



Diagnostic de vulnérabilité

Démarche d'adaptation au changement
climatique des Hautes Vosges au sein
du Parc naturel régional des Ballons des Vosges



Auteur

GREUZAT – BADRÉ Alix – Parc naturel régional des Ballons des Vosges

Relecture et mise en page

HANS Emmanuelle – Parc naturel régional des Ballons des Vosges
GREUZAT – BADRÉ Alix – Parc naturel régional des Ballons des Vosges
RNF

Remerciements

Je remercie toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce document, notamment les membres du conseil scientifique du Parc naturel régional des Ballons des Vosges pour la qualité et l'engagement des échanges lors de leur séminaire d'août 2021.

Je remercie également tous les membres de l'équipe du PNR qui ont échangé avec moi tout au long de ce programme et sans doute après. La motivation, la détermination et la moisson d'idées a été bien au-delà de ce que j'imaginai en démarrant ce projet.

Un merci spécial à Emmanuelle Hans pour les rôles de vigie et de garde-fou tout au long de ces 18 mois !

Je tiens enfin à remercier chaleureusement l'équipe de RNF pour la qualité de l'accompagnement qui a été offert tout au long de cette aventure Natur'Adapt, et merci aux autres 14 sites pilotes qui se sont lancés dans l'aventure. Nos échanges ont été riches malgré la distance, et le sentiment d'appartenance à une communauté d'apprenants m'a vraiment aidée à progresser.

Citation de l'ouvrage

GREUZAT BADRE A., 2022. Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique des Hautes Vosges du PNBRBV. LIFE Natur'Adapt – Rapport Parc naturel régional des Ballons des Vosges. 89 p.

Table des matières

Remerciements	2
Citation de l'ouvrage	2
RÉSUMÉ	7
INTRODUCTION	8
I. LA DÉMARCHE NATUR'ADAPT	9
1.1 Présentation générale du projet	9
1.2 Objectifs du projet pour le PNR des Ballons des Vosges	10
1.3 Cadrage de l'étude sur les Hautes Vosges : Quelles composantes du territoire concernées ?....	10
Patrimoine naturel	11
Activités humaines	11
Outils et moyens de gestion	12
II. LE TERRITOIRE D'ETUDES : LES HAUTES VOSGES AU SEIN DU PARC NATUREL REGIONAL DES BALLONS DES VOSGES.....	14
2.1 le Parc naturel régional des Ballons des Vosges : un territoire subdivisé en 3 entités géographiques	14
2.2 Zoom sur le secteur d'études : les Hautes Vosges	15
Définition écologique et biogéographique	15
Définition administrative et socio-économique	17
2.3 Caractérisation des éléments du patrimoine naturel des Hautes Vosges étudiés	18
Milieux ouverts : Hautes Chaumes, criques glaciaires et plantes rares.....	18
Milieux forestiers : hêtraies-sapinières.....	19
Grand tétras	19
Ressources en eau et milieux tourbeux	19
Milieux non étudiés	19
2.4 Caractérisation des activités humaines étudiées	20
Une agriculture – élevage de montagne face à de nombreuses pressions	20
Une sylviculture extensive déjà très fragilisée.....	20
Les activités touristiques et de loisirs : un poumon économique et un enjeu de gestion majeur du territoire.....	21
2.5 Caractérisation des outils et moyens de gestion sur les Hautes Vosges	21
Le schéma de Massif des Vosges	21
La charte du Parc naturel régional des Ballons des Vosges	22

Schéma d'accueil de la grande crête : « Concilier de façon optimale l'accueil et la préservation des Hautes Vosges »	23
Les plans de gestion des Réserves naturelles et les documents d'objectifs Natura 2000	23
La prise en compte du climat à travers les outils de planification territoriaux : les PCAET	24
3. LA CARTOGRAPHIE DES ACTEURS DU CLIMAT SUR LE PNR ET LES HAUTES VOSGES.....	25
4. LE CLIMAT PASSÉ ET PRÉSENT DES HAUTES VOSGES.....	28
4.1 Méthodologie.....	28
Quels sont les paramètres climatiques retenus ?.....	28
Tendances nationales passées et présentes.....	28
Tendances régionales passées et présentes à l'échelle des trois régions Alsace, Lorraine et Franche – Comté.....	29
Une compilation hétérogène sur certains paramètres complémentaires ciblés.....	29
4.2 Evolutions passées de la température de l'air	30
Température moyenne annuelle	30
Saisonnalité	31
Aléas climatiques : journées chaudes et vagues de chaleur	31
Jours de gel	31
4.3 Evolutions passées de la pluviométrie	32
Précipitations annuelles.....	32
Saisonnalité des précipitations	33
Aléas liés aux précipitations : Nombre de jours de sécheresse	33
4.4 Evolutions passées de l'enneigement.....	33
Evolutions depuis 1976 de l'enneigement : analyses Niv'Ose.....	33
Evolutions des stocks de neige : diminution du stock nival dans tous les massifs montagneux français au 1er mai	36
4.5 Evolutions passées de la ressource souterraine et superficielle en eau.....	37
Potentiel aquifère et stockage de l'eau	37
Réserve utile des sols.....	38
5. LE CLIMAT FUTUR DES HAUTES VOSGES : PROJECTIONS.....	39
5.1 Méthodologie.....	40
Dans quel avenir se projette-t-on ?	40
Etude des tendances nationales futures.....	40
Etude des tendances régionales futures.....	41
Etude de tendances locales futures : Une compilation hétérogène sur certains paramètres complémentaires ciblés	41
5.2 Projections mondiales : Synthèse à l'échelle planétaire (GIEC 2020)	42

5.3 Evolutions futures de la température de l'air	44
Température moyenne annuelle	44
Températures saisonnières.....	45
Aléas climatiques : journées chaudes et vagues de chaleur.....	46
Nombre de jours de gel.....	46
Synthèse sur les évolutions de température	47
5.4 Evolutions futures de la pluviométrie	47
Précipitations annuelles.....	48
Saisonnalité des précipitations	48
Aléas liés aux précipitations : Nombre de jours de sécheresse et inondations.....	49
5.5 Enneigement futur	50
5.6 Evolutions futures de la ressource souterraine et superficielle en eau.....	51
Potentiel aquifère et recharge des nappes.....	52
Humidité des sols – Réserve utile des sols- sécheresse.....	53
5.7 Risques de feux de forêt d'origine météorologique	53
6. ANALYSE DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITES : QUELLES ÉVOLUTIONS FUTURES SUR LES HAUTES VOSGES ?	57
6.1 Méthodologie.....	57
Définition de la vulnérabilité.....	57
Entretiens semi-directifs auprès des techniciens du PNR.....	58
Éléments complémentaires de contexte : synthèse de documents PNR	58
6.2 Le patrimoine naturel.....	59
Milieux ouverts	59
Forêts (hêtraies – sapinières).....	59
Cours d'eau et ressources en eau	60
Tourbières.....	60
Grand Tétras	60
Synthèse de la vulnérabilité des milieux naturels sur les Hautes Vosges.....	61
6.3 Les activités humaines	62
Agriculture	62
Sylviculture.....	62
Tourisme et activités de pleine nature	63
Les activités liées à la ressource en eau.....	64
Synthèse de la vulnérabilité des activités humaines sur les Hautes Vosges.....	65
6.4 Résultats de l'analyse de l'évolution des outils et moyens de gestion	66
6.5 Et les nouveaux arrivants dans tout ça ?.....	66

Les aliens : les Espèces Exotiques Envahissantes.....	66
La migration des espèces.....	67
CONCLUSION : RÉCIT PROSPECTIF DES HAUTES VOSGES SOUS L’EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE...	71
LISTE DES ACRONYMES	73
GLOSSAIRE.....	74
BIBLIOGRAPHIE.....	77
ANNEXES	78
Annexe 1 - Tableau détaillé des forces en présence sur le territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges sur la thématique climat	79
Annexe 2 - Grille des entretiens PNR.....	83

RÉSUMÉ

Le Parc naturel régional des Ballons des Vosges a souhaité s'approprier la thématique de l'adaptation au changement climatique en postulant au life NaturAdapt, lui permettant d'obtenir des moyens spécifiques pour se pencher sur cette question durant 50 jours répartis sur un an.

Au cours de ce projet, la structure a ainsi pu intégrer une communauté d'apprentissage, prendre en main des outils de formation et méthodologique créés lors de la phase 1 du life, et cheminer sur son propre questionnement :

Quel(s) avenir(s) climatique(s) sur le cœur du PNR, à savoir les Hautes Vosges ?

Quels impacts de ces changements sur les milieux naturels emblématiques que sont les forêts, les hautes chaumes et les milieux humides ?

Quelle vulnérabilité des activités humaines s'y déroulant, notamment la sylviculture, l'agriculture et le tourisme ?

Après avoir défini les contours du projet pour la structure au sein d'une note de cadrage, présentée ici, ce premier livrable, intitulé « Diagnostic de Vulnérabilités et d'opportunités », vise à répondre à ces différentes questions à différentes échelles :

- Echelles de temps : horizon 2030, 2050 et 2100 en fonction des données disponibles ;
- Echelles géographiques : Contexte métropolitain, régional et local en fonction des analyses disponibles pour les paramètres ;

L'ensemble de la bibliographie parcourue a permis dans un premier temps d'aboutir à une synthèse climatique des Hautes Vosges (passée, présente et future) sur les paramètres suivants : température de l'air, pluviométrie, enneigement, ressource en eau superficielle et souterraine, risque incendies ;

La réalisation d'entretiens semi-dirigés au sein de la structure a permis dans un second temps d'établir un gradient de vulnérabilité des milieux naturels et des activités humaines à ces changements ;

Enfin en parallèle, ces éléments ont nourri collectivement des réflexions et un cheminement. En effet, dans le cas de Natur'Adapt, le début de l'adaptation au changement climatique, c'est **le processus** qui est vécu.

Le second livrable de ce projet, le plan d'adaptation, est basé sur les éléments de diagnostic développés dans ce rapport.

INTRODUCTION

Le Parc naturel régional des Ballons des Vosges, en tant que gestionnaire d'espaces naturels, a proposé sa candidature pour participer au LIFE NATURADAPT « ADAPTER LA PROTECTION DE LA NATURE AUX DÉFIS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN EUROPE : FONDEMENTS D'UN APPRENTISSAGE COLLECTIF DYNAMIQUE » fin 2020 et a été retenu pour participer à la phase test sur la période 2021-2022, s'inscrivant ainsi dans le groupe des 15 sites pilotes retenus pour cette deuxième phase du projet.

C'est le secteur des Hautes Vosges qui a été proposé comme secteur de travail au cours de cette démarche expérimentale, car il concentre à la fois une grande diversité de milieux naturels emblématiques et fragiles et une grande variété d'activités humaines. L'ensemble de ces « composantes » comportent de multiples interactions entre elles, et sont supposées comme déjà impactées ou prochainement impactées par les changements climatiques en cours.

Les objectifs du projet sont les suivants :

- Participer à une dynamique collective d'apprentissage et de réflexions au sein d'une communauté de gestionnaires d'espaces naturels
- Initier une mobilisation interne au Parc sur cette thématique, en dégagant du temps d'animation et de synthèse
- Poser des pistes pour la suite, notamment dans la perspective de la révision de la charte en 2024

Les livrables du projet sont les suivants :

- un premier diagnostic des vulnérabilités et des opportunités des Hautes Vosges face au changement climatique
- un premier plan d'adaptation du territoire aux évolutions climatiques

Ce rapport constitue le premier livrable du projet. Il s'intitule « diagnostic de vulnérabilités et d'opportunités », et comporte les éléments suivants :

- i) une présentation du cadre du projet (secteur d'études, choix des milieux et activités humaines étudiés ainsi que des paramètres climatiques ciblés)
- ii) une synthèse des évolutions passées et de l'actualité du climat sur les Hautes Vosges
- iii) une présentation des projections climatiques futures
- iiii) une analyse de la vulnérabilité et des opportunités des composantes du territoire au sein de ces projections futures

I. LA DÉMARCHE NATUR'ADAPT

1.1 Présentation générale du projet

Le projet LIFE Natur'Adapt est un projet innovant qui vise à **intégrer le changement climatique dans la gestion des aires protégées** en France et en Europe. Prévu sur 5 ans (2018-2023), il est coordonné par [Réserves Naturelles de France](#) et s'appuie sur un collectif associant neuf autres partenaires, autour de trois axes :

- **L'élaboration d'outils et des méthodes opérationnels** à destination des gestionnaires d'espaces naturels pour se lancer dans une démarche d'adaptation au changement climatique (élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un plan d'adaptation) ;
- **Le développement et l'animation d'une communauté** autour de l'adaptation de la gestion des espaces naturels au changement climatique, notamment via la plateforme [naturadapt.com](#) ;
- **L'activation de tous les leviers** (institutionnels, financiers, de sensibilisation...) nécessaires pour la mise en œuvre concrète de l'adaptation.

Les différents outils et méthodes ont été [expérimentés sur six réserves](#) partenaires du projet, puis revus et sont actuellement [testés sur 15 autres sites](#), avant d'être déployés aux échelles nationale et européenne.

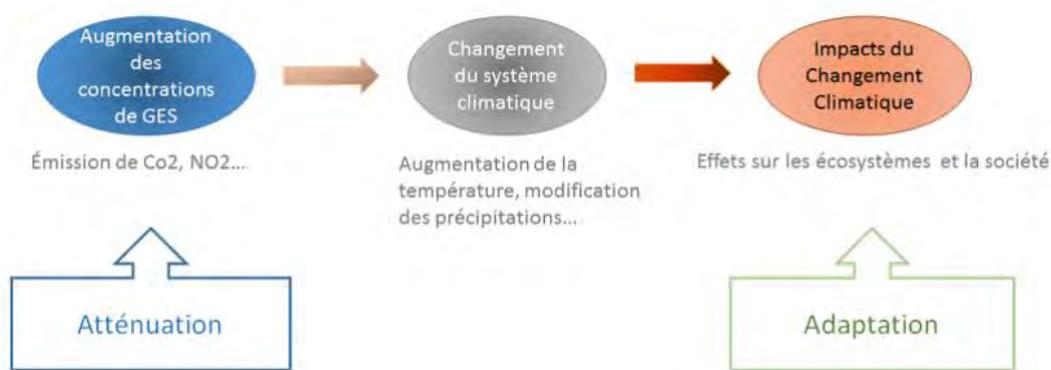


Figure 1 : les étapes du projet Life Natur Adapt

Le Parc naturel régional des Ballons des Vosges fait donc partie des 15 sites retenus pour tester la méthodologie et les outils produits lors de la phase d'expérimentation.

En complément, il est important de distinguer « atténuation » et « adaptation » au changement climatique. L'**atténuation** vise à réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère, tandis que l'**adaptation** vise à limiter les impacts du changement climatique et les dommages associés sur la société et sur la nature. Ces deux approches sont aujourd'hui indispensables pour aborder l'aspect climatique. Ce projet s'attache toutefois exclusivement à traiter l'aspect adaptation.

Les politiques publiques d'adaptation ont pour objectifs d'anticiper les impacts à attendre du changement climatique, de limiter leurs dégâts éventuels en intervenant sur les facteurs qui contrôlent leur ampleur et de profiter des opportunités potentielles.



Crédits : Meem/Onerc

Figure 2 : Atténuation ou adaptation ?

