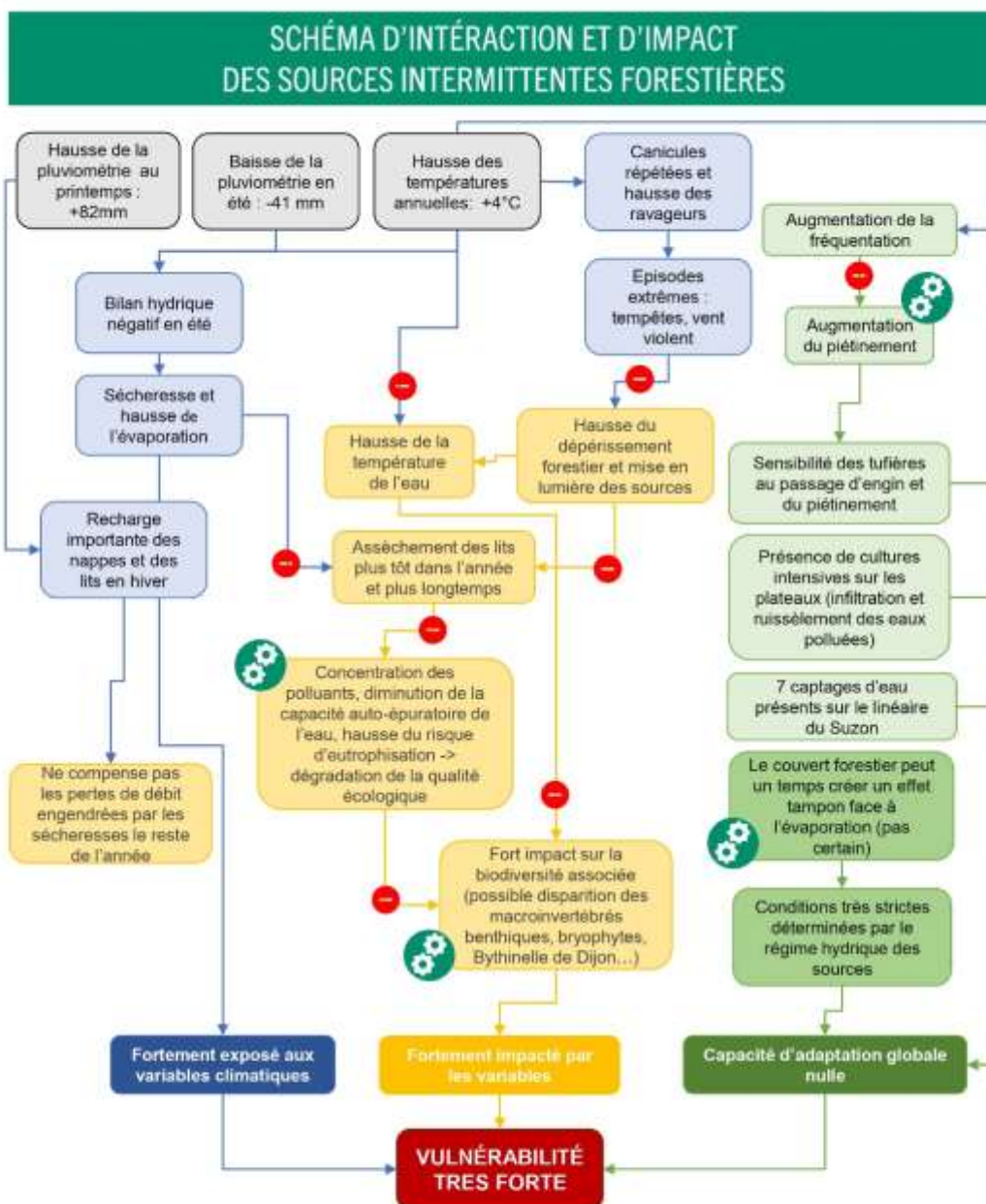


- Les cultures intensives avoisinantes peuvent également avoir des effets sur l'adaptation de la biodiversité présente. Notamment en contaminant les nappes via le ruissellement et l'infiltration des pesticides.

Conclusion

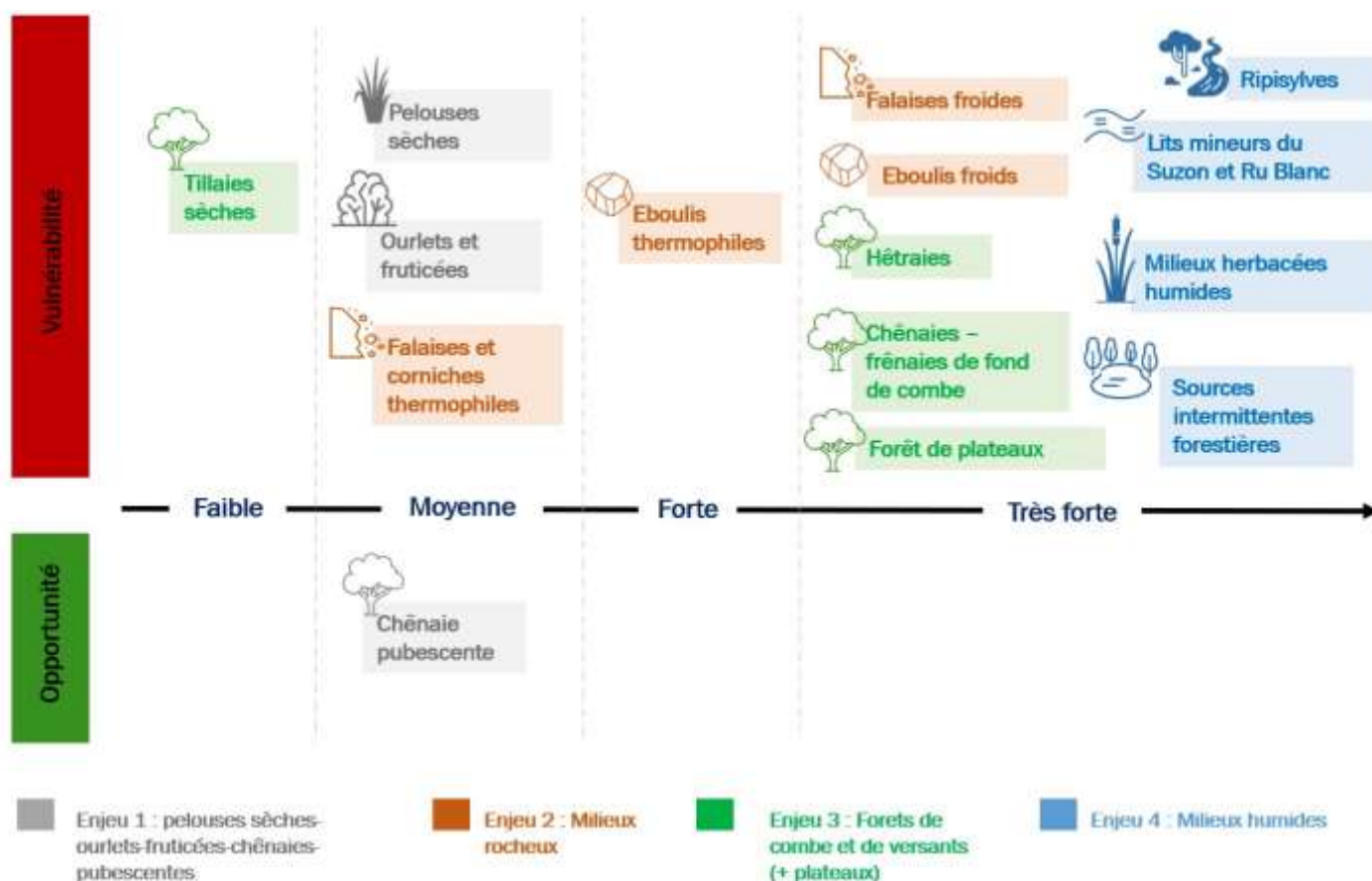
Vulnérabilité très forte

Les sources intermittentes forestières, comme pour le Suzon et le Ru Blanc, sont très dépendantes du régime des pluies et des sécheresses pour la sauvegarde de leur bon état fonctionnel et écologique. Les perturbations climatiques à venir conduiront à la disparition probable d'espèces patrimoniales comme certaines bryophytes et la Bythinelle de Dijon. Certaines résurgences pourraient même complètement disparaître si les nappes venaient à baisser de manière pérenne.