1.2 Objectifs du projet pour le PNR des Ballons des Vosges

Les objectifs définis pour la structure en début de projet au sein du groupe technique de travail étaient les suivants :

- Elaborer une première vision d'ensemble cohérente sur le territoire du PNR autour de la notion de changement climatique ;
- Se forger une vision passée (rétrospective à 30 ans minimum), actuelle et future du territoire dans une perspective de changement climatique : selon les horizons 2030, 2050 et/ou 2100 selon ce qui est à disposition et dans des scénarios du GIEC plus ou moins attendus (RCP médian a minima et RCP le plus pessimiste) ;
- Commencer à définir les actions que nous souhaitons collectivement mettre en place aujourd'hui pour s'adapter à ces changements de demain : rédiger un plan d'adaptation climatique ;
- Construire un cap technique à proposer aux politiques décideurs lors de la révision de la prochaine charte du Parc naturel régional des Ballons des Vosges (2024) pour le territoire des Hautes Vosges.

1.3 Cadrage de l'étude sur les Hautes Vosges : Quelles composantes du territoire concernées ?

La méthodologie se base sur une liste d'objets (composantes) proposés, dont est analysée la vulnérabilité au changement climatique et pour lesquels sont proposées des pistes de gestion permettant une adaptation à l'évolution des conditions climatiques.

Trois catégories d'objets sont identifiées : des éléments du patrimoine naturel, des activités socio-économiques, ainsi que des outils et moyens de gestion.

La première étape de travail a donc été de définir les composantes des Hautes Vosges à étudier au sein de chacune de ces catégories.

Au vu de la superficie importante du territoire d'études (plusieurs dizaines de milliers d'hectares), l'approche retenue pour chaque type de composante n'a pu être que macroscopique au vu du temps imparti et de la multiplicité des échelles. De grands blocs thématiques ont ainsi été identifiés, présentés ci-après.

Patrimoine naturel

Concernant le patrimoine naturel, l'expérience des 6 sites tests de la première phase est qu'une approche par milieu permet d'être global et synthétique par rapport à une approche par espèce.

C'est donc l'angle de vue qui a été retenu, plus l'ajout d'une espèce « totémique » au sens sociologique pour ce territoire des Hautes Vosges.

Élément concerné	Enjeux
Forêts des Hautes Vosges – gradient altitudinal (hêtraie d'altitude)	Surface d'habitats la plus importante, richesse biologique de premier plan Nombreuses menaces : crise sanitaire due aux attaques de scolytes, dépérissements, manque d'eau, augmentation du risque incendie, augmentation des tempêtes...
Milieus de l'étage subalpin, dont milieux ouverts : hautes chaumes, milieux rocheux, cirques glaciaires...	Ilot biogéographique au sein de l'étage montagnard – limite d'aire de répartition pour certaines espèces et habitats Pressions des activités humaines fortes et en augmentation Paysages emblématiques
Cours d'eau, tourbières et zones humides	Espèces et milieux à forte responsabilité pour le PNR Services écosystémiques associés : stocks eau, carbone, château d'eau – tête de bassin versant Nombreux usages associés, sur les Hautes Vosges et en aval (eau potable...) Déjà des conflits d'usages dus au manque d'eau saisonnier
Tétras	Espèce en forte régression ; Espèce « parapluie » et « outil de gestion » ; Une espèce « totem », emblème culturel des Hautes Vosges : <ul style="list-style-type: none"> - Fierté des acteurs et des habitants - Symbole des forêts vosgiennes préservées Un levier d'action pour maintenir voire renforcer la mobilisation : <ul style="list-style-type: none"> - En faveur de la qualité des habitats naturels - En faveur de l'équilibre agro-sylvo-cynégétique - En faveur de la gestion des fréquentations

Activités humaines

Sur les Hautes Vosges se côtoient activités, ressources économiques pour le territoire et activités de loisirs, pratiquées tant par les habitants, les régionaux que d'autres personnes venant de plus loin.

Le panel d'activités retenues illustre cette diversité.

Élément concerné	Enjeux
------------------	--------

Exploitation forestière extensive	Ressource économique locale forte, mais les sécheresses successives, la crise sanitaire des scolytes et la forte pression des ongulés sauvages mettent à mal la filière ; Attachement fort des habitants vis-à-vis de ce milieu.
Elevage extensif : pratique de l'estive sur les chaumes (pâturage bovin). Double activité des agriculteurs, via des fermes-auberges qui drainent un tourisme important.	Filière courte bien développée (produits fermiers). Pratiques extensives, permises notamment par une contractualisation Natura 2000 massive, mais pression sur les milieux plus forte ces dernières années. Dépendantes de la ressource en eau : fourrage, eau disponible sur les zones de pâturage. Evolution déjà observée des pratiques
Saison été - Activités sportives estivales	Hausse de la fréquentation, îlots de fraîcheur, développement des activités hors saison, nouvelles pratiques ...
Saison hiver - Activités sportives hivernales	Hausse de la fréquentation, développement des activités hors saison, dérangement d'espèces fragilisées par le changement climatique ...
Eau : recueil et stock	Traité partiellement dans le projet : les Hautes Vosges étant le point de « recueil » des précipitations, elles alimentent en aval les différents milieux et activités humaines. Or les scénarii futurs montrent des changements importants à venir dans les régimes de précipitations (quantités, moments de l'année).

Outils et moyens de gestion

De nombreux outils de gestion se superposent à l'échelle des Hautes Vosges. Ceux retenus dans le cadre de cette étude sont ceux mis en œuvre au sein de la structure, et au sein de ceux-ci, ceux concernant directement le patrimoine naturel.

Élément concerné	Enjeux
Cartographie des acteurs en présence : atténuation, recherche et suivi, récit prospectif, adaptation ...	L'adaptation au changement va demander de développer de nouveaux partenariats et de renforcer la concertation avec les différents acteurs. Il est primordial pour le PNR de se positionner légitimement au sein de ce jeu d'acteurs existants.
Des espaces naturels réglementés : Réserves naturelles, APPB, Natura 2000	La gestion des espaces naturels protégés va être fortement influencée par l'évolution du contexte global que la question climatique et devra prendre en compte ces évolutions, y participer, voire être force de proposition. ACCULTURATION
Charte PNR (schéma d'accueil de la grande crête, schéma de la biodiversité des paysages), Articulation avec le schéma touristique du Massif des Vosges	Faire le point sur la thématique climat au sein des actions en cours, préparer la prochaine charte en mobilisant l'équipe pour recenser des propositions, réfléchir à la mobilisation politique et territoriale.

Conclusion

Les milieux naturels des Hautes Vosges sont de différents types (milieux ouverts subalpins, milieux forestiers et milieux humides), et abritent tous une faune et une flore exceptionnelles et rendent différents services écologiques. Ils sont également support de nombreuses activités humaines, économiques et de loisirs, pour lesquelles les changements climatiques se font déjà sentir. Enfin plusieurs outils de gestion et de planification cohabitent sur les Hautes Vosges.

12 composantes du territoire sont donc identifiées et feront l'objet d'une analyse de vulnérabilité et d'opportunités au sein du présent rapport.

II. LE TERRITOIRE D'ETUDES : LES HAUTES VOSGES AU SEIN DU PARC NATUREL REGIONAL DES BALLONS DES VOSGES

2.1 le Parc naturel régional des Ballons des Vosges : un territoire subdivisé en 3 entités géographiques

Le Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges (PNRBV) a été créé en 1989, à l'initiative des trois anciennes régions Alsace, Lorraine et Franche-Comté. Il s'étend sur **2 925 km²** regroupant 201 communes réparties sur quatre départements qui sont les Vosges (88), le Haut-Rhin (68), le Territoire de Belfort (90) et la Haute-Saône (70).

Ce territoire **compte 251 707 habitants, soit une densité de 86 habitants / km²**, ce qui en fait le plus peuplé des parcs naturels régionaux de France.

De plus, il est entouré de quatre villes portes et de trois communautés d'agglomérations abritant également plusieurs dizaines de milliers de personnes, se rendant potentiellement sur le territoire du PNR. Celles-ci sont donc adhérentes et des projets de partenariats en cours.

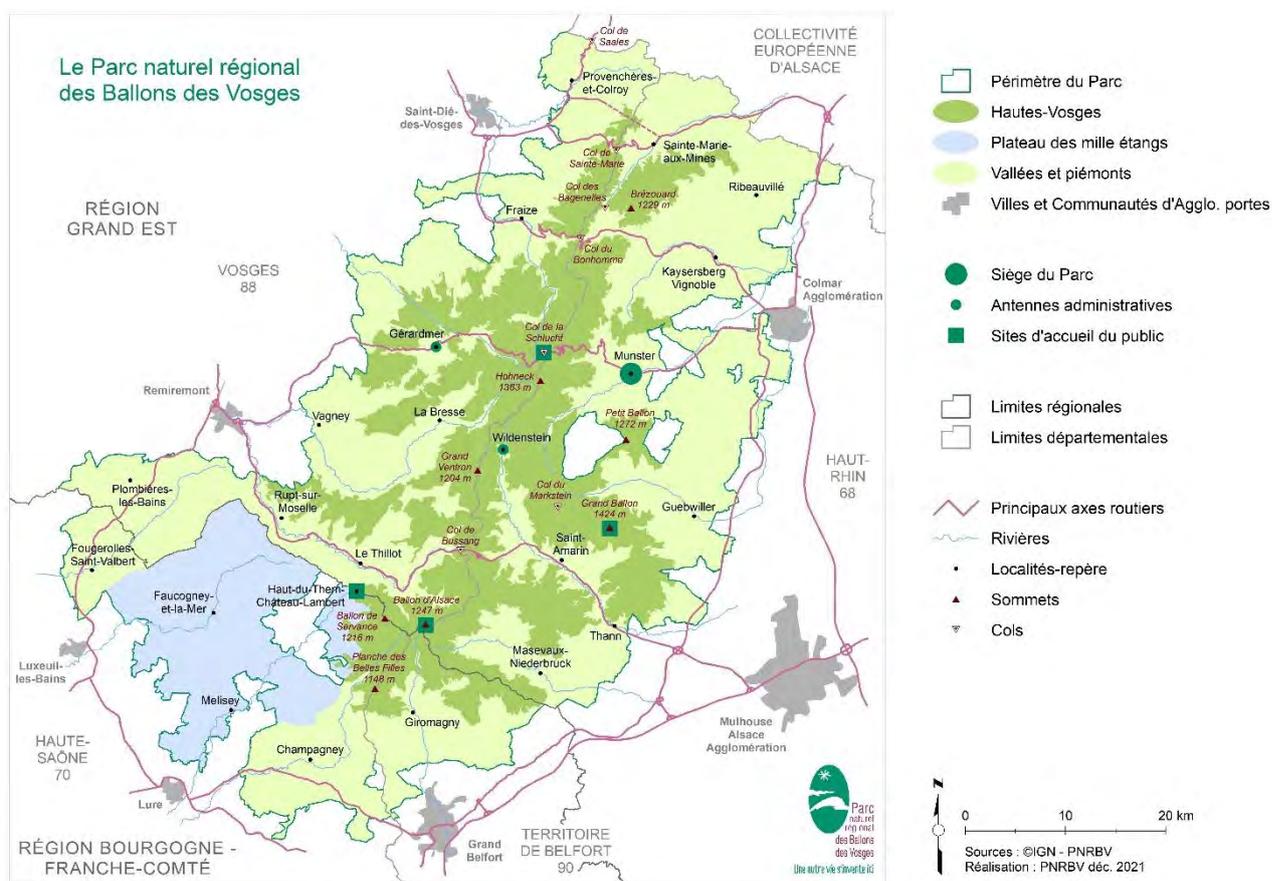


Figure 3 : Localisation des Hautes Vosges au sein du PNRBV

L'occupation des sols au sein du PNR des Ballons des Vosges est dominée par les **milieux forestiers et agricoles avec respectivement 61% et 20%** des surfaces. Les surfaces artificialisées ne représentent que 7% du territoire mais fragmentent les milieux et la connectivité entre les versants car il s'agit majoritairement de tissu urbain discontinu suivant la géomorphologie des fonds de vallées.

La troisième charte (2012-2027) identifie trois grands secteurs géographiques. Elle réaffirme leurs interrelations et détermine pour chacun des enjeux spécifiques et de grands objectifs à atteindre.

- le plateau des mille étangs tout au sud, aux altitudes les plus basses : réaliser un développement territorial durable dans un environnement exceptionnel et fragile ;
- le piémont viticole et les collines sous-vosgiennes, à des altitudes intermédiaires : économie et cadre de vie, vitalité et identité du territoire ;
- les Hautes Vosges, situées sur les deux crêtes de montagne les plus hautes : un cœur de nature et un lieu de quiétude, **où il faut concilier la préservation des patrimoines et l'accueil des visiteurs.**

C'est ce territoire plus spécifiquement qui a fait l'objet du présent travail. Cette zone d'étude couvre 100 000 ha répartis sur une vingtaine de communes, et représente /3 de la superficie du PNR des Ballons des Vosges.

2.2 Zoom sur le secteur d'études : les Hautes Vosges

Définition écologique et biogéographique

Les Hautes Vosges – unité paysagère

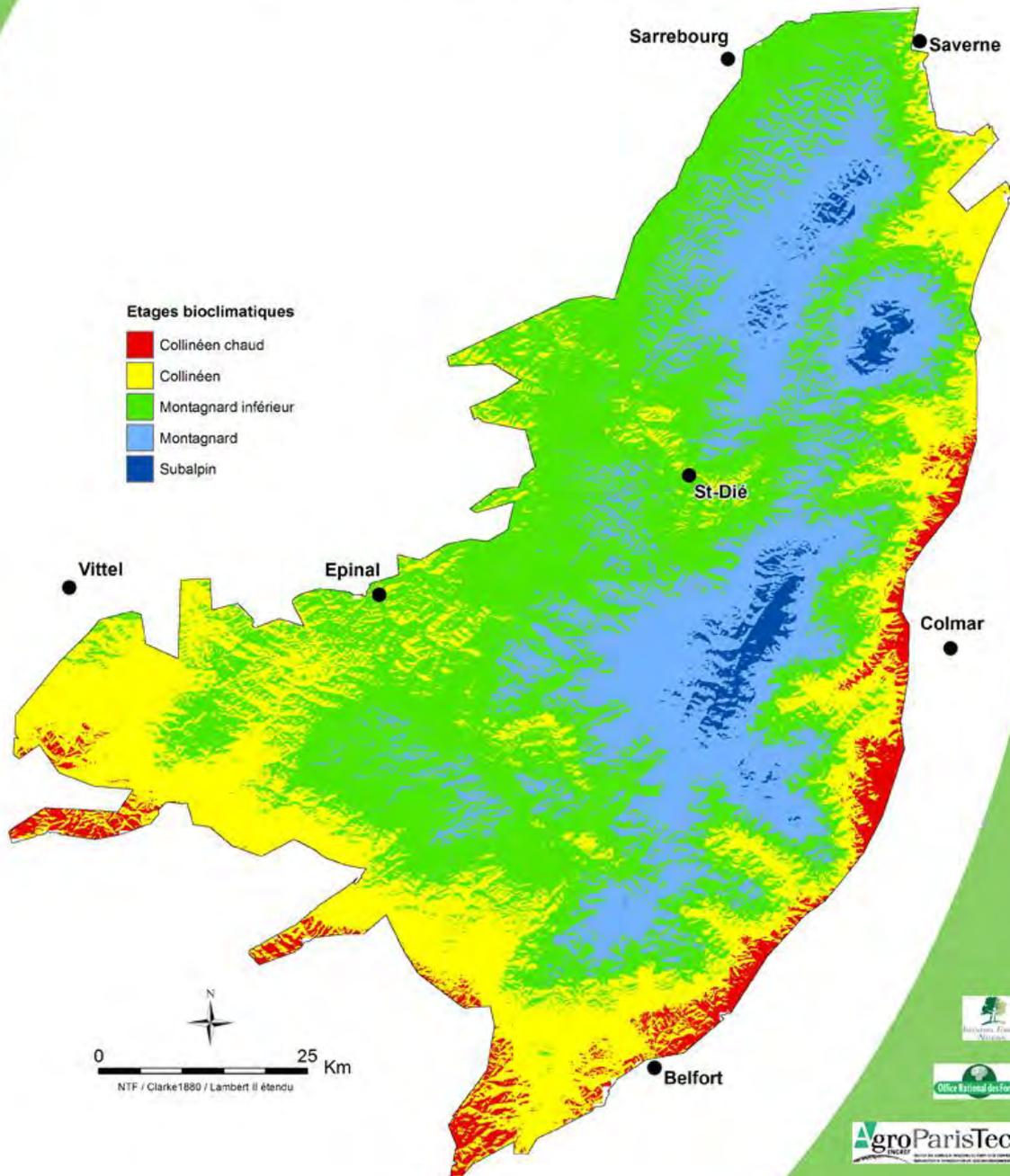
De par son relief, ses conditions climatiques et ses variations géologiques, les Hautes Vosges présentent une grande diversité de milieux naturels. De plus, elles accueillent une biodiversité spécifique des milieux montagnards, forestiers, tourbeux et ouverts, notamment l'espèce patrimoniale qu'est le Grand tétras (*Tetrao urogallus*).