Synthèse des enseignements



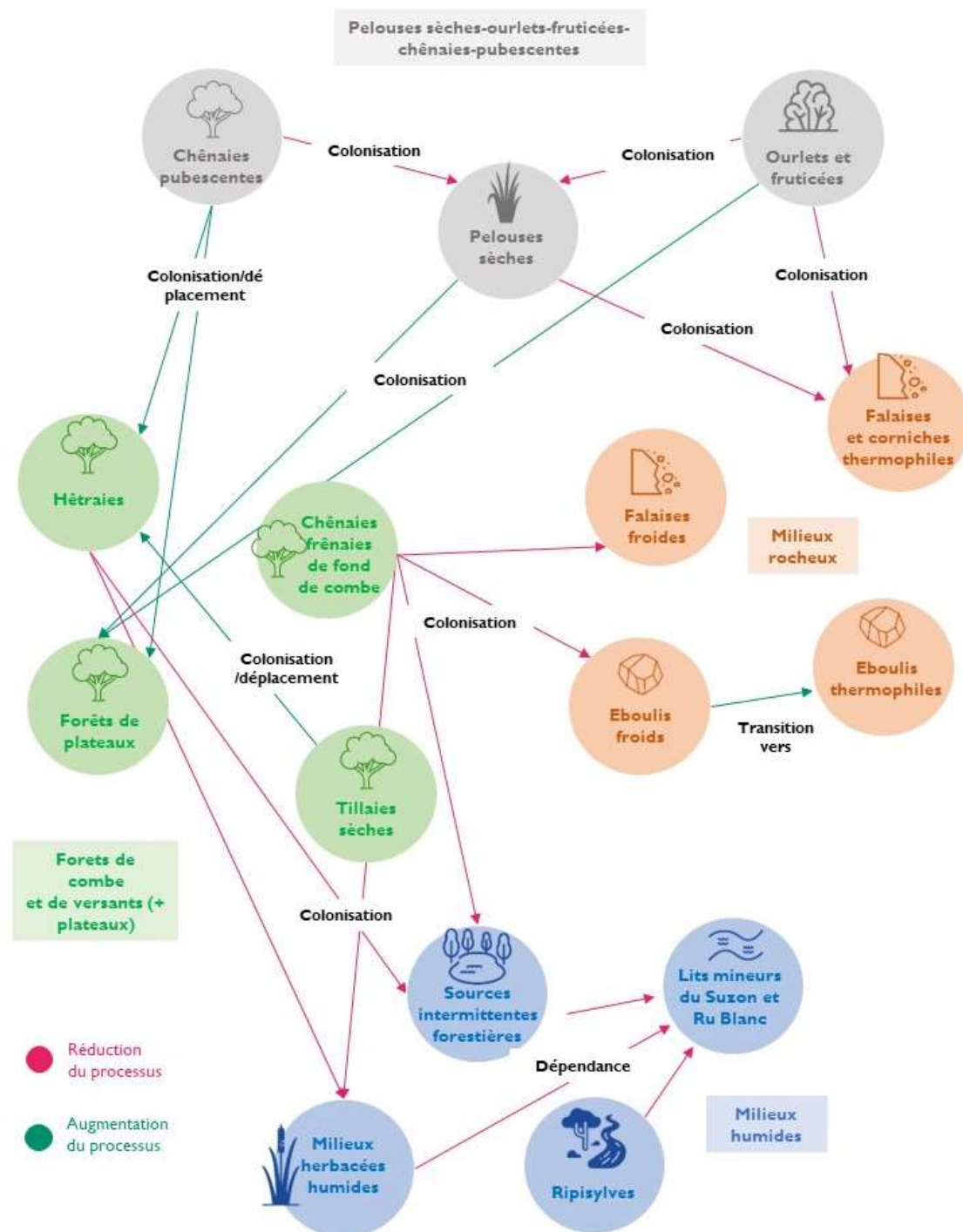
Le changement climatique a des impacts multiples sur les milieux et les espèces, il menace directement **les fonctionnalités des milieux : perte et dégradation des habitats, de la ressource en nourriture et des corridors écologiques**. Sans surprise, les habitats aux écologies les plus stricts, souvent dépendants de la ressource en eau et/ou de température fraîches seront les plus vulnérables. Ce sont ces mêmes milieux sur lesquels on observe aujourd'hui les premières perturbations liées aux effets du changement climatique.

Parmi les conséquences les plus fortes sur le patrimoine naturel, on note :

- La hausse du dépérissement forestier
- Un changement des compositions dans les communautés végétales
- L'augmentation de la mortalité et/ou de l'abondance d'espèces existantes
- Un changement dans la phénologie des espèces
- L'arrivée et le départ d'espèces sur le site



Autre effet du changement climatique, les dynamiques naturelles entre les milieux évoluent. Celles déjà en cours sont soit freinées soit accélérées selon les contextes climatiques et écologiques. Ces interactions ont été schématisées ci-contre. Bien qu'elles restent hypothétiques et soumises à la réalité des évolutions du climat et des conditions écologiques futures, elles mettent en exergue les pressions à venir dans certains habitats. Par exemple, les forêts de plateaux vont subir beaucoup de changement, un constat intéressant car elles ne sont pas aujourd'hui considérées comme un espace à enjeu dans la RNR-FE. Autre élément, les pelouses sèches sont jugées vulnérables au changement climatique mais pourrait retrouver dans d'autres milieux des conditions propices à leur maintien.





L'analyse de la vulnérabilité du patrimoine naturelle a également mise en évidence trois grands **facteurs de sensibilité dont vont dépendre l'adaptation** des milieux face à ces changements, ils apparaissent déterminants dans les scénarios d'évolution des milieux.



La ressource en eau tout d'abord, impacte l'ensemble des habitats du patrimoine naturel identifiés dans la vallée, sa présence selon les contextes et les changements qu'elle subit (sécheresse atmosphérique, édaphique, évaporation des milieux humides...) sera capitale dans l'intensité des impacts futurs sur les habitats. Le régime hydrique du Suzon (et du Ru Blanc), dont dépendent principalement les milieux humides de la vallée en est l'élément central. La sauvegarde de l'écosystème « rivière » et de sa fonctionnalité participera grandement à la résilience des habitats au contact, et plus largement, d'une grande part des espèces de la vallée.



Le sol, ensuite, est actuellement peu étudié dans la vallée et l'impact du changement climatique sur celui-ci reste inconnu. Il demeure cependant un élément indissociable de la capacité des milieux à s'adapter. Ses caractéristiques selon les contextes, à filtrer ou non l'eau, sa nature karstique, et les différentes propriétés chimiques qu'il revêt selon les situations devraient être davantage étudiés pour mieux comprendre les interactions futures entre les milieux (colonisation, déplacement des habitats, etc). A cela s'ajoute également un autre élément encore non évoqué ici, le rôle des mycorhizes dans les écosystèmes d'habitat et les effets du changement climatique sur celles-ci.



Enfin, **l'influence des microclimats**, ici principalement forestiers dans le contexte de la vallée. La complexité topographique et la nature majoritairement forestière du site offre un panorama de microclimats diversifiés. Ils pourraient jouer un rôle tampon des effets du changement climatique à court terme du moins (limitation de l'évaporation, maintien d'ambiance fraîche dans les combes et sous couvert forestier), mais comment fonctionnent-ils en forêt ? Quels sont leurs influences réelles ? Jusqu'à quel point peuvent-ils atténuer les effets ? Certaines conditions forestières ne risquent-t-elles pas d'avoir des effets inverses, comme par exemple piéger la chaleur ? Répondre à ces questions permettrait d'affiner la compréhension que l'on a des écosystèmes et de leur adaptation à la hausse des températures.