Les parties les plus sommitales forment des îlots subalpins (900 m d'altitude et au-delà), qui sont pressentis comme les plus vulnérables au changement climatique puisqu'il n'existe pas de zones de repli pour ces milieux et espèces.

La carte suivante détaille ces éléments.

Etages bioclimatiques dans le massif vosgien

Version mai 2008



Réalisation :

JC Gégout, C.Piedallu, J-F Cornu, C. Cluzeau
Document AgroParisTech-ENGREF réalisé à l'aide
de financements du GIP ECOFOR et du SERFOB
Lorraine et le soutien technique de l'IFN et de l'ONF.

Juillet 2006

Figure 4 : Etages bioclimatiques sur les Hautes Vosges

Définition administrative et socio-économique

Au-delà de leur valeur environnementale, les Hautes Vosges présentent de forts enjeux sociaux. Ce territoire s'étend sur une **vingtaine de communes différentes pour une superficie de 100 000 ha environ, soit 1/3 du PNR**.

Les activités de pleine nature, de loisirs et le tourisme y sont des composantes économiques premières. L'agriculture de montagne et l'exploitation forestière y sont également très présentes. C'est de plus un territoire facilement accessible car sillonné de différents axes routiers et piétons, empruntés tant par les locaux que par les touristes.

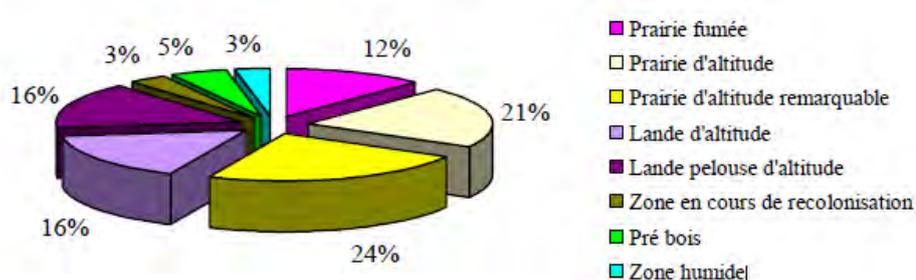


Figure 5: les Hautes Vosges au sens de la charte du PNRBV

2.3 Caractérisation des éléments du patrimoine naturel des Hautes Vosges étudiés

Milieux ouverts : Hautes Chaumes, criques glaciaires et plantes rares

Répartition des différents types de faciès de végétation caractéristiques des Hautes Chaumes (d'après L. Alnot, 2001)



Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, 2001. D'après : Cartographie réalisée par l'Université de Metz, 1999-2000

Le DOCOB de 2003 indique que les Hautes Chaumes abritent :

61 % de pâturages extensifs à très extensifs

21 % de prairies d'altitude

12 % de prairies fumées

6 % de zones plus marginales : zones humides, zones de recolonisation

Ces proportions moyennes cachent toutefois des écarts suivant les secteurs géographiques considérés.

Les habitats les plus emblématiques des Hautes Vosges sont les suivants :

- Landes subalpines
- Nardaies, riches en espèces uniques Europe, telle que l'anémone d'Autriche
- Cirques glaciaires : association des combes à neige, mégaphorbiaies et calamagrostis

Concernant les espèces, l'Arnica (*Arnica montana*) est une plante emblématique du Massif Vosgien présente sur les Hautes Chaumes. L'Arnica dispose d'un bon nombre de vertus convoitées par des laboratoires tel que l'entreprise Weleda. Elle est victime de l'intensification des pratiques agricoles mais aussi de sa cueillette illégale. Ces pratiques agricoles ont été amenées à changer pour faire face aux changements climatiques, avec par exemple le retournement des prairies, le semis d'espèces résistantes aux conditions climatiques de plus en plus extrêmes en altitude. Ces pratiques ne favorisent en rien la préservation de la flore indigène. Outre cette espèce, c'est la flore alpine entière, très emblématique des hauts chaumes primaires qui est directement menacée ces dernières années. L'anémone pulsatile blanche (*Anemona pulsatilla*) en est un autre exemple.

Milieux forestiers : hêtraies-sapinières

Les forêts présentes sur les Hautes Vosges sont de divers types : hêtraies subalpines, hêtraies-sapinières, pessière sur blocs, chênaies perchées... Les hêtraies – sapinières en représentent la principale surface, voilà pourquoi ce sont celles qui ont été retenues pour cette étude.

Elles font de plus l'objet d'un gradient de mesures de gestion variée, de la libre évolution sur le Massif du Grand Ventron par exemple à une exploitation classique extensive sur les versants, en passant par des degrés divers (contrats Natura 2000 notamment).

Grand tétras

Le grand tétras (*Tetrao urogallus major*) est l'emblème du massif des Vosges. Il réside dans les vieilles forêts résineuses. L'espèce figure dans la charte du PNRBV comme espèce indicatrice d'un milieu forestier à haute valeur biologique. Il s'agit d'une « espèce parapluie », dont l'étendue du territoire ou de la niche écologique permet la protection d'un grand nombre d'autres espèces si celle-ci est protégée, comme la Chouette de Tengmalm, le Pic Noir, ou encore la Chevêchette d'Europe, pour exemples.

La population des Hautes Vosges est aujourd'hui au bord de l'extinction, soumis à pression d'une multitude de facteurs : niveau d'exigence sur la qualité de son habitat élevé, pression des ongulés sauvages sur l'habitat (abroustissement de la myrtille notamment, destruction des portées); enneigements et printemps variables influençant les succès de survie et de reproduction ; fréquentation et activités touristiques quatre saisons sources de dérangement.

Cette espèce a été retenue dans cette étude pour sa dimension sociale « totémique ». C'est en effet le porte-drapeau de nombreuses mesures menées depuis des années sur le massif en faveur de la qualité des habitats forestiers et de leur quiétude.

Ressources en eau et milieux tourbeux

L'approche initiale concernant le volet milieux humides était de s'intéresser exclusivement aux tourbières. Toutefois les recherches ont conduit à élargir ce thème à la ressource en eau en général, du fait des données disponibles et de leur qualité.

Deux grands types de compartiments sont donc regroupés sur cet item :

- Les milieux tourbeux acides, quel que soit leur origine et leur état de conservation
- La ressource en eau : réseau des cours d'eau de surface (ressource superficielle) et la ressource souterraine (abordée via la notion de « stock »)

Concernant les tourbières acides, rappelons que sur les Hautes Vosges il existe un large spectre d'habitats et que de nombreuses espèces rares y sont associées.

Milieux non étudiés

Certains milieux ont volontairement été écartés dans cette première étude par manque de temps, mais nécessiteront une prise en compte dans un 2^e temps au vu de leur patrimonialité. Il s'agit des :

- Milieux rupestres
- Eboulis
- Milieux subalpins : couloirs d'avalanche, cirques glaciaires ; ceux-ci sont parfois abordés via l'angle « hautes chaumes »
- Milieux humides autres que tourbeux : groupements de sources, etc. Le volet des grands lacs vosgiens est abordé par le CEN Lorraine qui participe également à cette phase test du Natur'Adapt.

2.4 Caractérisation des activités humaines étudiées

Une agriculture – élevage de montagne face à de nombreuses pressions

L'essentiel des surfaces des Hautes-Chaumes, non mécanisable, est pâturé ; les surfaces de fauche, peu nombreuses, ont toutefois tendance à s'étendre. **En 2002, ces surfaces représenteraient plus de 290 ha soit 8 % de la surface de Hautes Chaumes du site des Hautes Vosges.**

Sur les Hautes Vosges, le diagnostic agricole réalisé en 2003 dans le cadre du DOCOB nous donne les informations suivantes :

- **près de deux tiers de la surface des chaumes est gérée de façon extensive, voire très extensive** (zones à présence significative de myrtille ou de callune) ; il s'agit essentiellement de zones éloignées des bâtiments d'exploitation, zones en pente, accidentées, non mécanisables ;
- **12 % de la surface des chaumes est banalisée** par certaines pratiques agricoles : retournement ancien de Hautes-Chaumes et fertilisation plus importante des secteurs mécanisables proches des exploitations ; certaines de ces surfaces peuvent être considérées comme des surfaces « traditionnelles » (ainsi les surfaces proches des exploitations ont toujours été fumées...)
- entre ceux deux extrêmes, près de 20% de « prairies » ;
- ces chiffres moyens cachent des disparités importantes entre secteurs.

Les enjeux auxquels doivent faire face les agriculteurs en 2022 sont les suivants :

- décalage de la phénologie et date de mise à l'herbe ;
- gestion de la ressource en eau / manque d'eau pour les bêtes à l'estive ;
- concurrence / pression d'abrutissement de la part des ongulés sauvages (jusqu'à -25% de ressources) ;
- ressource fourragère directe en baisse ;
- vagues de chaleur estivales difficiles à supporter pour les troupeaux.

Une sylviculture extensive déjà très fragilisée

La forêt couvre 61% du territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges, et constitue ainsi un enjeu central au sein du Parc. Elle est majoritairement située sur les Hautes Vosges.

L'exploitation forestière constitue une des principales ressources économiques du territoire.

La forêt publique est majoritaire puisqu'elle représente 64% de la surface forestière, tous départements confondus. Cette forêt publique appartient à 50% aux collectivités publiques et à 14% à l'État. Les 34% restants appartiennent à des propriétaires privés.

60% de la ressource forestière est essentiellement du résineux, dont 39% de peuplements de résineux purs. Ces peuplements de résineux sont majoritairement composés de Sapin pectiné à 30% et d'Epicéa à 29%, largement favorisé dans les pratiques de plantation et de gestion des décennies précédentes. Le Hêtre occupe également une petite place dans la production avec 14% de la part des essences dans les peuplements.

Le devenir de ces essences sur le massif dans le cadre des effets climatiques est primordial pour envisager l'avenir de la filière.

En 2018, les résultats d'évaluation de l'état sanitaire des forêts menée par le Département de la Santé des Forêts (DSF) et des Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) ont

révélé des **problèmes majeurs**, notamment une **situation épidémique résultant des attaques de scolytes** sur l'épicéa, ainsi que **des jaunissements et rougissements de houppiers précoces** de certains feuillus durant l'été et du sapin ?.

Les activités touristiques et de loisirs : un poumon économique et un enjeu de gestion majeur du territoire

Les activités touristiques et de loisirs ont été perçues dès la décroissance des activités industrielles dans les années 1960 comme le relai économique possible de l'ensemble du territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges. Cela était encore plus vrai pour les Hautes Vosges, secteur principal d'activités et où les milieux et potentialités étaient perçus comme de grande qualité.

Le PNR représente une zone touristique attractive, notamment pour sa position en altitude, qui fait de lui une zone refuge où les touristes et les populations locales vont pouvoir profiter d'activités de plein air en pleine canicule. Cependant l'afflux touristique, en particulier dans les zones très fréquentées comme la route des crêtes ou Gérardmer, augmente la consommation d'eau locale. Ainsi en saison touristique, l'eau journalière consommée est bien plus importante. D'une part car la population consommatrice augmente et d'autre part car certaines activités proposées aux touristes sont consommatrices d'eau (piscines, gîtes individuels proposant des jacuzzis et piscines privées, canons à neige, ...).

Dans le département des Vosges, la moitié des emplois touristiques sont concentrés dans l'hébergement (hôtels, campings, ...). Cet hébergement touristique est caractérisé par une proportion importante d'hôtels (surtout dans les grands bassins touristiques). Viennent ensuite les campings, privilégiés par les petites communes, puis les autres hébergements collectifs, moins développés et concentrés dans les grands bassins touristiques. Près de 12 % des emplois sont liés aux activités de sports et loisirs, d'été ou d'hiver avec notamment la présence de plusieurs stations de ski.

En Alsace, la restauration regroupe 32% des emplois touristiques (bien que ce chiffre soit influencé par le secteur de la restauration à Strasbourg) et le secteur des sports et loisirs est surreprésenté dans le Haut-Rhin, en lien avec la présence du Massif des Vosges et de plusieurs casinos (figure 10).

L'offre touristique est relativement importante et diversifiée : patrimoine, thermalisme, tourisme de mémoire, sites naturels remarquables, stations de sports d'hiver, diverses activités outdoor et un savoir-faire gastronomique et industriel. De plus, le territoire du PNR profite d'une certaine notoriété du vignoble d'Alsace, qui constitue également une grande partie du tourisme alsacien.

2.5 Caractérisation des outils et moyens de gestion sur les Hautes Vosges

Le schéma de Massif des Vosges

Depuis la loi montagne de 1985, tous les massifs sont dotés d'un outil technique de gestion et de planification appelé « schéma de massif », qui est l'équivalent d'une charte de PNR. C'est le cas pour le Massif des Vosges, qui englobe à la fois le PNR des Ballons des Vosges et le PNR des Vosges du Nord, territoire beaucoup plus vaste que notre site d'études, mais dans les Hautes Vosges sont le centre.

Le schéma de massif a pour objet **d'accroître la notoriété** du Massif des Vosges et de **rendre son image plus visible**, en passant notamment par une coordination des acteurs de la **promotion touristique à l'échelle interrégionale** en s'affranchissant des limites administratives.

Il s'agit donc d'un **outil de promotion et de développement économique du massif basé sur la vocation touristique du territoire**. Une stratégie est écrite et déclinée au travers du « contrat de Destination ». Celle en cours a été rédigée en 2010 par le Comité de Massif des Vosges.

Il en a confié sa mise en œuvre à un collectif, c'est-à-dire un regroupement informel d'acteurs touristiques mis en place depuis 2012, pour piloter la stratégie touristique du Massif des Vosges.

Nb : Le chargé de mission a participé aux entretiens semi-directifs réalisés dans le cadre de ce projet. En effet, le prochain schéma de massif est en cours de rédaction et doit être opérationnel sur 7 ans (2021 – 2027). Le fil rouge est l'adaptation au changement climatique. La stratégie est à écrire et doit se baser sur des éléments de diagnostics, d'où des possibilités d'échanges forts entre ces deux travaux.

La charte du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

L'organisation à l'échelle du PNR se fait principalement via la Charte 2012-2027 qui s'inscrit dans un projet politique défini par des objectifs fondés sur les valeurs suivantes :

- L'équilibre Homme-Nature
- Une économie relocalisée
- Des habitants enracinés dans leur territoire et solidaires

Ces valeurs définissent des orientations appliquées sur le territoire par différents objectifs et mesures. Parmi ces mesures, quatre prennent en compte le changement climatique :

- Mesure 2.2. Économiser l'énergie et développer les énergies renouvelables, issue de l'Orientation 2 : « Coordonner ou accompagner les interventions publiques et privées en faveur de l'énergie et de la lutte contre le changement climatique (démarches plan climat*...) »
- Mesure 2.3. Organiser les mobilités pour s'adapter au changement climatique : « Évaluer et anticiper les conséquences environnementales des choix d'aménagement à moyen et long terme, en particulier du coût de l'énergie sur la mobilité des personnes, articuler, optimiser et renforcer les transports collectifs (domicile travail et loisirs tourisme) en coordonnant les politiques publiques et en partenariat avec les entreprises, organiser les activités de sports et loisirs dans les espaces naturels »
- Mesure 3.3. Mieux accueillir les visiteurs du territoire et promouvoir une image « Ballons des Vosges », : « L'objectif visé est de pérenniser les activités de loisirs, favoriser la découverte des patrimoines et d'accompagner la diversification des stations de ski, voire la reconversion progressive de certaines au regard du changement climatique. »
- Mesure 3.3. Mieux accueillir les visiteurs du territoire et promouvoir une image « Ballons des Vosges » : « Le syndicat mixte propose aux organisateurs des compétitions sportives ou d'événements associatifs de les accompagner dans une démarche de développement durable prenant en compte les effets sur l'environnement, la consommation et la production responsable, la sensibilisation, le changement climatique, la cohésion sociale (éco manifestation, charte de qualité, code de bonne conduite...). »

L'atténuation dans la charte :

- Économiser les ressources et organiser les mobilités (réduction des GES)
- Gérer les espaces durablement
- Privilégier les transports collectifs en encourageant le transport « doux »
- Favoriser la biodiversité et les paysages
- Encourager et développer les filières locales

L'adaptation dans la charte :

- Encourager la pluriactivité
- Économiser les ressources
- Adapter les équipements des stations de ski en fonction de la ressource en eau
- Privilégier les solutions d'amendement réversibles dans le bâti
- Valoriser les zones tampons autour des stations de ski alpin

Schéma d'accueil de la grande crête : « Concilier de façon optimale l'accueil et la préservation des Hautes Vosges »

Le schéma d'accueil de la grande crête est un outil porté par le PNR qui a pour vocation l'animation et la gestion des activités autour de la route des crêtes, axe touristique majeur traversant les Hautes Vosges du nord au sud. Il concerne 20 communes au sein des Hautes Vosges.

Sur ce secteur, en termes de fréquentation routière, les chiffres d'une étude 2011 étaient les suivants (moyenne sur juillet et août, sites du Honeck et de la Schlucht confondus) :

- 1500 à 3 000 motos /jour soit 15% de la fréquentation
- 1 000 à 4 000 voitures / jour soit 75 % de la fréquentation
- 10 à 350 vélos / jour soit 10 % de la fréquentation

Les objectifs du schéma sont les suivants :

- Préserver les qualités (environnementales, paysagères) des sites le long de la grande crête auxquelles les visiteurs sont attachés
- Protéger les habitats et les sites
- Concilier cette préservation avec le maintien d'une politique d'accueil touristique
- Maintenir la vocation sociale et culturelle d'accueil des publics régionaux et touristiques

Ce document existe depuis les années 1990 et est réactualisé en 2021-2022. Il doit faire face à une pression historique forte de la demande des publics, qui s'accroît au cours des années.

Les plans de gestion des Réserves naturelles et les documents d'objectifs Natura 2000

La richesse du patrimoine naturel des Hautes Vosges a conduit à la mise en place de :

- plusieurs zones Natura 2000 : 6 au titre de la Directive Oiseaux (Zones de Protection Spéciales : ZPS), sur 36 460 ha et 28 au titre de la Directive Habitats (Zones Spéciales de Conservation : ZSC), sur 41 150 ha. ;
- 4 Réserves naturelles nationales, 5 Réserves naturelles régionales.

Chacun de ces sites fait l'objet d'un document d'encadrement et de planification des actions de protection et de gestion du patrimoine naturel qui y est abrité. **Il s'agit des Documents D'Objectifs (DOCOBs) pour Natura 2000 et des plans de gestion pour les Réserves naturelles.**

La prise en compte actuelle ou à venir du changement climatique et des pistes d'adaptation au sein de ces documents sera primordiale.

La prise en compte du climat à travers les outils de planification territoriaux : les PCAET

Dans une démarche de prise en considération des enjeux climat, air et énergie sur les territoires des intercommunalités (EPCI), l'**outil PCAET (Plan Climat-Air-Énergie Territoriaux)** permet la coordination et les projets opérationnels pour la **transition énergétique sur le territoire**. Le PCAET aboutit notamment à des actions visant la réduction des gaz à effet de serre (GES), mais vise également l'adaptation au changement climatique, la sobriété énergétique, le maintien de la qualité de l'air et le développement des énergies renouvelables. Ils sont obligatoires pour les EPCI de plus de 20 000 habitants, dans le cas contraire, les intercommunalités peuvent en élaborer un de façon volontaire et ne devra pas être pris en compte dans l'élaboration du PLUi. Cependant les PCAET sont un très bon outil pour guider les communes dans leur choix de politique publique en matière d'énergie, notamment pour lutter contre la précarité énergétique et optimiser les réseaux de distribution par l'analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique. Le PCAET permet également un allègement des dépenses de la collectivité et une meilleure maîtrise de l'énergie.

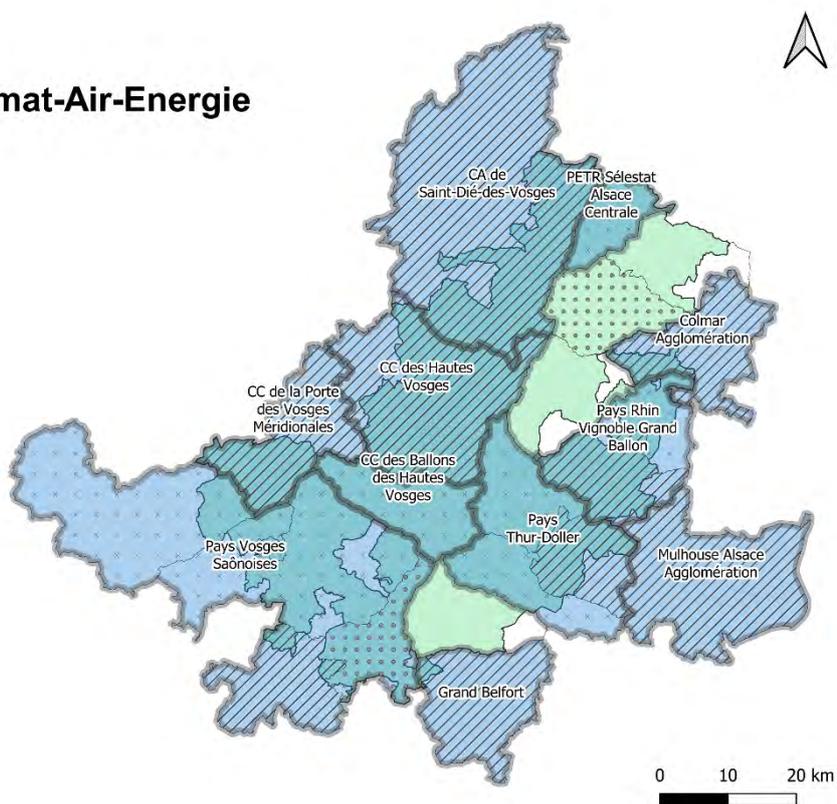
En 2019, une majeure partie du territoire du PNRBV sur les départements Vosges et Haut-Rhin est engagée dans un PCAET dont certains projets ont été adoptés en 2020. En revanche les EPCI du Territoire de Belfort et de Haute-Saône se situant sur le territoire du PNRBV ne se sont pas engagées sur un PCAET (à part une petite partie sud au territoire de Belfort).



Démarches Climat-Air-Energie

Légende :

- Périètre Parc
- Périètre intercommunal
- Démarches
 - /// PCAET réglementaire
 - PCAET volontaire
 - TEPOS
- Structures porteuses PCAET
- Limites du PCAET



Sources : IGN / PnrBV
Réalisation : GP / février-2022

Figure 6 : PCAET en cours sur le territoire du PNRBV

Quatre PCAET concernent pour partie les Hautes Vosges :

- Communauté de communes Ballons des Hautes Vosges
- Communauté de communes Pays Thur Doller
- Communauté de communes des Hautes Vosges
- Communauté de communes de la Porte des Vosges Méridionales

3. LA CARTOGRAPHIE DES ACTEURS DU CLIMAT SUR LE PNR ET LES HAUTES VOSGES

Il est certain que d'autres démarches en lien avec le changement climatique ont déjà été menées ou sont en cours sur le territoire du PNR des Ballons des Vosges, et qu'elles doivent être intégrées à la réflexion menée dans le cadre de la démarche Natur'Adapt.

De plus, dans le cadre du plan d'adaptation, il sera nécessaire pour le PNR de réfléchir stratégiquement à son positionnement au sein du réseau d'acteurs en place.

Une « cartographie des forces en présence » est donc nécessaire pour aborder cette étude.

Les deux schémas suivants sont issus d'un travail de recherche et de synthèse, mené tout au long du projet.

La première figure présente la cartographie des acteurs du climat à l'échelle globale du PNR, pour une bonne compréhension du paysage global, puis un zoom est effectué à l'échelle des Hautes Vosges.

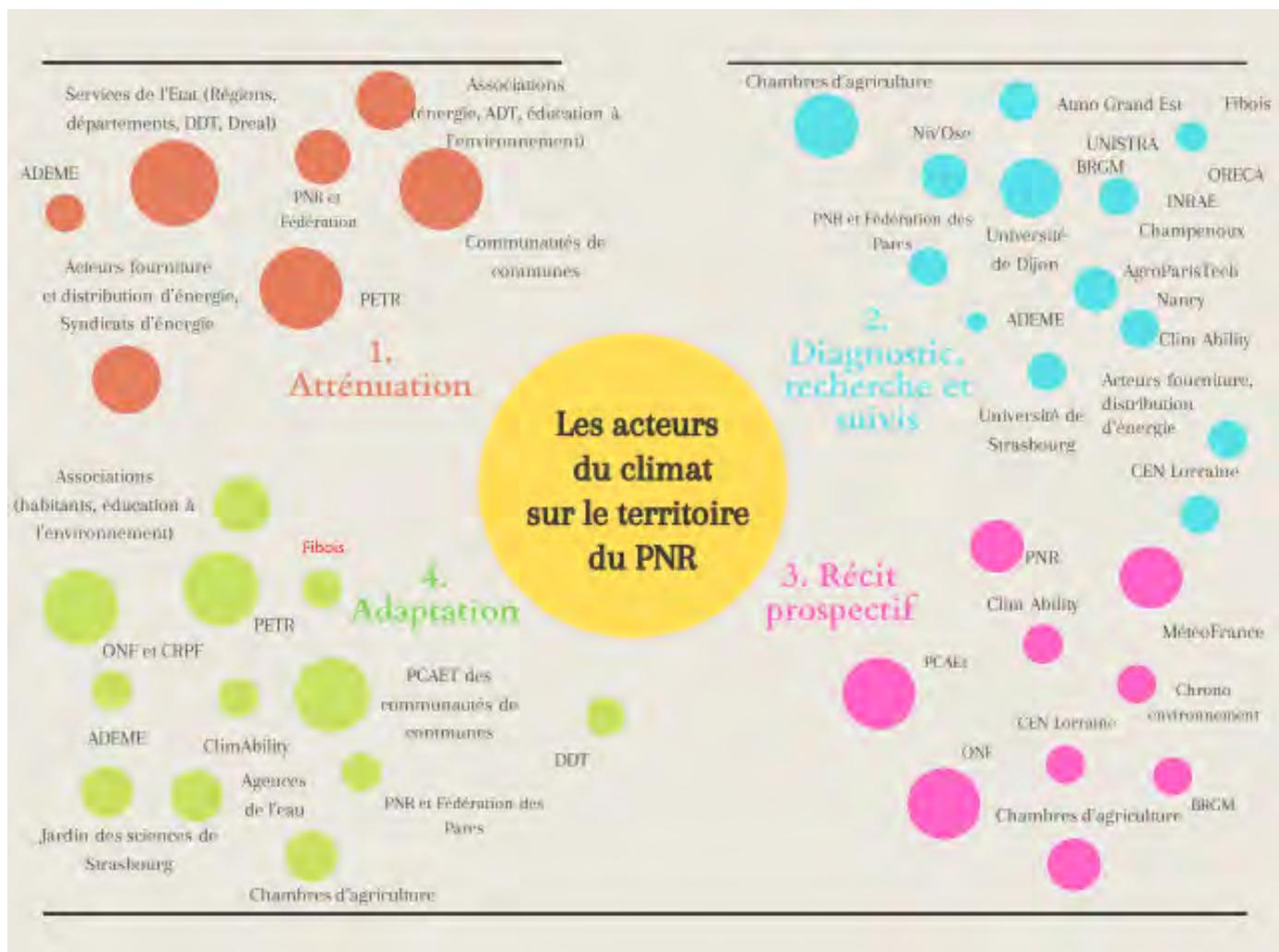


Figure 7 : Cartographie des acteurs de la thématique climat sur le territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

A l'échelle du PNR, quatre thèmes d'actions climatiques ont été recensés :

- Les actions d'atténuation
- Les actions de diagnostic climatique, de suivi et de recherches

- La réalisation d'un récit prospectif (projections futures)
- Les actions d'adaptation

Ces thèmes étant étroitement liés et complémentaires, **il est de bon augure de les voir co-exister à l'échelle du territoire.**

Certains acteurs sont présents dans les quatre thèmes, d'autres au contraire spécialisés dans certains domaines (c'est le cas par exemple du monde de la recherche, surtout présent dans le thème du suivi).

Le PNR s'inscrit dans les quatre thèmes, pour partie via l'action menée via Natur'Adapt, mais également par d'autres opérations en cours.