Quelles seraient alors les premières pistes d'adaptation à mettre en place ? Au regard de l'analyse faite, de nombreuses **d'action d'études et d'observation du changement** peuvent être proposées sur les items suivants :

- Suivi et évolution post mortalité des forêts (dépérissement, feu, attaque biologique)
- Nouveaux arrivants

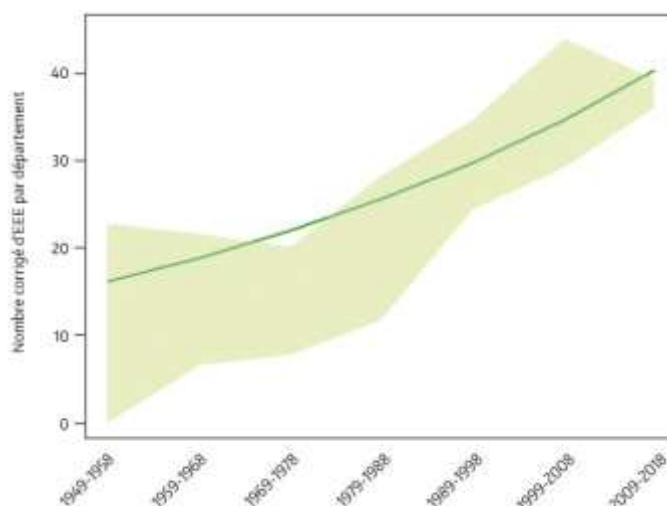


- Suivi des changements de composition dans les communautés végétales
- Suivi des étiages et des assecs
- Communautés peu étudiées (malacofaune, macroinvertébrés benthiques, etc)
- Influence et évolution des microclimats
- Suivi de la dégradation de la qualité physicochimique de l'eau
- Modification dans la phénologie des espèces
- Ecologie et influence des sols (karst, mycorhize, rétention de l'eau)
- Déplacement et extension des habitats (cartographie et caractérisation plus fine des habitats)

Réflexion sur les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)

Dans son rapport de septembre 2022, l'IPBES (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques) indiquent que les espèces exotiques envahissantes sont impliquées dans 60 % des extinctions de plantes et d'animaux à travers le monde²¹. Elles sont à elles seules responsables de 16 % des extinctions mondiales d'animaux et de plantes, et impliquées dans 60 % des extinctions liées à d'autres facteurs.

En Côte d'or, sur les 84 espèces de la liste nationale établie par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), 54 espèces exotiques envahissantes ont été identifiées à l'heure actuelle. A l'échelle de la région, on compte 22 espèces animales et 37 espèces végétales.²² Chaque décennie, une moyenne de 5 espèces exotiques envahissantes supplémentaires est observée par département dans la région (depuis 1979).



Évolution du nombre moyen d'espèces exotiques envahissantes (EEE) par département et par décennie, entre 1949 et 2018

²¹ <https://www.ipbes.net/IASmediarelease>

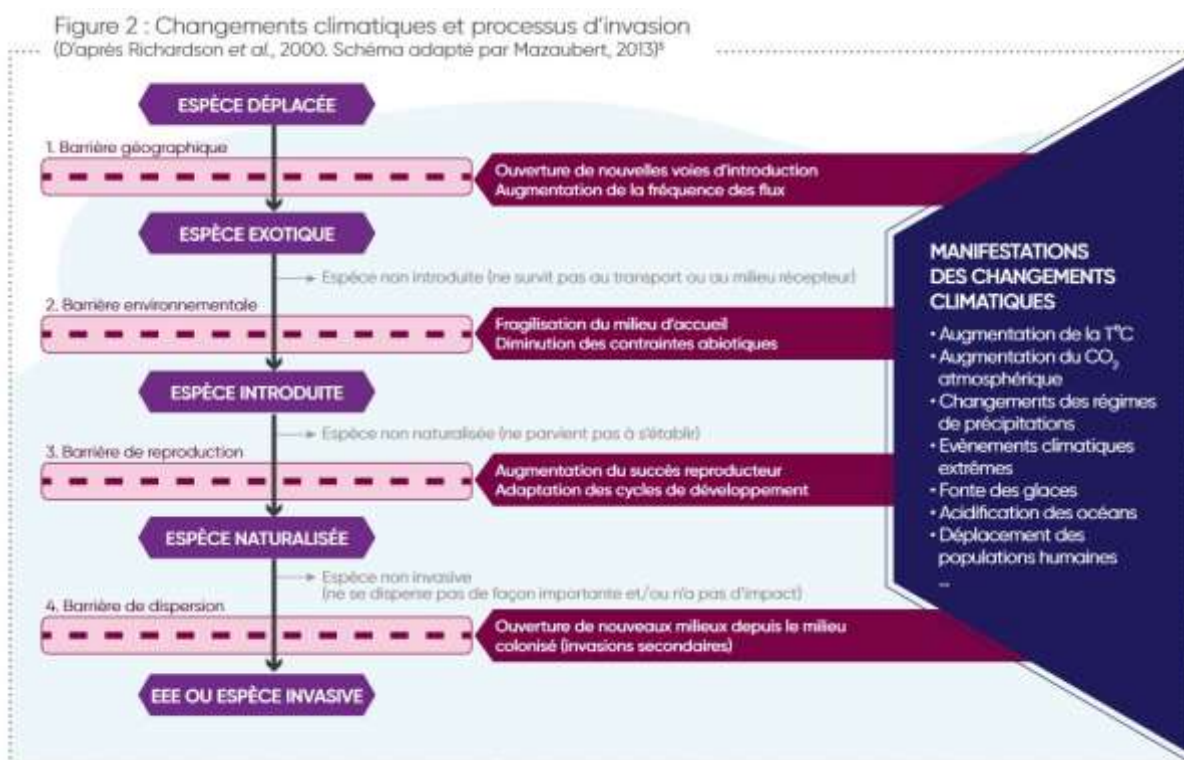
²² Espèces exotiques envahissantes en Bourgogne-Franche-Comté, Observatoire régional de la Biodiversité Bourgogne Franche-Comté, 2022.



Toutefois des études montrent que les aires protégées peuvent être des espaces de résilience face aux invasions dans un contexte de changement climatique²³. Les modèles utilisés ont révélé que seulement un quart des aires protégées depuis 100 ans ont subi l'introduction d'une EEE (parmi les 100 plus préoccupantes). Ainsi 85 % de la superficie colonisée par les EEE se situerait en dehors des aires protégées. Par ailleurs, la richesse spécifique en EEE serait de 18 % plus faible dans les aires terrestres protégées qu'en dehors et ce taux augmenterait légèrement pour atteindre 19 à 20 % dans les conditions climatiques futures, malgré l'accroissement de leurs superficies favorables. Les résultats semblent cependant indiquer que plus la zone est protégée depuis longtemps et éloignée des activités humaines, moins elle est sensible à être envahie. Une situation donc globalement opposée au contexte de la RNR-FE du Val Suzon et du site Natura2000.

Dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature et l'Office français de la biodiversité ont récemment publié (septembre 2022) un éclairage scientifique²⁴ sur les liens entre espèces exotiques envahissantes et changement climatique. Les conclusions y sont détaillées ci-après.

Intervention du changement climatique dans les processus d'invasion :



Les effets du changement climatique ont pour conséquence de décloisonner les barrières naturelles (géographique, environnementale, de reproduction, de dispersion) pouvant stopper ou freiner l'invasion des espèces, de manière indirecte via les modifications des déplacements humains et des

²³ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.13798>

²⁴ http://especes-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2022/09/eclairage_scientifique_eee_changements_climatiques_web-2.pdf



usages (allongement des périodes propices aux activités par exemple) et de manière plus directe en modulant les contraintes biotiques et abiotiques des milieux d'accueil.

Les changements climatiques peuvent avoir une incidence sur la vitesse à laquelle les espèces pourraient franchir ces différentes barrières, ce processus pourrait d'ailleurs s'accélérer à mesure que le climat change. D'ailleurs, plus ces barrières tombent, plus le nombre d'espèces exotiques pouvant les franchir est aussi susceptible d'augmenter à l'avenir.

Un constat toutefois à prendre avec du recul car, selon les contextes, la tendance inverse est possible les changements climatiques pourraient renforcer ces barrières et freiner le processus de dispersion pour certaines espèces déjà établies. C'est d'ailleurs le cas avec la Chalarose du Frêne dont la croissance est ralentie dès l'atteinte des 30°C.

Enfin, les événements climatiques extrêmes, peuvent, selon les cas de figure, avoir des conséquences à toutes les étapes du processus d'invasion et intervenir via divers mécanismes (par exemple, via la mortalité et stress des populations indigènes).

Au-delà des EEE, la réflexion peut être élargie aux autres espèces (à caractère invasif connu ou non) pour lesquelles certaines ont des traits qui leur confèrent un avantage dans des environnements perturbés ou lorsque de nouvelles conditions apparaissent. Cela se traduit notamment par une large tolérance aux variations des conditions abiotiques comme c'est le cas dans un contexte de changement climatique.

Dans la vallée du Suzon, plusieurs EEE ont été recensées : la Renouée du Japon, observée depuis 2005. Son suivi est régulier dans le périmètre N2000 et elle semble rester confinée dans et aux abords du village du Val-Suzon. Elle est également présente proche de la vallée, à Panges ou est également présent le Robinier. Côté faune, on note également la présence de la Pyrale du Buis au niveau de la Combe de Vaux de Roche. A dire d'expert, aucune autre espèce ne semble être présente à l'heure actuelle sur le site. Un inventaire et un suivi des EEE dans la vallée pourrait être mis en place dans les années à venir à l'échelle de la vallée pour recenser l'ensemble des EEE et leurs évolutions.



Autres patrimoines

Sites archéologiques

L'analyse complète des « autres patrimoines » est à retrouver dans les Annexes



Paysage





Autres patrimoines



SITES ARCHEOLOGIQUES

Degré de certitude **Moyen**

Description

- Le patrimoine culturel comprend essentiellement les vestiges archéologiques, dont les premières traces de l'occupation humaine remontent à environ 6000 ans. On trouve, selon les époques de leur construction, différentes structures : éperons barrés, tumulii, murés, parcellaires et villas gallo-romaines.
- La majorité des sites remarquables sont situés sur les plateaux et corniches de la vallée. On note également de nombreuses charbonnières (construction servant à faire du charbon de bois) dans les combes et fond de vallée.

Les effets du changement climatique

- Le dépérissement forestier causé par les sécheresses et la hausse des ravageurs augmente le risque de chute d'arbres, et qui en tombant peuvent détériorer des sites à nu, ou à l'inverse faire apparaître des vestiges jusque-là enfouis.
- Le risque incendie augmentant, les flammes peuvent abimer les vestiges déjà à nu, ou créer des trouées laissant les sites vulnérables aux intempéries et à l'érosion naturelle.
- La baisse du nombre de jours de gel est plutôt favorable à la préservation des sites car les cycles répétés de gel et de dégel peuvent fragiliser également les vestiges enfouis dans le sol.

Impacts et évolution des facteurs extérieurs affectant le patrimoine archéologique

- Le changement climatique pourrait amener à une hausse de la fréquentation dans l'entre deux saisons sur les plateaux calcaires où se situent la majorité des sites « d'intérêt » entre mars à juin et d'octobre à novembre. La fréquentation augmentera également dans les combes fraîches en été où se situent quelques charbonnières.
- La gestion forestière peut également amener un risque de dégradation des sites enfouis ou déjà connus. Le passage de gros engins de débardages et d'abattages peuvent tasser le sol, augmenter l'érosion des roches calcaires, ou creuser les tumulii ou talus historiques.
- Les recherches liées au patrimoine archéologique pourraient être amenées à s'intensifier dans le futur si les sites mis à nu par le changement climatique relèvent d'un intérêt scientifique.

Conclusion

Les sites archéologiques de la vallée sont globalement vulnérables aux effets directs et indirects du changement climatique. L'exploitation forestière d'une part et le manque de connaissances de l'ensemble des sites présents dans la vallée d'autre part sont des facteurs aggravant ces effets. La mise à nu de nouveaux sites d'intérêt pourrait être préjudiciable pour leur conservation mais pourrait également devenir un levier pour initier des suivis et des études scientifiques afin de mieux les connaître et les protéger.



Autres patrimoines



PAYSAGE

Degré de certitude

Bon

Description

- Le paysage a donné lieu au premier statut de protection de la vallée : un site classé en 1989.
- La vallée du Suzon se caractérise par un relief tourmenté avec un relief en entaille : une zone de plateau entaillée profondément par le cours d'eau et les multiples combes annexes. Serpente entre les plateaux calcaires et se faufilant dans une vallée encaissée, le Suzon et sa ripisylve participent fortement à l'identité paysagère de la vallée en formant notamment un coude caractéristique et singulier.
- La configuration en « coude » de la vallée contribue à la diversité d'expositions de s'exprimer en lien avec la diversité remarquable des habitats.
- Deux grandes séquences paysagères très distinctes peuvent être identifiées :
 - L'équerre du Val Suzon, occupant les deux tiers Est, doté d'une géométrie singulière avec un coude à angle droit au niveau du hameau de Sainte-Foy.
 - Le Val Courbe sur le tiers Ouest en amont du village de Val-Suzon, en forme d'arc double.

Les effets du changement climatique

- Les effets du changement climatique sur les milieux naturels de la vallée (cf. objets du patrimoine naturel) vont être ou sont déjà perceptibles de différentes façons sensorielles (visuelle, auditive, etc.) par les usagers et habitants de la vallée. Plusieurs éléments du paysage vont être profondément impactés :
 - L'eau : avec l'assèchement des rivières et des sources et le dépérissement de la ripisylve associée.
 - Le paysage forestier : avec des dépérissements d'arbres qui crée des irrégularités et singularités dans le paysage. Le couvert forestier devrait tout même perdurer.
- Le changement climatique modifie la nature du paysage à une vitesse jamais observée par l'Homme. La vallée étant vue comme une entité immuable, les perceptions des habitants vont être confrontées à cette rapidité dans le changement. Les phénomènes extrêmes (incendies, tempêtes, ravageurs) vont venir intensifier cette dynamique.

Impacts et évolution des facteurs extérieurs affectant le paysage

- La gestion forestière dans la vallée peut avoir un impact important. Pour les combes et versants, les difficultés d'exploitation, l'intérêt commercial décroissant ou la non-gestion (RNR-FE) réduisent l'empreinte de l'activité sur le paysage. La libre évolution peut cependant avoir aussi des effets pour le paysage. Pour les forêts de plateaux, la faible productivité des peuplements induit des effets modérés de l'activité forestière : les rotations entre les coupes sont très étendues.

Conclusion

Le paysage est une notion complexe et évolutive, qui, avec le changement climatique subit des modifications de plus en plus rapides. C'est aussi un vrai enjeu d'appropriation et de fierté d'appartenance dans le territoire. Ainsi, la capacité des habitants et des usagers à mieux appréhender ces changements va être déterminante dans la perception qu'ils font du site. Les gestionnaires auront alors un rôle pédagogique clé auprès du grand public de la vallée pour faciliter l'accompagnement de ces changements dans le paysage.



Synthèse des enseignements

A l'instar du patrimoine naturel, le patrimoine archéologique et le paysage sont deux éléments très forts qui participent à l'identité de la vallée. Bien qu'impactés à différents degrés par les effets du changement climatique, le dépérissement forestier est central dans les transformations qu'ils subiront. L'eau sera également déterminante pour le paysage et plus spécifiquement dans la perception que l'on en a.

Pour le patrimoine archéologique la mise à nu des vestiges pourrait mener à des actions de recherche en partenariat avec des scientifiques ou à des actions de communication et sensibilisation dans le territoire. Les changements sur le paysage seront plus complexes, visibles et importants. C'est pourquoi des actions de suivi et surtout la mise en place d'un observatoire du paysage paraissent tout à fait pertinentes.