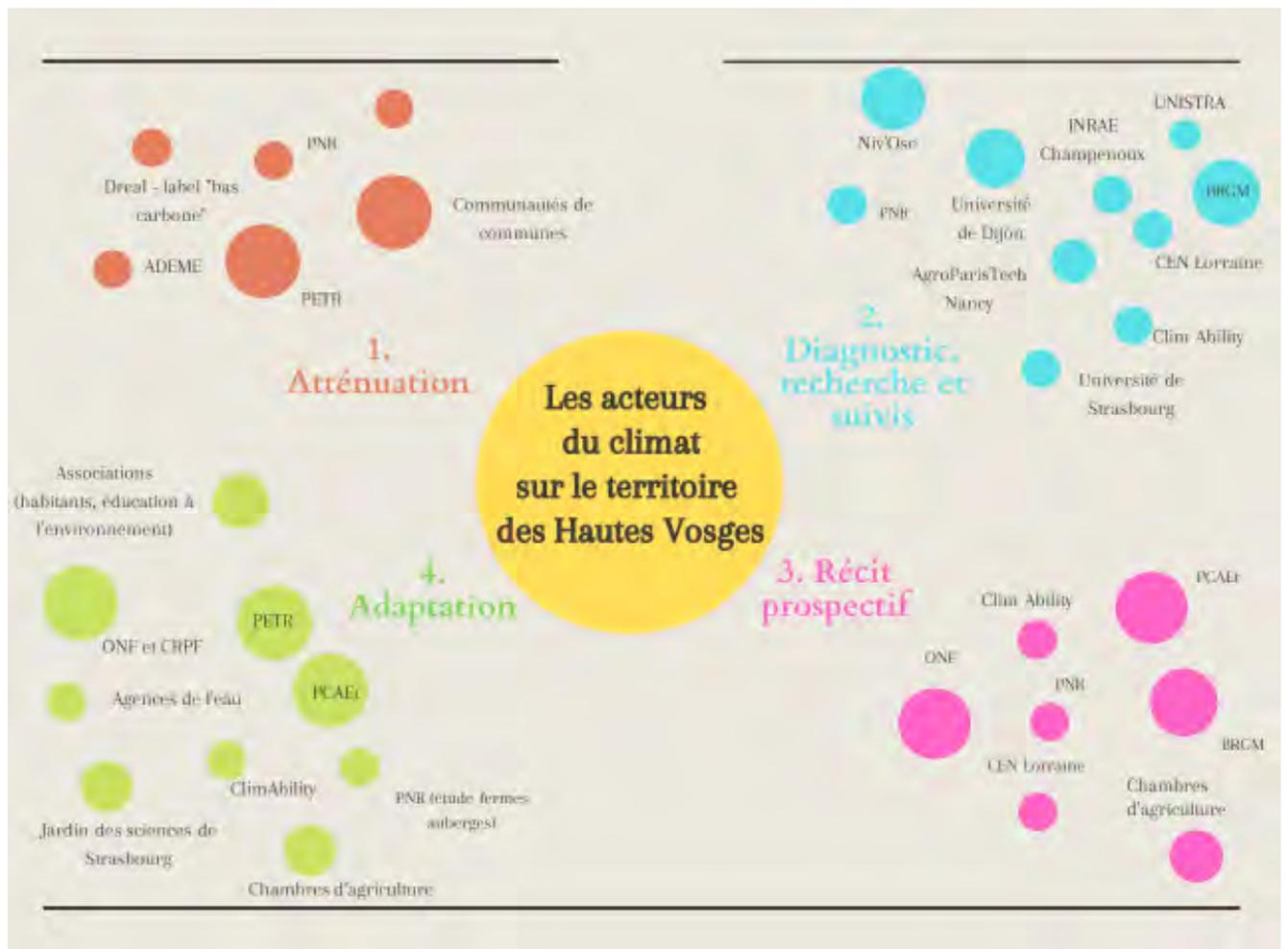


Figure 8 : Cartographie des acteurs de la thématique climat sur le territoire des Hautes Vosges

Il est frappant de constater qu'à l'échelle des Hautes Vosges, même si des acteurs existent au sein des quatre catégories, ils sont moins nombreux à se concentrer sur ce secteur qui est pourtant considéré comme sensible. C'est particulièrement la **partie « récit prospectif » qui pèche.**

On note toutefois une implication égale d'acteurs sur le thème de l'adaptation, ce qui souligne que le territoire n'a pas attendu des projections robustes et précises pour réfléchir à des mesures d'adaptation. Cela renforce l'idée que **sur ce secteur défini comme sensible des effets du changement climatique se font déjà sentir**, et que **les humains cherchent déjà des solutions pour envisager le futur.**

En complément, le lecteur est invité à se référer à l'Annexe 1 de ce rapport, qui présente la description détaillée des acteurs identifiés sur la thématique « climat » : nom de la structure, coordonnées, contact éventuel, outil(s) développé(s) et secteur(s) géographique(s) concerné(s), synthèse des actions menées.

4. LE CLIMAT PASSÉ ET PRÉSENT DES HAUTES VOSGES

4.1 Méthodologie

La réalisation du descriptif du climat passé et présent des Hautes Vosges est issue d'une synthèse des données et analyses existants à différentes échelles, sur des paramètres ciblés.

Quels sont les paramètres climatiques retenus ?

De nombreux paramètres climatiques sont disponibles pour réflexion au sein des services météorologiques, mais pour avoir de la robustesse dans les prédictions, l'ensemble des critères suivants doit être pris en compte :

- Disponibilité de chroniques longues : 30 ans minimum
- Localisation géographique par rapport à la zone d'études : la plaine est suivie depuis bien plus longtemps que le massif, or les conditions météorologiques sont très hétérogènes entre ces deux zones
- Temps d'analyses limité

Les paramètres retenus pour cette analyse climatique sont donc dans un premier temps la **température de l'air (annuelles, journées chaudes, jours de gel) et la pluviométrie (annuelle, saisonnière)**. Ces données sont en effet généralement disponibles sur un temps suffisamment long pour être exploitables et de la bibliographie est disponible pour évaluer l'impact de leur évolution sur les objets étudiés, et sont appréciables à une échelle relativement fine (maille de 8*8km dans les services climatologiques fournis par Météo-France).

Au vu des enjeux spécifiques pour certaines composantes des Hautes Vosges, d'autres éléments ont été analysés dans ce rapport même s'ils ne remplissaient pas tous les critères souhaités, car ils sont considérés comme des paramètres fondamentaux pour les milieux et activités ciblées.

Il s'agit de :

- **l'enneigement et le stock de neige**
- **la ressource superficielle et souterraine en eau (potentiel aquifère, débits)**
- **la réserve utile des sols, l'humidité des sols**

Enfin, les **aléas climatiques (vagues de chaleur, sécheresse, tempête...)** sont également pris en compte et décrits au sein de chaque paramètre. Les projections climatiques étant par nature incertaines, en plus des grandes tendances, il est important d'avoir quelques éléments descriptifs des événements ponctuels mais potentiellement très impactants qui auront lieu, sans pour autant prédire quand ils arriveront.

Tendances nationales passées et présentes

Une vision macroscopique des grandes tendances nationales est directement obtenue d'après la synthèse du rapport du GIEC 2021 et des analyses issues de Drias, la plateforme des services climatologiques de Météo-France.

Tendances régionales passées et présentes à l'échelle des trois régions Alsace, Lorraine et Franche – Comté

Un bilan des tendances régionales est directement obtenu d'après la synthèse des données Météo-France issues de ClimatHD.

ClimatHD est une application interactive qui propose une vision intégrée de l'évolution du climat passé et futur, aux échelles nationale et régionale. Elle permet de visualiser, à l'aide de graphiques commentés, l'évolution dans le temps de variables et phénomènes :

- Températures (minimales, maximales, moyennes)
- Précipitations
- Divers phénomènes : journées chaudes (température maximale supérieure à 25°C), jours de gel, vagues de chaleur, vagues de froid, pluies intenses
- Impacts : humidité des sols, sécheresse, enneigement

Pour l'analyse du climat passé, Climat-HD s'appuie sur des séries d'observation « homogénéisées », c'est-à-dire issues d'un traitement statistique consistant à détecter et corriger les ruptures provoquées par l'évolution de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...). L'objectif est de disposer de séries de référence adaptées pour quantifier le changement climatique.

Un bémol, il est à noter que si les chroniques sont suffisamment longues, la localisation des stations laisse à désirer quant à la représentativité pour le massif montagneux Hautes Vosges. (Alsace : Mulhouse, Bâle, Colmar, Strasbourg, Carspach, en Lorraine : Metz, Nancy, Bar-le-Duc, FC : Aillevillers, Besançon, Luxeuil, Dorans, Lons-le-Saunier et Arc-et-Senans).

Une compilation hétérogène sur certains paramètres complémentaires ciblés

L'enneigement : synthèse de Niv'Ose et ClimAbility

Concernant le suivi de l'enneigement sur le massif des Vosges, il n'existe pas de séries normalisées continues et longues jusqu'à aujourd'hui en altitude, d'où des difficultés d'obtenir des données et des tendances d'évolution sur plusieurs dizaines d'années.

Pour autant, l'association Niv'Ose réalise un suivi fin de l'enneigement sur le massif depuis 1976. Une partie de ces données ont été aujourd'hui analysées, et seront présentées dans ce rapport.

En complément, le programme interreg « Clim'Ability », mené depuis 2016 sur le Rhin supérieur et donc exclusivement sur la partie alsacienne des Hautes Vosges, utilise les données Météo-France (stations ayant des chroniques longues situées dans les villes portes) pour analyser différents paramètres, dont celui des précipitations : tendances, événements, **enneigement**. Ces conclusions seront également présentées dans ce rapport. Ce projet d'« Appui aux entreprises pour une prise en compte des changements climatiques à l'échelle du Rhin supérieur » est né d'une recherche interdisciplinaire sur les Services Climatiques aux Industriels Français (SECIF) financée par l'Agence Nationale de la Recherche et portée par Pascale Braconnot, climatologue à l'IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace).

Ressources superficielles et souterraines en eau et potentiel aquifère : étude du BRGM

Des éléments issus de l'étude Explore 2070 (Armines, BRGM, 2012) ont été présentés au conseil scientifique du PNR de manière synthétique et repris dans cette étude. Ils concernent les ressources superficielles et souterraines du Massif Vosgien, actuelles et à venir. Ce paramètre aura notamment une influence cruciale sur les débits des cours d'eau sur la partie amont du massif, les Hautes Vosges, pourvoyeuses d'eau pour l'aval sur tous les versants (alsacien, lorrain et franc-comtois).

De plus, il est à noter qu'un programme d'études des ressources en eau des Vosges est en cours, piloté par M. CHABART, et qui s'intéresse aux paramètres suivants :

- Débits des cours d'eau
- Forages
- Sources
- Recharge des nappes
- Modélisation hydrologique globale REVOS

Notamment dans une optique d'évolutions climatiques.

Ces informations n'ont pas été synthétisées, mais elles pourront compléter une prochaine démarche de récit climatique.

Humidité des sols, réserve utile des sols et sécheresse

Des informations complémentaires sur ces trois paramètres étaient disponibles dans les services climatologiques de Météo-France, elles ont donc été intégrées pour compléter la vue d'ensemble de la situation des Hautes Vosges. En effet, ces trois paramètres ont une influence directe sur le couvert végétal des milieux naturels et sa capacité de résilience.

4.2 Evolutions passées de la température de l'air

L'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un **réchauffement depuis 1900**. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. Sur la période 1959-2009, la tendance observée est d'environ +0,3°C par décennie.

La température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,1 °C, dépassant la normale (période référence 1961-1990) de 2,3 °C. L'année 2020 s'est ainsi classée au 1er rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020 devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C).

Les différences de tendances constatées entre régions ne sont pas significatives, et les contrastes régionaux doivent donc être interprétés avec prudence.

Température moyenne annuelle

Hausse des températures moyennes en Alsace et Lorraine d'environ 0.3°C par décennie

L'évolution des températures moyennes annuelles des trois régions montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles se situe entre +0,3 °C et +0,4 °C par décennie.

A titre d'exemple, les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Alsace, 2014, 2018 et 2020 ont été observées au XXIe siècle.

Saisonnalité

Réchauffement marqué en hiver, au printemps et en été pour l'Alsace

À l'échelle saisonnière, le printemps, l'été et l'hiver se réchauffent le plus, avec des hausses de 0,3 °C à 0,4 °C par décennie pour les températures minimales et maximales. En automne, la tendance est également en hausse, mais avec des valeurs moins élevées, de l'ordre de +0,2 °C par décennie pour les minimales et de +0,1 °C par décennie pour les maximales.

Réchauffement plus marqué en été pour la Lorraine et la Franche Comté

A compléter ?

Aléas climatiques : journées chaudes et vagues de chaleur

Le nombre de journées chaudes (température maximale supérieure à 25°C) est en augmentation sur toute la métropole avec des nuances régionales. Cette hausse, évaluée sur la période 1961-2018, est souvent comprise entre **quatre et six jours par décennie**.

Sur la période 1976-2005, 7 jours par an de vague de chaleur en moyenne sont recensés.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur (succession de journées chaudes), ainsi que l'extension spatiale et temporelle de leur survenue sont une des conséquences les plus emblématiques et les plus perceptibles du changement climatique. Les vagues de chaleur sont également les événements extrêmes les plus préoccupants en termes d'impacts sanitaires sur les populations humaines.

En Alsace, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre. Sur la période 1961-2010, on observe **une augmentation du nombre de journées chaudes, de l'ordre de 5 jours par décennie**.

2018 est une année record pour le nombre de journées chaudes avec un peu plus de 100 jours observés dans la région.

En Lorraine, le nombre annuel de journées chaudes varie d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation du nombre de journées chaudes. Cette évolution est de **l'ordre de 4 à 5 jours par décennie**.

2003, 2018 et 2020 sont les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes. 2018 est une année record avec plus de 80 journées chaudes observées dans la région.

En FC, sur la période 1959-2009, la série de Besançon montre une augmentation du nombre de journées chaudes. Cette évolution est de l'ordre **de 4 jours par décennie**.

En conclusion les régions du territoire du PNR subissent les mêmes tendances d'évolution que la métropole : 4 à 5 journées chaudes en plus par décennie.

Jours de gel

Le **nombre de jours de gel** observé en France est assez différent selon les régions et présente de fortes variations d'une année sur l'autre. Sur la période 1961-2010, une **diminution est observée sur toutes les régions** : les diminutions sont moins marquées sur les zones côtières où le nombre annuel de jours de gel est faible, les diminutions les plus fortes sont observées dans le nord-est et le centre du pays ; dans les autres régions la baisse est comprise entre deux et quatre jours par décennie.

4.3 Evolutions passées de la pluviométrie

Précipitations annuelles

Alsace, Lorraine et FC, mêmes constats : des précipitations en augmentation sur la période 1959-2009

Les cumuls annuels de précipitations montrent des tendances à la hausse sur la période 1959-2009 en Lorraine et en Franche-Comté. En Franche-Comté, l'augmentation des précipitations s'est essentiellement produite en automne. Cependant, les précipitations présentent une très forte variabilité d'une année à l'autre, et l'analyse considérée comme sensible à la période d'étude par Météo-France.

Les données sont parcellaires sur les Hautes Vosges, mais le graphique suivant permet d'étudier une partie du territoire d'études, le haut de la vallée de la Thur, au pied du Markstein.