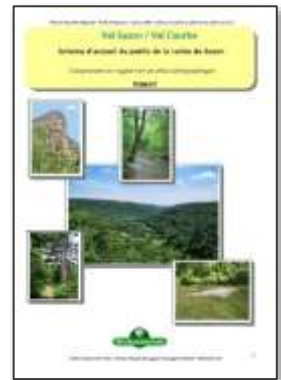


Outils de gestion

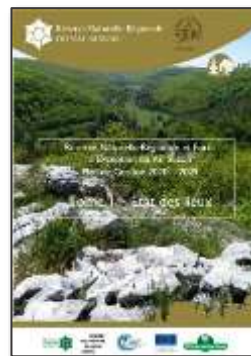


Cahier de gestion
du site classé

Schéma d'accueil
du public



Outil de gestion
des forêts



Plan de
gestion de la
RNR-FE du
Val Suzon

L'analyse complète des objets des outils de gestion est à retrouver dans les Annexes



Outils de gestion

CAHIER DU SITE CLASSÉ

Degré de certitude

Bon

Description

- Le statut de site classé apporte un niveau de protection fort à un site mais il n'est pas suffisant pour en garantir à lui seul la préservation en veillant à préserver l'esprit des lieux, en s'articulant avec d'autres outils et en impliquant les usagers. Elle doit également être relayée par les structures de gestion et les collectivités.
- Cette gestion s'appuie sur un document de gestion, réalisé en concertation avec les partenaires concernés. La DREAL via l'inspecteur des sites est le maître d'ouvrage de la réalisation de ce document de gestion puis l'autorité chargée du respect des orientations.
- L'outil de gestion du site classé du Val Suzon (1997) peut être considéré comme en partie obsolète depuis une décennie. Il ne prend pas en compte ni les nouveaux statuts mis en place dans la vallée (Natura 2000 en 2004, RNR-FE en 2011) ni l'évolution du contexte forestier (déclin de la commercialisation du Hêtre, changement climatique, etc.).

Pertinence de l'outil de gestion face aux effets du changement climatique

- Le cahier de gestion ne semble plus adapté au regard des effets du changement climatique avec des impacts rapides et important sur le paysage (en surface notamment).
- La pertinence des orientations de préservation et de mise en valeur a été analysée (voir tableau en annexe), on constate qu'une grande majorité des orientations reste finalement viable tout en étant parfois à préciser et/ou à compléter. Les besoins en compléments et précisions tiennent notamment :
 - A la gestion spécifique pour la RNR-FE (libre évolution notamment).
 - Aux effets du changement climatique : sur les peuplements forestiers et la stratégie pour les prendre en compte et dans la gestion des risques (incendies, évènements extrêmes).
 - A la fréquentation, les zones « sensibles » ou à enjeux de protection de la vallée par rapport aux activités humaines pratiquées ne sont pas précisées.
- Sa rédaction actuelle est très descriptive (géomorphologie, occupation du sol, etc.). Il n'y a pas véritablement d'analyse paysagère. Les orientations sont abordées uniquement via une approche visuel strict du paysage. Les autres modes de perceptions sensorielles ne sont pas abordées. Enfin, aucune notion d'évolution et donc de suivi n'est intégrée, ce qui est considérée comme limitant dans un contexte de changement climatique.

Quelles pistes d'adaptation pour le cahier de gestion du site classé ?

- Dans un contexte de changement climatique, le cahier de gestion pourra intégrer des pas de temps d'évolution : il sera à l'avenir daté et réévalué périodiquement en intégrant des indicateurs de suivi.
- A l'avenir, il dépassera le cadre strict de la préservation du paysage mais doit permettre d'engager une réflexion sur les changements globaux dans le territoire. C'est à dire sensibiliser à la ressource et à la gestion de l'eau, de l'énergie, des changements de pratiques plus respectueuses de l'environnement.
- La présence d'un réseau Natura2000 et de la RNR-FE sur le territoire sont des atouts dans l'évolution du cahier de gestion. Sa mise à jour nécessitera une collaboration avec les réseaux, se basant sur les enjeux de protection des autres documents de gestion existants et être repensé conjointement à l'aune de l'adaptation face au changement climatique.

Conclusion

En résumé, l'existence d'un outil de gestion du site classé n'est pas à remettre en question, il peut au contraire être un outil particulièrement pertinent dans le contexte de changement climatique et ce, d'autant plus sur les parties de la vallée hors RNR-FE. Sa mise à jour doit prendre en compte désormais les effets du changement climatique et se faire en cohérence avec les autres orientations de gestion du site.



Orientations	Entités paysagères concernées	Orientations de gestion actuelles (en résumé)	Pertinence / contribution à l'adaptation au CC	Que faire pour la suite ?
Maintien de la structure et des caractères du paysage	Massifs forestiers des versants	Maintenir la perception d'un couvert végétal continu	Telle quelle, cette orientation n'est pas réalisable donc plus totalement pertinente au regard des effets déjà perceptibles du changement climatique et également des choix de gestion cad une grande partie des versants en libre évolution. Pour les zones exploitées, la volonté de maintien du couvert pourrait jouer un rôle dans l'adaptation des forêts.	Orientations à modifier sous le prisme du changement climatique. Pour les zones exploitées, l'orientation peut être conservée pour le choix du traitement sylvicole (futaie irrégulière, taillis sous futaie fureté) mais cela ne garantira plus dans tous les cas de garder un couvert végétal continu sur les versants
		Éviter les formes géométriques pour les coupes de régénération et épouser les courbes de niveau	Orientations pertinentes pour les zones encore exploitées	A poursuivre
		Éviter l'extension des surfaces en résineux	Orientations pertinentes d'autant plus que les nécessités d'adaptation des forêts au changement climatique pourraient amener à envisager l'introduction d'essences résineuses et/ou exotiques	A poursuivre et modifier en y ajoutant un volet sur l'introduction d'espèces exotiques.
		Maintenir des arbres remarquables	Orientations pertinentes dans la limite de la survie même des arbres remarquables en lien avec les effets du changement climatique	A poursuivre et modifier en y ajoutant un volet protection et en prenant en compte la libre évolution (pas d'intervention sécuritaire sauf si impératif)
		Maintenir la vision des falaises et affleurements rocheux	Non pertinent. Les dépérissements et les phénomènes extrêmes vont mettre en lumière les roches. Par ailleurs, la mise en lumière des milieux rocheux frais peut leur être préjudiciable dans le contexte de changement climatique	A abandonner
		Éviter toute « découverte » sur tronçon important des chemins forestiers et assurer l'intégration paysagère des nouveaux chemins	Pertinent	A compléter en statuant sur la pertinence de la création de nouveaux chemins pour l'exploitation. La question pourra être élargie par rapport à la prise en compte de la problématique DFCI

A retrouver au complet dans les Annexes

Exemple du tableau d'analyse de pertinence des orientations de gestion du cahier de site.



Outils de gestion

SCHÉMA D'ACCUEIL DU PUBLIC

Degré de certitude

Bon

Description

- Le schéma d'accueil du public permet l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie globale d'accueil en forêt en concertation avec le territoire. Il comprend :
 - Un diagnostic complet du territoire
 - La définition des enjeux et objectifs d'accueil (les zones à préserver se distinguent des pôles propices à un aménagement paysager, selon la fréquentation et le type d'activités envisagées)
 - La validation d'un scénario d'accueil permettant d'organiser la progression des visiteurs.
- Dans le Val Suzon, le document a été réalisé en 2013 à l'échelle de la vallée. La stratégie d'accueil a été définie ainsi qu'un plan de circulation, des fiches actions pour le plan de gestion 2014-2018.

Pertinence de l'outil de gestion face aux effets du changement climatique

- Les effets du changement climatique vont avoir un impact fort sur la fréquentation sur le plan quantitatif et qualitatif (voir analyse des activités récréatives).
- Les enjeux de conservation et de préservation de la biodiversité seront bouleversés avec la disparition ou transformations des milieux, voire la mise en danger d'habitats « communs » qui seront des enjeux demain.
- Le risque « incendie » peut conduire à un renforcement de la réglementation et de fait à une nécessité de surveillance et sensibilisation accrue, voire de fermeture de massif.
- De nouveaux risques émergent pour les usagers de la forêt (voir activités récréatives) : incendies, chute d'arbre ou de branches, coup de chaud en été, etc. Ces dangers peuvent mener également à des fermetures temporaires voire permanentes de tout ou partie du massif.
- Les dégradations des équipements d'accueil vont augmenter avec le changement climatique. Le coût et l'entretien des sentiers et des infrastructures sur place doivent désormais être reconsidérés dans le document.
- L'ensemble de ces bouleversements viennent remettre en question la stratégie d'accueil avec ses zonages « cœur de forêts » et « zone de découverte ».

Quelles pistes d'adaptation pour le schéma d'accueil du public ?

- Une cartographie des risques peut être mise en place pour mieux les comprendre : incendie, dépérissement forestier, risque aux conditions extrêmes (chaleur, forte pluie). Elle pourra devenir à terme un outil clé de l'évolution du schéma d'accueil :
 - Une aide au changement de la réglementation du site, par exemple avec la fermeture des massifs.
 - Un outil pour mettre à jour le plan de circulation (« zones de cœur de forêt »), complété par des dispositifs avertissant des dangers ou encore par des nouveaux panneaux de sensibilisation.
- Le document devra intégrer des dimensions adaptatives et évolutives afin de pouvoir gérer les incertitudes inhérentes aux effets directs et indirects du changement climatique.

Conclusion

Les effets du changement climatique renforcent la nécessité d'avoir un outil de gestion pour l'accueil du public. L'outil est donc pertinent mais doit être revu en profondeur. Repris dans une démarche de concertation, il peut également être vu comme un moyen pour que les acteurs et usagers s'approprient les effets du changement climatique dans la vallée. Les nouveaux risques en forêt ne sont pas aujourd'hui identifiés dans le schéma d'accueil, leur prise en compte changera fortement la stratégie d'accueil du public dans la vallée.



Outils de gestion

OUTILS DE GESTION DES FORÊTS

Degré de certitude

Moyen

Description

- Cet objet regroupe les documents de gestion des forêts de la vallée. Selon le type de propriétaire, ils peuvent être de différents types :
 - Pour les forêts relevant du régime forestier (propriétaires publiques : état, communes, etc.), l'aménagement forestier est obligatoire quelle que soit la surface, il est établi pour une durée de 20 ans.
 - Pour les forêts privées, des documents de gestion sont exigés par les services de l'Etat en contrepartie d'une demande d'aides ou d'aménagements fiscaux : le Plan Simple de gestion (PSG), le Code de Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS), le Règlement Type de gestion (RTG) et la Certification forestière.
 - Pour les surfaces inférieures à 25 ha (exonérations fiscales, aides, etc.), sans engagement du propriétaire, le document de gestion durable est facultatif.
- Dans la vallée du Suzon (périmètre considéré : site classé), la majorité des forêts est publique (14 forêts publiques). Leur périmètre est tout ou partie inclus dans le site classé.
- Les aménagements forestiers situés dans la RNR-FE doivent se conformer à la gestion préconisée dans le plan de gestion de la RNR-FE. L'ensemble des documents est soumis à la validation de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites.
- Les plans de gestion sont des outils d'analyse des fonctions économique, écologique et sociale d'une forêt. Il permet d'établir les enjeux de la forêt puis de programmer les actions à mettre en œuvre (coupes et travaux) dans un objectif de gestion durable.

Pertinence de l'outil de gestion face aux effets du changement climatique

- La pertinence des documents de gestion forestière n'est évidemment pas à analyser. En revanche, leur durée sur 15 – 20 ans questionne au regard de la rapidité des changements en cours.
- La prise en compte des enjeux à l'échelle de la vallée n'est pas clairement vérifiée par une unique autorité compétente pour l'ensemble de ces enjeux.

Quelles pistes d'adaptation pour les outils de gestion des forêts ?

- Pour les aménagements forestiers, des réflexions sont en cours à l'échelle nationale et régionale pour adapter ces outils au contexte du changement climatique. La politique forestière à l'échelle nationale prend en compte la nécessité d'adapter la gestion forestière face aux effets du changement climatique.
- A l'échelle du site, l'adaptation des outils de gestion forestière se fera plus par une bonne prise en compte des enjeux du site (économiques, sociaux, écologiques, paysagers) et donc une stratégie forestière définie idéalement à l'échelle de la vallée.
- Une vigilance accrue doit être apportée sur la cohérence entre les documents de gestion. La mise en place d'une structure de gouvernance pour la vallée pourrait être pertinente. On peut mentionner à ce propos l'existence du Syndicat intercommunal de défense protection restauration Val Suzon. Cet outil pourrait être dans l'avenir un outil de gouvernance intéressant à l'échelle de la vallée.

Conclusion

Les principales questions qui se posent ici sont celles de la durée des outils de gestion des forêts et des enjeux qui y sont identifiés remis en cause par le changement climatique. La prise en compte des effets globaux qui s'imposent aux forêts du site aujourd'hui pourrait mener à terme à une stratégie forestière concertée dans le territoire.



Outils de gestion

PLAN DE GESTION DE LA RNR-FE

Degré de certitude

Bon

Description

- Le plan de gestion de la RNR-FE a été élaboré pour une période de 10 ans (2020-2029). Il a pour but de planifier l'ensemble des actions nécessaires à mettre en œuvre pour conserver et valoriser les patrimoines naturel et culturel du site. Il a été réalisé selon les préconisations du guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels CT88 (RNF & OFB).
- A partir de l'analyse de l'état des lieux (au moment de sa réalisation), le plan de gestion définit :
 - Les enjeux pour lesquels l'espace naturel a une responsabilité (ils sont présentés dans ce document en introduction)
 - Les objectifs de gestion à long terme ;
 - Le plan d'action (objectifs opérationnels et programme d'actions) :
- Les éléments contribuant à la réussite de la mission de conservation sont appelés facteurs clés de la réussite de la conservation du patrimoine nature. Pour la RNR-FE, ce sont :
 - Les connaissances naturalistes et scientifiques ;
 - L'appropriation et intégration dans le territoire ;
 - La gouvernance.
- Le changement climatique n'est pas pris en compte dans la définition de la stratégie de gestion.

Pertinence de l'outil de gestion face aux effets du changement climatique

- Les critères de détermination des responsabilités du site sont impactés par le changement climatique. Les notions de « sensibilité », « représentativité » et le « rôle fonctionnel » (voir analyse détaillée dans les annexes) semblent toujours pertinents mais la façon de les évaluer est remise en question à moyen et long terme. La caractérisation même des habitats pourrait également changer. Une réflexion approfondie sera indispensable au moment de la révision du plan de gestion.
- Pour les objectifs à long terme (OLT), une analyse croisée entre certains enjeux et les objets d'analyse du présent diagnostic a été conduite (voir analyse détaillée dans les annexes). Le changement climatique impacte le patrimoine naturel ou le paysage et rend les OLT actuels globalement inatteignables.
- La pertinence des facteurs clés de réussite n'est pas remise en question cependant le plan de gestion prend peu en compte le changement climatique sur ces paramètres. Une fois intégré, la sensibilisation au changement climatique et ses effets dans le dialogue avec le territoire devient alors une responsabilité forte du site.
- Dans l'amélioration des connaissances, les besoins mériteront des actions plus spécifiques dans l'avenir avec une nécessité croissante de développer des partenariats avec le monde de la Recherche et les scientifiques.

Quelles pistes d'adaptation pour le schéma d'accueil du public ?

- Tout d'abord, l'intégration dans la partie « état des lieux » de premiers éléments sur les effets du changement climatique, en tant que facteurs d'influence déjà existants.
- Dans l'identification des enjeux, intégrer le changement climatique dans les critères de hiérarchisation des habitats et espèces : sensibilité, représentativité et fonctionnalité. Notamment intégrer la capacité de résilience au changement climatique dans la sensibilité.
- Repenser les objectifs à long terme et la façon de les évaluer.
- Intégrer les effets directs et indirects du changement climatique comme facteurs d'influence pour la définition des objectifs opérationnels.
- Dans une optique de résilience du site, intégrer la zone d'interdépendance lorsqu'elle représente un intérêt écologique (Suzon par exemple) et réfléchir aux habitats qui seront à enjeu dans le futur.
- Intégrer des indicateurs de suivi du changement climatique et de ses effets dans le dispositif de suivi-évaluation.