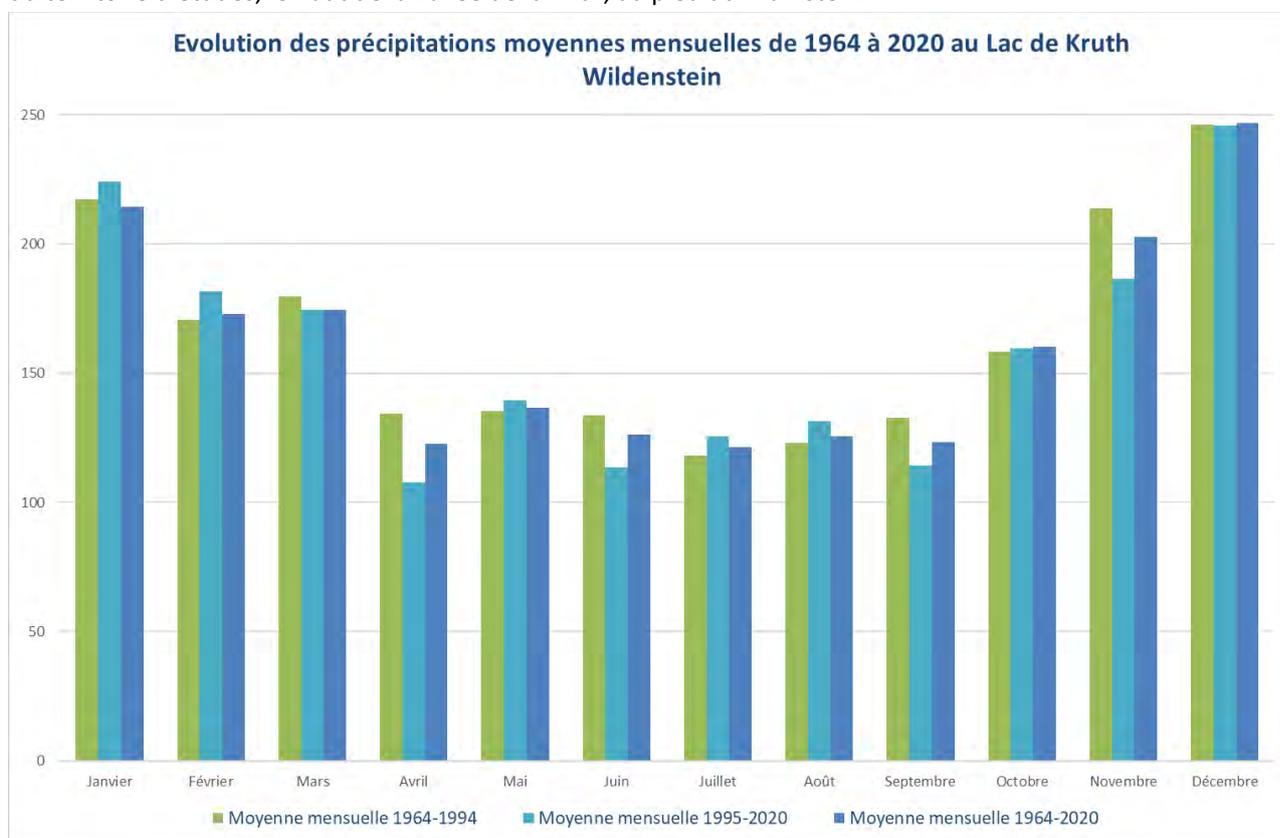


Figure 9 : Précipitations enregistrées de 1964 à 2020 au lac de Kruth-Wildenstein (68)

Ce graphique permet de constater qu'il ne semble pas y avoir de modification importante du régime de pluviométrie au cours des 56 années d'enregistrement. Sans surprise, l'hiver est une période bien arrosée (novembre, décembre et janvier).

Une deuxième période moins humide, couvrant une partie du printemps, l'été et l'automne, se dégage. Contrairement à la plaine d'Alsace, la saisonnalité semble peu marquée, ce qui peut s'expliquer par l'influence immédiate de la montagne et de son fort dénivelé.

On peut supposer que les précipitations annuelles moyennes sur ce secteur des Hautes Vosges sont de l'ordre de grandeur de celles relevées ici, à savoir 1 927 mm. Cela correspond aux 2 000 mm indiqués dans la littérature.

Saisonnalité des précipitations

Concernant la saisonnalité des précipitations, les automnes sont de plus en plus humides sur cette période 1959 - 2009. Cependant, les précipitations présentent une très forte variabilité d'une année à l'autre, et l'analyse est sensible à la période d'étude.

Aléas liés aux précipitations : Nombre de jours de sécheresse

Assèchement du sol et accentuation de l'intensité des sécheresses (fréquences et durées)

Ces changements ont des impacts sur l'évaporation des sols, qui s'accroît, conduisant à des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

Il n'y a pas d'observations de tendance marquée pour les sécheresses sur ces trois régions.

4.4 Evolutions passées de l'enneigement

L'enneigement est directement lié aux conditions de températures et de précipitations, paramètres décrits précédemment. Avec l'augmentation de la température de l'air, l'épaisseur de neige au sol, l'étendue des surfaces enneigées et la durée d'enneigement diminuent. Cette évolution climatique est particulièrement sensible en France en moyenne montagne avec des précipitations sous forme de pluie plus fréquentes en hiver et une fonte plus rapide du manteau neigeux au printemps.

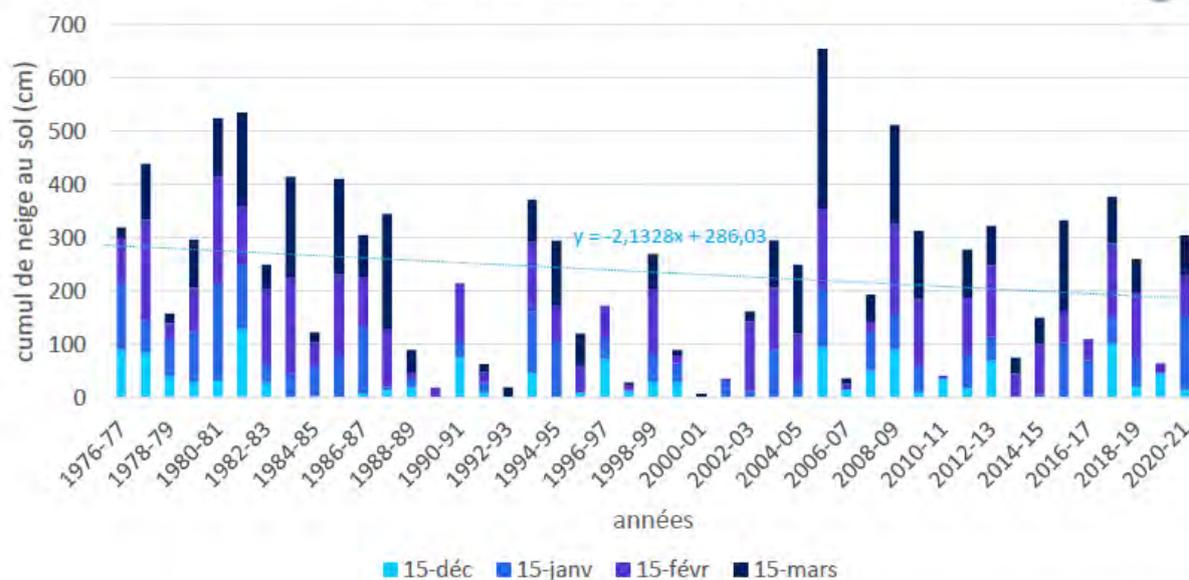
La diminution de l'enneigement naturel a des conséquences importantes pour le tourisme hivernal basé sur l'activité ski, bien identifiées dans le Plan National d'adaptation au changement climatique de 2018.

Cet impact a été particulièrement étudié par Météo-France dans le cadre de deux projets recherche récents dans les Alpes et dans les Pyrénées, toutefois une lacune persiste pour les massifs de moyenne montagne sur l'étude de ces paramètres.

Evolutions depuis 1976 de l'enneigement : analyses Niv'Ose

Les données suivantes sont fournies par Pierre Marie DAVID de l'association Niv'Ose créée 1976 et ayant pour but de suivre le niveau d'enneigement du Massif Vosgien. Les données sont récoltées sur le site du Haut-Chitelet, source de la Vologne, sur la commune de Xonrupt-Longemer à 1200 m d'altitude.

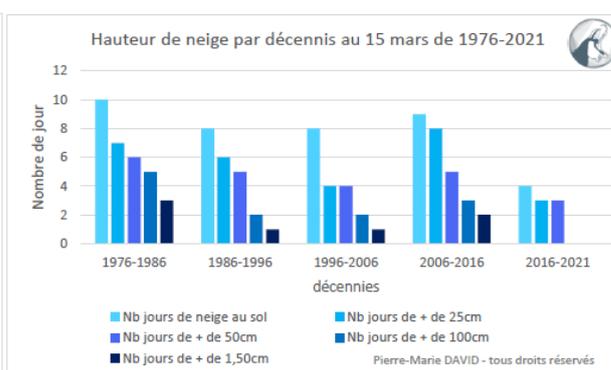
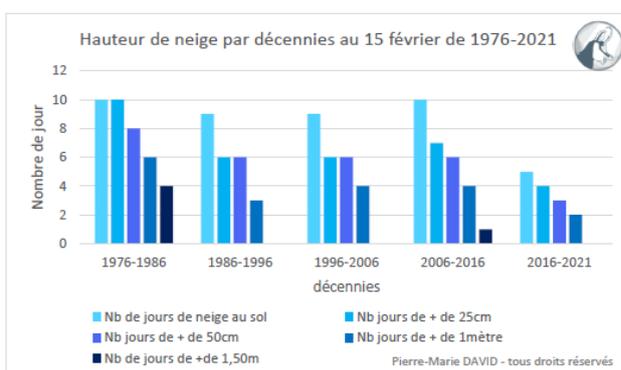
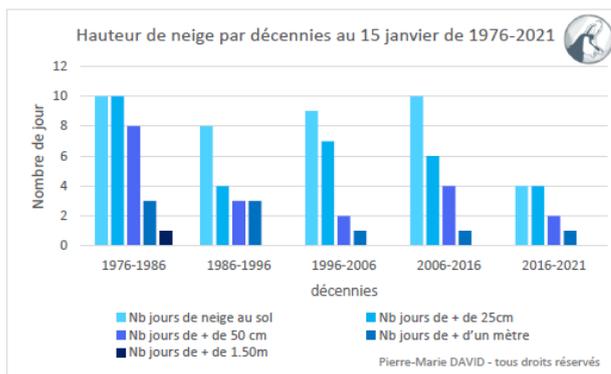
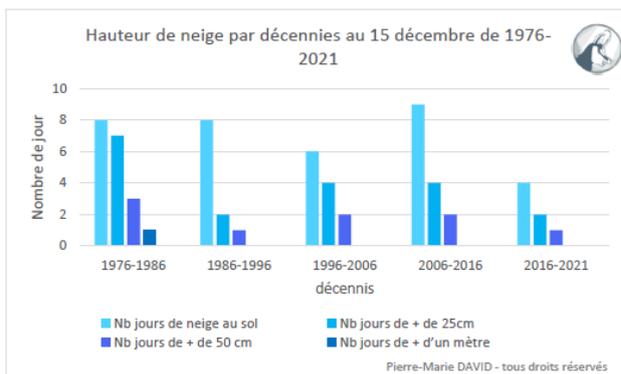
Evolution de l'enneigement de 1976 à 2021 les 15 décembre, janvier, février et mars



Pierre-Marie DAVID - tous droits réservés

On constate tout d'abord que **l'enneigement est très hétérogène** entre 1976 et 2021. Toutefois, une **tendance à la baisse sur le cumul des enneigements** au cours des 45 hivers passés aux 15 décembre, janvier, février et mars.

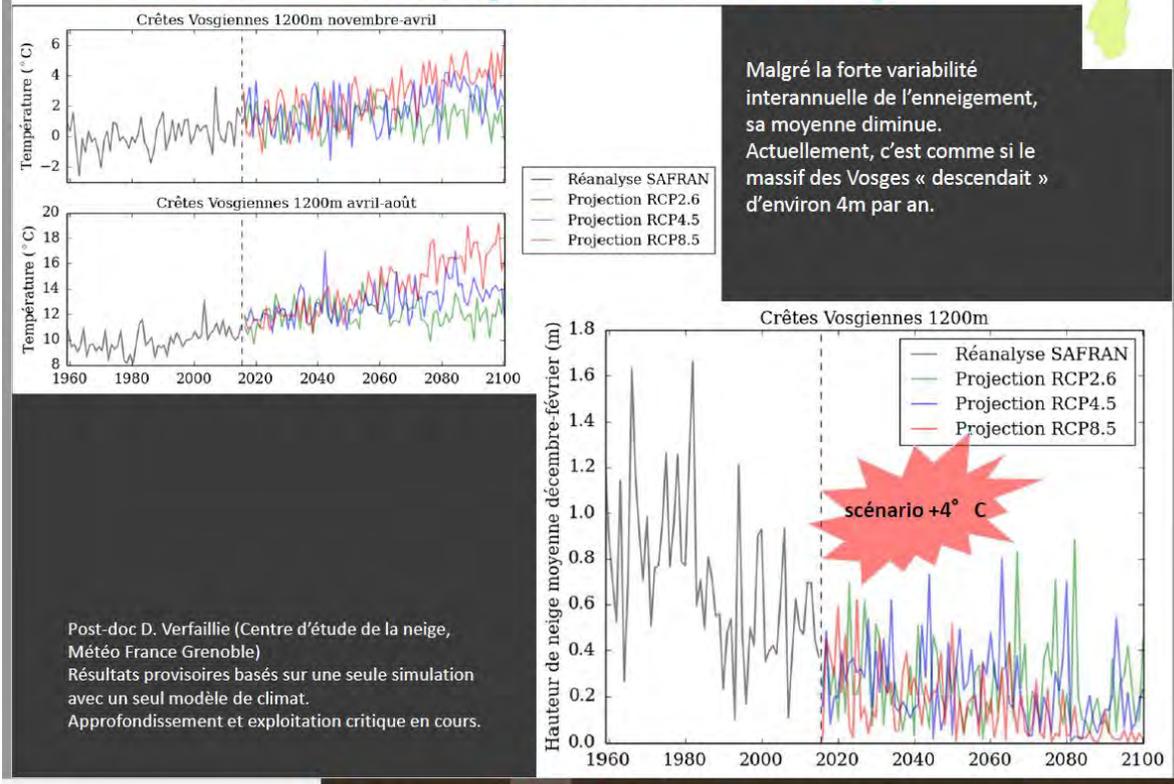
La décennie 1996-2006 est assez peu neigeuse sur la majorité de la période mais l'hiver 2005-2006 est un énorme pic. 2008-2009 est une année chargée en neige également (513 cm sur l'hiver 2008-2009) les autres années de la décennie sont plus neigeuses que les années de 1996-2006 qui était globalement peu neigeuse.



On observe une régression tant en quantité de neige tombée que dans le nombre de jours de neige au sol. Ces données permettent d'observer des premiers effets du changement climatique, malgré une grande hétérogénéité des années entre elles : la température de l'air qui augmente ne permet plus de convertir les précipitations pluvieuses en précipitations neigeuses, ce qui tend à faire diminuer la période d'enneigement (moins de précipitations en décembre et au printemps), ainsi que la quantité (hauteur et nombre de jour de neige au sol).