- Reconsidérer la temporalité globale du plan de gestion : il faut désormais penser le document comme un objet évolutif. La méthodologie doit permettre sa mise à jour régulière pour mieux suivre et correspondre aux évolutions constantes liés aux impacts du changement climatique.
- Intégrer plus finement la « dimension » changement climatique dans les facteurs clés de réussite.

Conclusion

On peut considérer que la stratégie de gestion est à repenser au regard des effets du changement climatique. Les facteurs clés de réussite sont encore plus déterminants et doivent eux aussi intégrer de façon plus fine le changement climatique. Les réflexions sur la mise à jour du plan de gestion risquent toutefois de se confronter à un manque de connaissance global des impacts du changement climatique sur la biodiversité du site.

L'analyse des OLT est à retrouver au complet dans les Annexes

ENJEU	ETAT DE L'ENJEU		VISION A LONG TERME	
Désignation de l'enjeu	Etat actuel de l'enjeu	Etat potentiel futur de l'enjeu (indiquer ici un pas de temps et un scénario)	Objectifs datés dans le temps (ancien OLT)	
	Description de l'enjeu	Comment risque d'évoluer l'enjeu sous l'effet du CC selon le scénario prévu ? Intégrer ici une notion de vulnérabilité	Définition des objectifs daté tenant en compte l'état potentiel futur de l'enjeu.	
	INFLUENCES DE L'ENJEU		STRATEGIE D'ACTION	
	Facteur d'influence	Pressions à gérer	Evolution potentielle sous l'effet du CC	Objectifs opérationnels
	Facteur a	Pression 1	Augmentation, réduction...	
	Facteur b	Pression 2		
	Facteur climatique 1	Pression 3		
		Facteur climatique 2		

Exemple d'intégration du changement climatique en orange dans la méthodologie d'élaboration du plan de gestion, basé sur les travaux initiés par RNF



Synthèse des enseignements

L'analyse des outils de gestion des sites de la vallée a montré que la pertinence des outils n'est pas à remettre en cause mais le changement climatique modifie profondément leur méthodologie, leur contenu et la manière de les penser sur le long terme.

Un changement de temporalité

La rapidité des changements à l'œuvre bouleverse la durée de validité des outils de gestion. A tel point que les orientations prévues pourraient rapidement devenir obsolètes à mi-parcours. C'est pourquoi leur méthodologie doit désormais permettre une mise à jour ou un renouvellement dans un temps plus court. Cela ne sera toutefois possible que si leur rédaction s'assouplit et se simplifie au risque sinon de voir le gestionnaire se confronter à un manque de moyen en temps passé, ce qui rendrait la démarche globale peu pertinente. A l'instar des changements à l'œuvre les outils de gestion doivent devenir des outils évolutifs, plus adaptés à la réalité des gestionnaires. Concomitamment à cela ils doivent également pouvoir intégrer des indicateurs de suivi des actions permettant de s'adapter aux effets qu'aura le changement climatique sur les écosystèmes.

Intégrer les effets du changement climatique

Les impacts du changement climatique sont aujourd'hui absents des outils de gestion, les intégrer dès l'état des lieux permettrait d'orienter au mieux les mesures d'actions à suivre. Cela demandera un travail supplémentaire pour le gestionnaire, qui doit désormais se former, comprendre et étudier ce phénomène « nouveau » dans les sites gérés, cela pourra d'ailleurs faire partie des orientations d'action (Plan gestion de la réserve surtout). La question du temps et des moyens sera également ici cruciale pour y arriver.

S'ouvrir au territoire

Enfin, le changement climatique change la manière d'appréhender la gestion d'un site. Il provoque des impacts globaux et augmente les interactions des socio-écosystèmes entre eux, la stratégie de gestion doit être désormais pensée à l'échelle d'un territoire plus élargi qu'auparavant. Cela pousse le gestionnaire à collaborer et à travailler en concertation avec tous les acteurs et usagers du site. En ce sens, les outils de gestion peuvent devenir des supports de partage de connaissance ou des outils de pilotage pour une stratégie d'action collaborative. Cette ouverture à une gestion concertée doit être garantie par une mise en compatibilité de chaque outil de gestion afin que les actions réalisées sur le territoire soient complémentaires (et cela bien qu'ayant aujourd'hui des objectifs différents).



PARTIE 4 – CONCLUSION

La vallée du Suzon va subir de fortes transformations à l'horizon 2100, les ambiances méditerranéennes vont se multiplier sur le site, caractérisées surtout par une augmentation de la température moyenne et des sécheresses. Celles-ci auront pour conséquences l'apparition de nouveaux risques pour les usagers et les écosystèmes.

Les activités humaines devront repenser la forêt comme un espace qui peut désormais présenter un réel danger (feu, insolation, chute de branche et d'arbre) et adapter leur pratique en conséquence. Concernant le patrimoine naturel, ce sont sans surprise les milieux les plus frais et humides du fonds de vallée qui seront les plus impactées et qui pourraient disparaître à terme.

La forte diversité des milieux dans la vallée, qui fait aujourd'hui sa spécificité à l'échelle régionale, pourrait tendre à régresser et les habitats et le paysage à s'homogénéiser sur le long terme. Le patrimoine naturel de la vallée sera donc fortement impacté. Pour préserver ces espaces, la gestion de la RNR-FE du Val Suzon doit désormais s'orienter vers la conservation des fonctionnalités écologiques. La sensibilisation et l'appropriation du territoire à ces nouveaux enjeux sera un des facteurs de réussite important.

Pour conclure, ce diagnostic a permis de poser les bases d'une référence de scénario d'évolution climatique et de ses impacts dans la vallée. Il marque le point de départ d'une démarche résolument évolutive qui se poursuivra en 2024 avec l'évaluation à mi-parcours du plan de gestion. Elle intègrera les préconisations d'adaptation pour la sauvegarde des fonctionnalités. Ce document est aussi une invitation aux acteurs du territoire à se questionner et s'engager dans une démarche d'adaptation dont les gestionnaires des sites protégées de la vallée du Suzon peuvent désormais être moteur.

Regard critique

La démarche Natur'Adapt interroge profondément nos connaissances sur les objets étudiés dans un contexte d'incertitude. Les freins ont été en ce sens nombreux. Le manque de connaissance des impacts du changement climatique sur les écosystèmes et des réponses du vivant pour y faire face est certainement le point le plus limitant à cette démarche. Les interactions entre les différentes pressions sur la biodiversité, leurs rétroactions, ainsi que les points de bascule des écosystèmes dans un contexte de changement climatique ont soulevé de nombreux questionnements. Cette faiblesse a été renforcée par le fait de ne pas disposer d'un conseil scientifique et/ou d'expert habitat au sein de l'équipe projet. Ainsi, le document souhaite avant tout montrer une tendance et ne se veut en rien une étude dans laquelle un protocole scientifique aurait été mis en place.



L'appropriation de la démarche fut un second frein. La méthodologie semble davantage dimensionnée pour des sites aux enjeux économiques et sociaux forts comme ceux que l'on peut retrouver au sein des parcs naturels. Celle-ci ont donc été adaptée au contexte de la réserve au fur et à mesure de la démarche.

PARTIE 5 – PREMIERS ÉLÉMENTS SUR L'ADAPTATION

La stratégie et les actions d'adaptation qui seront mis en place par la RNR-FE du Val Suzon seront réalisées dans un second temps, lors du renouvellement du plan de gestion en 2029. Toutefois certaines actions de connaissance, ou de concertation territoriale, jugées plus urgentes, seront intégrées dès 2024 lors de l'évaluation à mi-parcours. De plus, certains éléments du PG peuvent d'ores et déjà être mis à jour comme l'état des lieux en y intégrant le récit climatique. Avec ces objectifs en tête, trois grandes orientations stratégiques d'adaptation ont tout de même été formulées. Elles serviront de fil rouge au gestionnaire dans les années à venir pour faire évoluer progressivement les grands axes du plan de gestion de la réserve.