Notons que les conclusions du programme ClimAbility présentées ci-après pour la partie alsacienne du massif convergent avec les observations long terme de Niv'Ose.

L'évolution de l'enneigement dans les Vosges



Evolutions des stocks de neige : diminution du stock nival dans tous les massifs montagneux français au 1er mai

Cet indicateur représente la masse de neige accumulée au sol par unité de surface qui est figurée par l'équivalent en eau du manteau neigeux.

On observe au cours des dernières décennies une diminution de la quantité d'eau stockée sous forme de neige au milieu du printemps dans tous les massifs de haute montagne français.

Le stock de neige, en effet, augmente pendant la phase d'accumulation du manteau neigeux saisonnier, en général pendant l'automne, l'hiver et une partie du printemps, puis décroît lorsque la fonte du manteau neigeux devient plus importante que l'accumulation de nouvelles chutes de neige. En moyenne sur les massifs et pour la période 1981-2010, il atteint sa valeur maximale au début du mois de mars. La fonte débute doucement, puis s'accélère fortement à partir de la deuxième quinzaine d'avril.

La date du 1er mai est donc représentative du début de la décroissance intense du stock nival pour l'ensemble des massifs montagneux. Ainsi, au 1er mai, le stock nival se réduit sur tous les massifs en moyenne de 20 kg/ m² par décennie, soit -12 % par rapport à la normale 1981-2010.

Cette diminution est liée au réchauffement atmosphérique, qui réduit la fraction des précipitations tombant sous forme de neige au profit de la pluie et renforce la fonte du manteau neigeux.

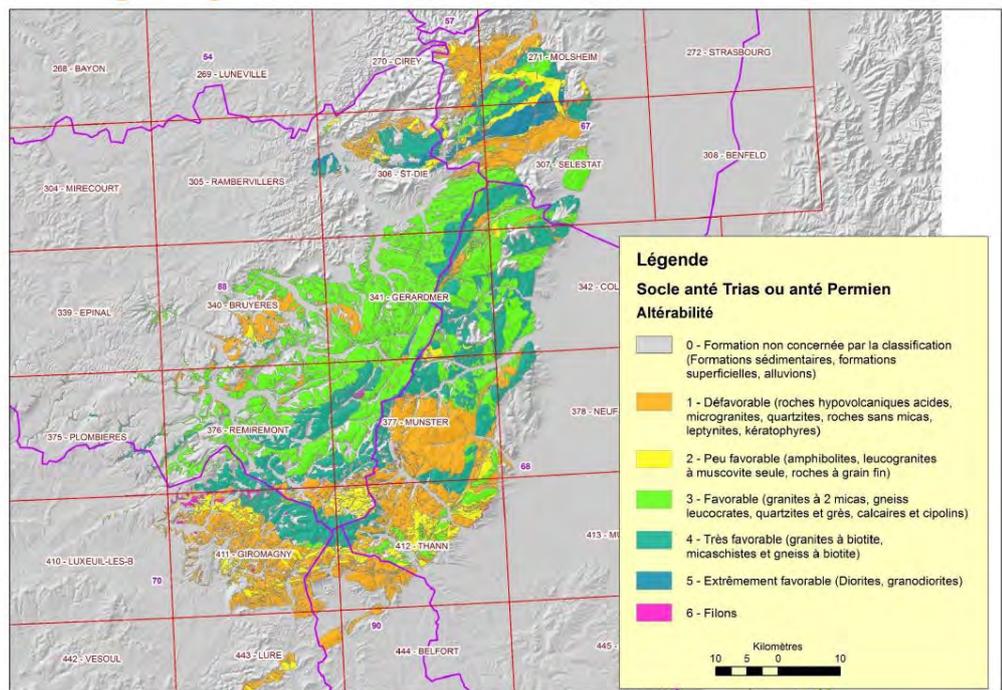
4.5 Evolutions passées de la ressource souterraine et superficielle en eau

Potentiel aquifère et stockage de l'eau

Les Hautes Vosges communément appelées « le château d'eau des Hautes Vosges », ce qui sous-entend une zone d'approvisionnement amont déterminante pour les secteurs aval. Le Massif Vosgien présente en effet une grande variété de roches aux caractéristiques hydrogéologiques variées, et les réserves aquifères les plus intéressantes se situant dans le socle cristallin (granites à biotites). Ce sont toutefois des **aquifères ayant a priori de faibles réserves en eau et donc une forte dépendance aux variations pluviométriques saisonnières**.

Cartographie du potentiel des roches à s'altérer traduisant le potentiel aquifère (stockage de l'eau)

En vert les roches qui stockent le mieux

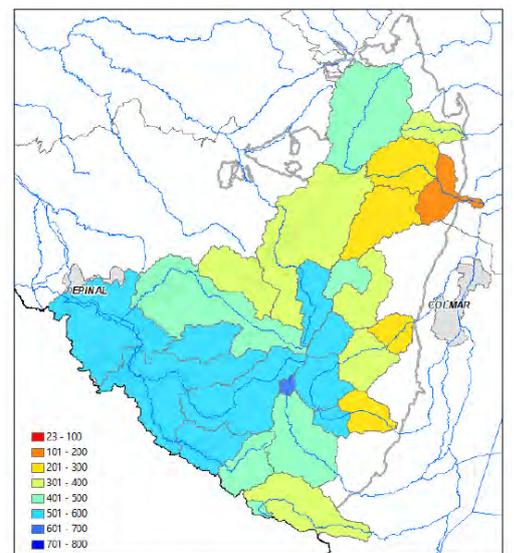


BRGM SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL WWW.E

Or on observe actuellement une baisse de la recharge annuelle des nappes souterraines en France en moyenne de 10 à 25 %.

Le Massif Vosgien n'y fait pas exception, avec une baisse un peu moins sévère diagnostiquée entre **- 10 et - 20% sur la période 1980 - 2012**.

La carte ci-contre illustre pour la période 2012-2017 la recharge des nappes sur les différents bassins versants du massif. On observe l'hétérogénéité des versants.



Recharge annuelle moyenne en mm 2012-2017

BRGM

Réserve utile des sols

Cet indice permet d'appréhender le niveau atteint par une sécheresse à l'échelle de la France métropolitaine. L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols sur les trois régions du territoire du PNR depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1976, 1989, 2003 et 2011.

L'évolution de la moyenne décennale montre **l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à plus de 10 % de nos jours.**

Depuis le début du XXI^e siècle, 11 années sur 16 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées sur la période 1961-1990. Ce constat est à mettre en rapport avec la tendance climatique observée de l'assèchement des sols en France sur quasiment tout le territoire et en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un **allongement moyen de la période de sol sec** (SWI inférieur à 0,5) **de l'ordre de 2 à 4 mois** tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

Alsace

Augmentation de la surface des sécheresses très nette depuis 2011 passant de valeurs de l'ordre de 10 % dans les années 2000 à près de 25 % de nos jours.

Assèchement faible proche de 2 % sur l'année, concernant le printemps et l'été.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une diminution faible 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 2011 et 2014 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 respectivement pour les mois de mai et juin.

Lorraine

Assèchement du sol proche de 5 % sur l'année, à l'exception de l'automne qui reste stable.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une diminution faible 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.

Accentuation de l'intensité des sécheresses. Nette augmentation de la surface des sécheresses lors de la dernière décennie avec des sécheresses successives notables depuis 2014. La moyenne décennale est passée de 15 % dans les années 2000 à plus de 20 %.

Franche Comté

On observe une augmentation de la surface des sécheresses depuis les années 2000, et un **assèchement des sols de l'ordre de 3 % sur l'année, concernant le printemps et l'été.**

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une diminution faible 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.

Le climat passé et présent des Hautes Vosges : synthèse

Les grandes tendances observées à la fois en plaine et en montagne sont très similaires sur les trois versants du territoire. Ce résumé peut être considéré comme le « fond climatique » dans lequel les Hautes Vosges évoluent. L'étude des dernières décennies est marquée par :

- ✓ Une hausse des températures moyennes conformes à ce qui est observé sur le territoire métropolitain : +04 °C / décennie
- ✓ Une augmentation du nombre de journées chaudes annuelles et des vagues de chaleur
- ✓ Une diminution du nombre de jours de gel
- ✓ Une accentuation de ce réchauffement depuis les années 1980
- ✓ Une saisonnalité contrastée selon les paramètres, mais à l'évaluation sensible : des saisons qui se réchauffent plus vite que d'autres, certaines qui sont plus humides du fait de l'augmentation de précipitations
- ✓ Une diminution de l'humidité du sol, avec des tendances peu marquées

Zoom sur l'enneigement :

- ✓ Une diminution du stock nival dans tous les massifs montagneux français au 1er mai (12%)
- ✓ Un enneigement très hétérogène entre années sur les Hautes Vosges
- ✓ Une tendance à la baisse du cumul des enneigements sur les Hautes Vosges
- ✓ Une régression tant en quantité de neige tombée que dans le nombre de jours de neige au sol
- ✓ Des conclusions du programme ClimAbility qui convergent avec les observations long terme de Niv'ose

Zoom sur la réserve utile des sols :

- ✓ Une augmentation de la surface des sécheresses de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à plus de 10 % de nos jours
- ✓ Depuis le début du XXI^e siècle, 11 années sur 16 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées par la sécheresse sur la période 1961-1990
- ✓ Un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois

Zoom sur le stockage de l'eau :

- ✓ 10 à 20% de baisse de la recharge annuelle des nappes souterraines enregistrée

5. LE CLIMAT FUTUR DES HAUTES VOSGES : PROJECTIONS

5.1 Méthodologie

En préambule, il est indispensable de rappeler que la climatologie future, comme toute science, n'est pas une certitude absolue ni une boule de cristal, mais bien une tentative de se projeter dans l'avenir tout en tenant compte d'un certain degré d'incertitudes. Toutes les publications attirent l'attention sur le fait que les modèles sont perfectibles.

Ce qui nous a importé durant ce travail était de dégager des tendances et des niveaux de certitudes ou d'incertitudes par rapport à ces tendances, pour **dresser un champ du / des possibles climats futurs**.

L'autre écueil a été l'échelle de travail. Très peu de données et d'analyses sont actuellement réalisées et disponibles sur les Hautes Vosges.

Le travail de synthèse a été effectué par défaut de l'échelle locale à l'échelle plus large : massif, PNRNB, régional, métropole.

Dans quel avenir se projette-t-on ?

Cette question en sous-tend deux autres : dans quel(s) scénarii du GIEC projette-t-on le Parc et à quel(s) horizon(s) temporels ?

Concernant les politiques d'actions plus ou moins entreprenantes sur le thème du climat, il existe à l'heure actuelle trois scénarios représentatifs d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et de précurseurs des aérosols (appelés scénarios « RCP ») définis par le GIEC à l'échelle planétaire, en fonction de l'évolution des décisions politiques en matière de climat :

- le RCP 8.5, le plus pessimiste, scénario sans aucune politique climatique mise en œuvre
- le RCP 4.5, scénario avec politiques climatiques visant à stabiliser les concentrations en CO₂ en 2100
- le RCP 2.6, scénario avec politiques climatiques visant à faire baisser les concentrations en CO₂.

Autant que possible, c'est le **scénario médian qui a été privilégié**.

Concernant l'horizon temporel, 2030-2050 est considéré comme un horizon à court terme, 2075 comme un horizon à moyen terme et 2100 comme un horizon à long terme.

Le **court et le moyen terme ont été privilégiés** autant que possible, 2100 présenté par défaut lorsque les informations n'étaient pas disponibles à une échelle de temps plus fine.

Etude des tendances nationales futures

Une vision macroscopique des grandes tendances mondiales et nationales futures est directement obtenue d'après la synthèse du rapport du GIEC 2021 et des analyses issues de Drias, la plateforme des services climatologiques de Météo-France.

Etude des tendances régionales futures

Un bilan des tendances régionales à l'échelle des trois régions Alsace, Lorraine et Franche-Comté du PNRBV a été directement obtenue d'après la synthèse des données Météo France issues de ClimatHD.

Pour l'analyse du climat futur, Climat-HD s'appuie sur des projections climatiques issues des modèles de climat. C'est tout particulièrement l'ensemble multi-modèles issu du projet EUROCORDEX, corrigé sur la France par l'Institut Pierre Simon Laplace, qui a été utilisé.

L'approche multi-modèles permet d'appréhender l'ensemble des évolutions possibles pour le climat futur et de représenter cette dispersion par des produits statistiques simples, les centiles. Sur les graphiques temporels de Climat-HD, cet ensemble des possibles est représenté par des « panaches » colorés, c'est-à-dire des zones correspondant aux situations les plus probables.

Le même bémol que pour l'analyse du climat passé et présent est à noter : les modélisations sont issues des données de stations exclusivement localisées en plaine. L'effet « massif » est donc un angle mort de ces analyses.

Etude de tendances locales futures : Une compilation hétérogène sur certains paramètres complémentaires ciblés

L'enneigement : Projections de ClimAbility et de Niv'Ose

Le programme interreg « ClimAbility », mené depuis 2016 sur le Rhin supérieur (et donc exclusivement sur la partie alsacienne des Hautes Vosges) utilise les données Météo-France pour analyser différents paramètres et réaliser des projections, **notamment sur l'enneigement**. Ces conclusions sont les seules aujourd'hui publiées pour une partie du Massif des Vosges, elles sont donc présentées dans ce rapport.

Il est à noter que les données récoltées depuis 1976 par Niv'Ose ont fait l'objet en 2021 d'un premier rapport d'analyses en termes de projections, mais que les contenus sont actuellement considérés comme à solidifier. Le choix du modèle a été établi mais pas les projections.

Ces données seront à mobiliser dans le futur pour compléter ce diagnostic climatique.

Ressources superficielles et souterraines en eau et potentiel aquifère : étude du BRGM

L'étude Explore 2070 (Armines, BRGM, 2012) présentée au conseil scientifique du PNR en août 2021 présentait des tendances futures d'évolutions des ressources superficielles et souterraines du Massif Vosgien. Ces éléments ont été repris et intégrés dans ce diagnostic.

Les informations qui émergeront du programme d'études complémentaires en cours seront à synthétiser pour compléter et préciser ce récit climatique.

Humidité des sols, réserve utile des sols et sécheresse

Des informations complémentaires sur l'évolution future ces trois paramètres étaient disponibles dans les services climatologiques de Météo-France, elles ont donc été intégrées au diagnostic.

En complément, le programme « ClimAbility » présentait également en 2020 des projections sur ces paramètres, elles ont également été synthétisées pour aborder plus précisément l'échelle du Massif Vosgien, par le versant alsacien.

5.2 Projections mondiales : Synthèse à l'échelle planétaire (GIEC 2020)

La figure ci-dessous présente le « gradient des possibles » à horizon 2100 pour la planète Terre selon les scénarios politiques qui pourraient se mettre en place et jouer sur la température moyenne et le pourcentage de précipitations.