1. **Sensibiliser, accompagner et communiquer** dans le territoire pour favoriser l'appropriation au changement.
2. **Etudier, suivre et observer** les effets du changement climatique sur les écosystèmes et les fonctionnalités écologiques.
3. **Se former et approfondir** les partenariats avec la recherche en lien avec le changement climatique.

Quelques pistes d'objectifs plus opérationnels sont également envisagées :

- Maintenir les fonctionnalités des milieux à enjeux (aujourd'hui et demain).
- Réduire les pressions des habitats et des espèces en maintenant les capacités de déplacements (état des trames écologiques).
- Acquérir des connaissances sur l'évolution possible des habitats et des espèces et de leurs interactions, liés aux effets du changement climatique.
- Adapter les outils de gestion du site et renforcer la gouvernance autour du changement climatique.
- Impliquer et sensibiliser le territoire autour des enjeux du changement climatique et de la manière d'y faire face.



Sur la base de ces premières conclusions, un travail au long court s'engage avec les acteurs externes qui ont participé à la démarche Natu'rAdapt du Val Suzon pour intégrer le changement climatique dans la gestion de la RNR-FE du Val-Suzon. De plus, un travail est conjointement mené avec Réserve Naturelle de France pour intégrer le changement climatique dans la méthodologie de rédaction des plans de gestion (Cahier Technique n°88). A ce titre, la RNR-FE du Val Suzon fait office de site pilote.





BIBLIOGRAPHIE

Mallard.F; Programme les sentinelles du climat–Tome X : Réponses des espèces animales et végétales face au changement climatique et pistes d'actions de conservation de la biodiversité en région Nouvelle-Aquitaine ; 2022

Perry.J, Falzon.C ; L'adaptation au changement climatique pour les sites du patrimoine mondial naturel ; Guide pratique Cahier n°37 ; 2014

Mansourian.S, Belokurov.A et Stephenson P.J ; Rôle des aires protégées forestières dans l'adaptation aux changements climatiques ; Unasylva 231/232, Vol. 60, 2009

ORACLE Bourgogne-Franche-Comté ; Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Bourgogne-Franche-Comté ; 2022

Decamps.H ; Les systèmes écologiques face au changement climatique ; Responsabilité & environnement n° 47 juillet 2007

Soubelet H., Delavaud A., Goffaux R., Voirin S., Bérel M., 2023. Biodiversité et changement climatique : Impacts sur la biodiversité, les écosystèmes français et les services écosystémiques. Recommandations pour l'adaptation de la biodiversité. Synthèse de connaissances. Fondation pour la recherche sur la biodiversité.

Martin.G ; Modification des communautés végétales en contexte de changement global. Apports des jeux de données nationaux pour caractériser les effets du changement climatique et des interactions plantes-pollinisateurs ;2018

ORECA ; La séquestration du carbone dans les forêts et les sols en Bourgogne Franche Comté ;2022

Alterre Bourgogne ; Rapport final du projet HYCCARE Bourgogne ;2016

Bakalowicz.M ; Le karst, ressource en eau renouvelable dans les roches calcaires ;2018

Natural England and RSPB. Climate Change Adaptation Manual - Evidence to support nature conservation in a changing climate, 2nd Edition. Natural England, York, UK ;2019

GIZ et EURAC 2015, Guide de référence sur la vulnérabilité ; Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées. Bonn : GIZ.

GIZ et EURAC 2017, Guide complémentaire sur la vulnérabilité : le concept de risque. Lignes directrices sur l'utilisation de l'approche du Guide de référence sur la vulnérabilité en intégrant le nouveau concept de risque climatique de l'AR5 du GIEC. Bonn : GIZ.
RN Catalanes ; Le changement climatique, la nécessaire adaptation ; Natura Catalia ;2020

Muséum national d'Histoire naturelle ; Changements climatiques et biodiversité la contribution du muséum national d'histoire naturelle ;2015



Cremonese.E et al ; Changements climatiques dans le massif du Mont-Blanc et impacts sur les activités humaines ;2019

Didier.B ; Insectes et changement climatique ; Insectes n° 181 ;2016

ONF ; Extension du risque feux de forêt : comment l'ONF se prépare ; RenDez-Vous Techniques n°75; 2022

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation ; Feuille de route pour l'adaptation des forêts au changement climatique. Agir pour des forêts résilientes et un maintien des services qu'elles rendent ;2020

Académie des sciences ; Les forêts françaises face au changement climatique. Rapport du Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et points de vue d'Académiciens de l'Académie d'Agriculture de France ; 2023

Romeyer.K., Hover.A., Lafon.P., David.R. ; Les forêts à Hêtre de plaines de Nouvelle-Aquitaine. Typologie, écologie, répartition, suivi et déterminisme climatique. Programme « Les Sentinelles du climat ». Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique, 265 pages + annexes ; 2021

ONF ; Les forêts de Bourgogne Franche-Comté face au changement climatique, constat et stratégie d'adaptation ;2022

Collectif 2020 ; Forêts françaises en crise : nature, climat, société. Analyse et propositions des O.N.G. de conservation de la nature. Humanité & Biodiversité, WWF, France Nature Environnement, Ligue pour la Protection des Oiseaux, Comité français de l'UICN, Réserves Naturelles de France, Paris, 56 pages ; 2020

ADEME. FCBA, Vial Estelle, Cornillier Claire, AgroParisTech, Fortin Mathieu, CNPF, Martel Simon ; Bilan environnemental des systèmes forestiers vis-à-vis du changement climatique : pour une optimisation des pratiques sylvicoles et des politiques territoriales – Rapport. 102 p ;2018

Wimmer.W, Richard.Y ; Les Hêtraies du Chatillonnais face au changement climatique ; Centre de recherche de climatologie Biogéoscience CNRS, Université de Bourgogne ; M@ppemonde n° 109 ; 2013

Canopée ; Laisser vieillir les arbres : une stratégie efficace pour le climat ; synthèse du rapport “gestion forestière et changement climatique : une nouvelle approche de la stratégie nationale d'atténuation” ;2020

Legay.M, ONF ; Effets attendus du changement climatique sur l'arbre et la forêt ;2014

ONF ; Changement climatique les forêts françaises mises à l'épreuve ;DP ;2020

Fibois-BFC ; Adaptation des forêts au changement climatique de Bourgogne-Franche-Comté ;2021

Du Bus de Warnaffe.G ; Angerand.S ; Gestion forestière et changement climatique une nouvelle approche de la stratégie nationale nationale ; 2020



Larrieu.L, Gonin.P, Coello.J ; Autoécologie des feuillus, guide de lecture ; Forêt-entreprise n°203 ; 2012

Berger.C ; Détermination de la sensibilité au changement climatique du Chêne pubescent en région PACA ; 2013

Lemaire.J ; Détermination des niches climatiques du chêne pubescent et premiers éléments sur son potentiel de croissance dans la moitié nord du pays ;2021

Beslin O., Pujol D., Causse G., Cordier J., Bressaud H. et Monticolo J., Typologie des végétations de dalles et de pelouses calcaires sèches en région Centre. DREAL Centre, CBNBP Centre / MNHN, 113p ; 2012

Maalouf.JP ; Effets interactifs d'une sécheresse liée au changement climatique et de la gestion sur les pelouses calcaires du sud de l'Europe ; 2012

Coudurier C. et al., 2023. Démarche d'adaptation au changement climatique Natur'Adapt – Guide méthodologique d'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité et d'un plan d'adaptation à l'échelle d'une aire protégée. LIFE Natur'Adapt – Réserves Naturelles de France. 70 p ; 2022



Réserve Naturelle Régionale et Forêt d'Exception® du Val Suzon

ANNEXES

DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ ET D'OPPORTUNITÉ NATUR'ADAPT

Démarche d'adaptation au changement climatique du Val Suzon



Rejoignez notre groupe Facebook forêt du Val-Suzon