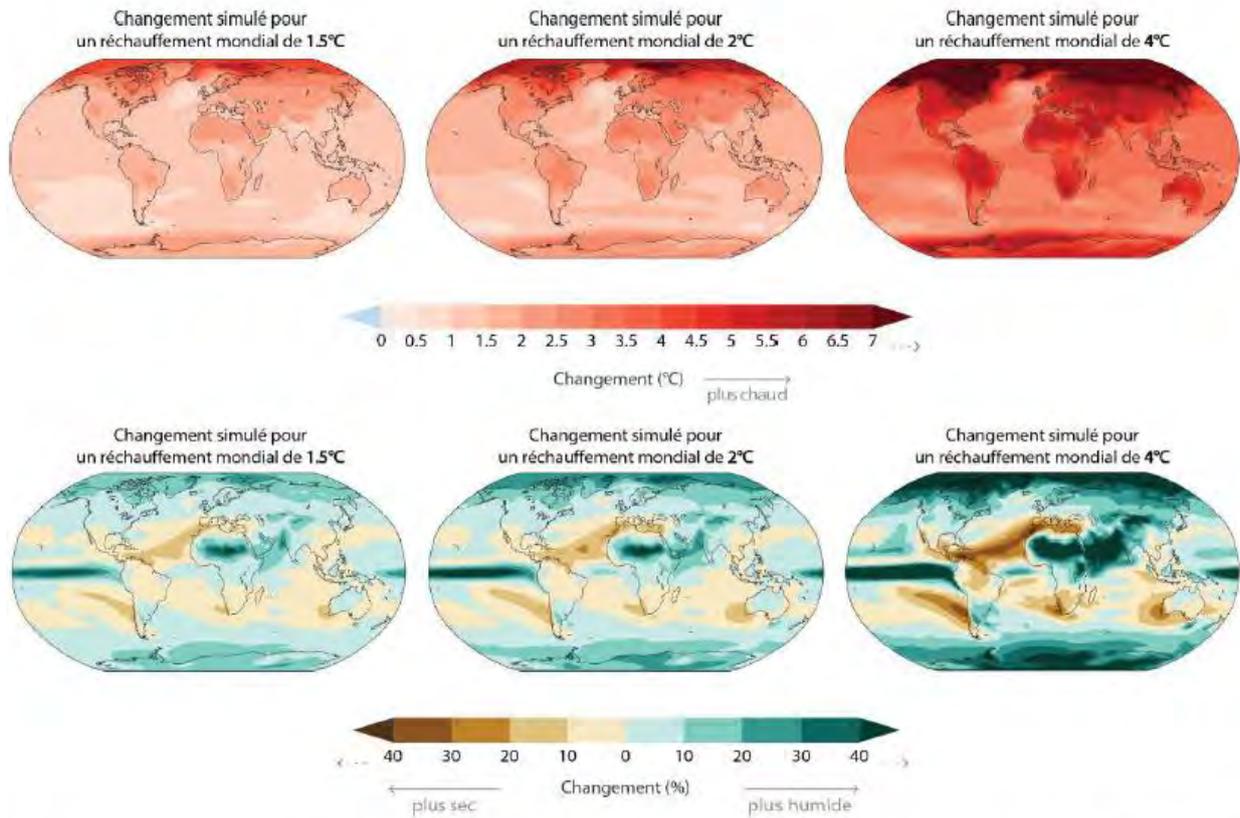


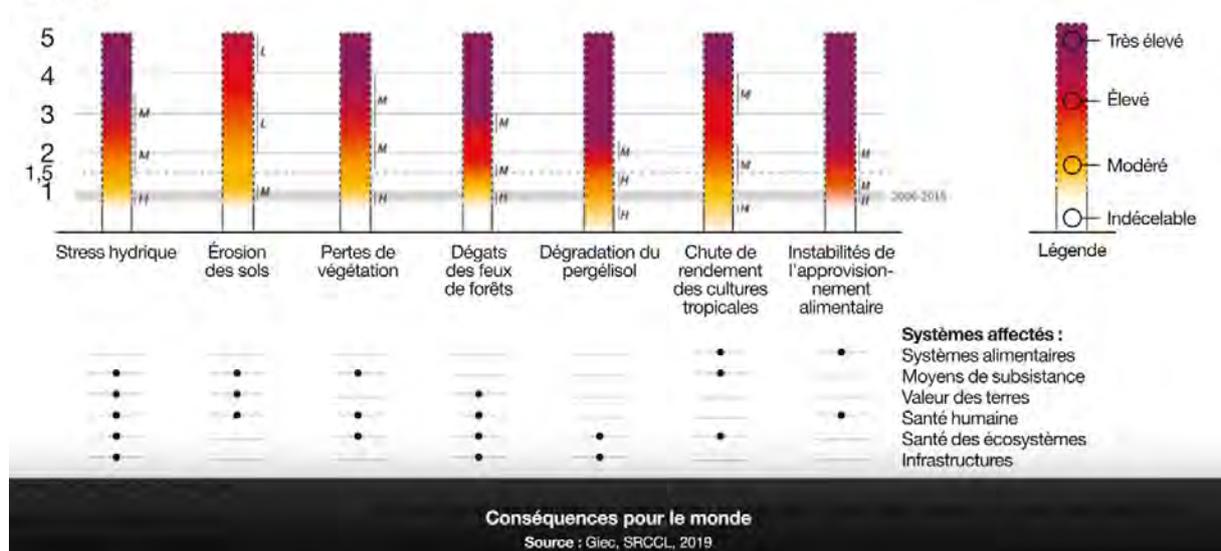
Figure 2 – Changement simulé de température (°C) et précipitation (%) (en moyenne annuelle) par rapport à la période 1850-1900 pour différents niveaux de réchauffement planétaire

Le « gradient des possibles » issu du rapport 2020 du GIEC

Quels que soient les scénarios politiques envisagés, les changements observés au cours des récentes décennies se poursuivront durant tout le XXI e siècle et au-delà :

- Augmentation des températures
- Hausse du niveau de la mer
- Acidification des océans
- Vagues de chaleur, plus extrêmes, plus fréquents et plus intenses
- Vagues de froid raréfiées (un été presque sans banquise dans l'arctique est probable avant 2050, quoi que nous fassions)
- Intensification du cycle hydrologique : précipitations globalement plus abondantes, mais plus variables au cours d'une saison et d'une année à l'autre
- En moyenne, les épisodes pluvieux et les sécheresses seront plus intenses

Hausse des températures moyennes mondiales par rapport aux niveaux préindustriels En °C

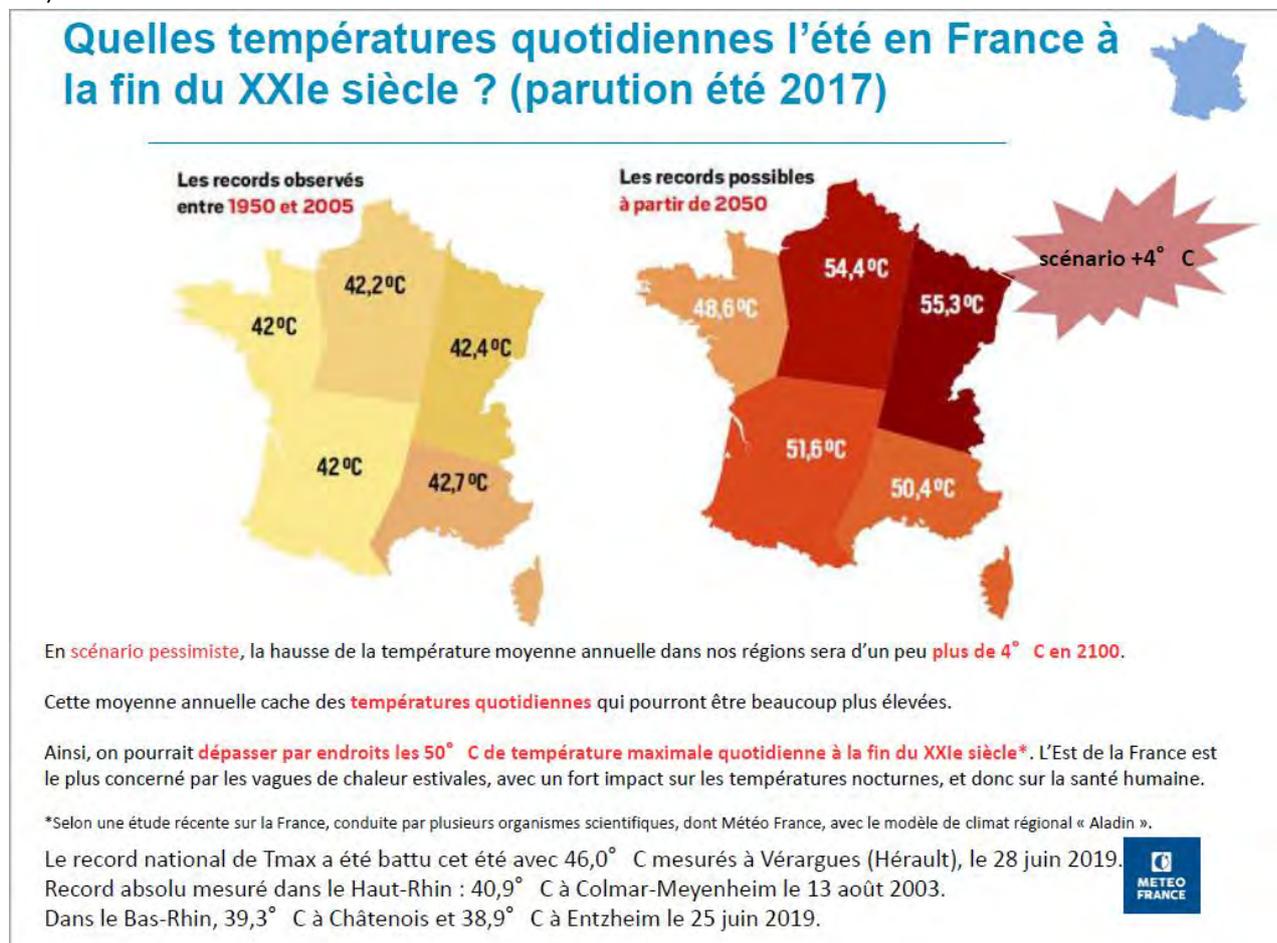


Il est à retenir en conclusion que **plus le réchauffement climatique sera important, plus les impacts régionaux sur les sociétés humaines et les écosystèmes seront multiples. Il est donc (encore) temps d'agir !**

5.3 Evolutions futures de la température de l'air

Température moyenne annuelle

La figure suivante illustre les projections nationales attendues à horizon 2100 en scénario pessimiste (RCP 8.5).

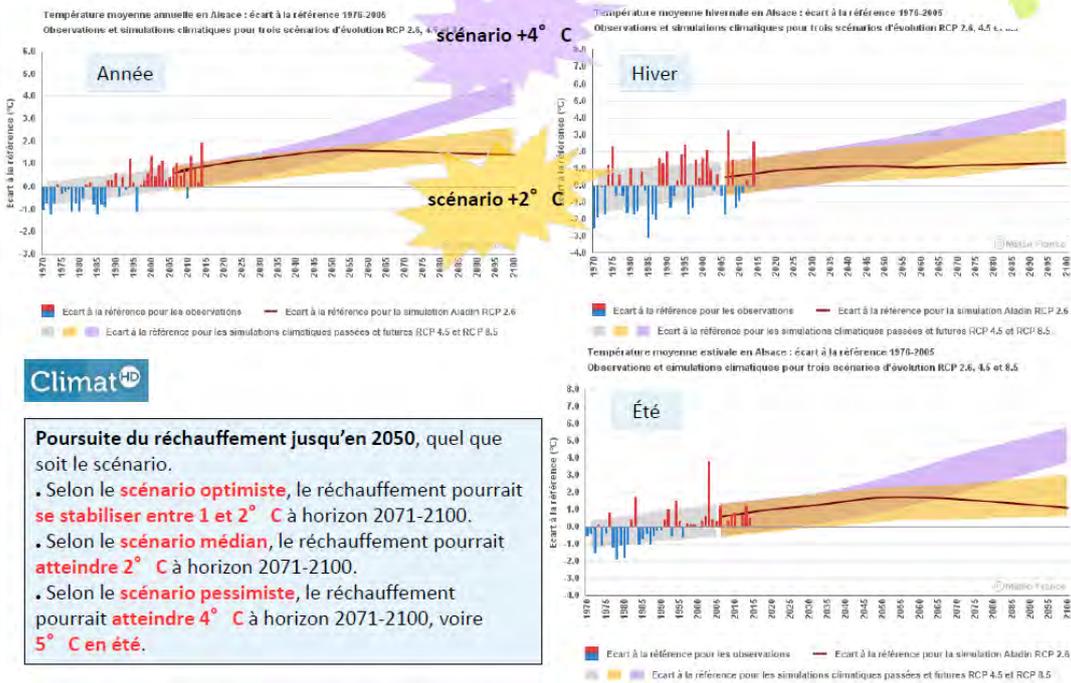


En zoomant dans le jeu de données Météo-France pour cibler notre zone d'étude, apparaissent les constats suivants :

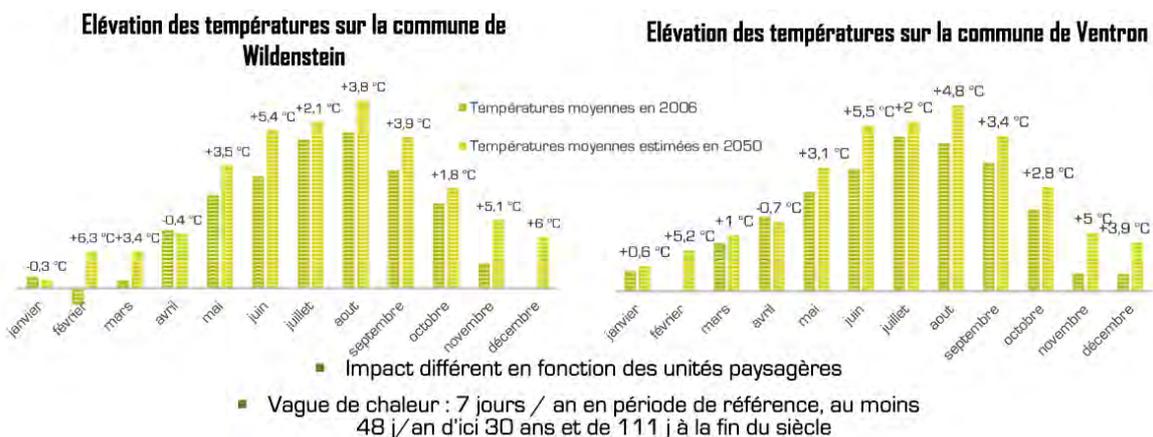
- Pour les trois régions composant le PNR, les projections climatiques montrent **une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario ;**
- Ensuite, **sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré.** Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

Le graphique suivant (issu du programme ClimAbility) illustre pour la partie alsacienne du Massif les évolutions de températures modélisées.

L'évolution des températures en Alsace au XXIème siècle



On peut donc présager au vu du contexte national et régional que la température moyenne annuelle sur les Hautes Vosges suivra la même tendance, à savoir une augmentation certaine jusque 2050, puis une évolution plus ou moins à la hausse en fonction des scénarios climatiques qui seront ou non mis en place.



Ce graphique présente des éléments concernant l'élévation moyenne des températures d'ici 2050 dans deux communes situées sur les Hautes Vosges qui confirment cette conclusion.

Températures saisonnières

Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution des températures moyennes estivales et hivernales diffèrent significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le

scénario RCP2.6, le plus optimiste. Selon le RCP8.5, le plus pessimiste, la hausse des températures hivernales pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100 et l'estivale 5 °C.

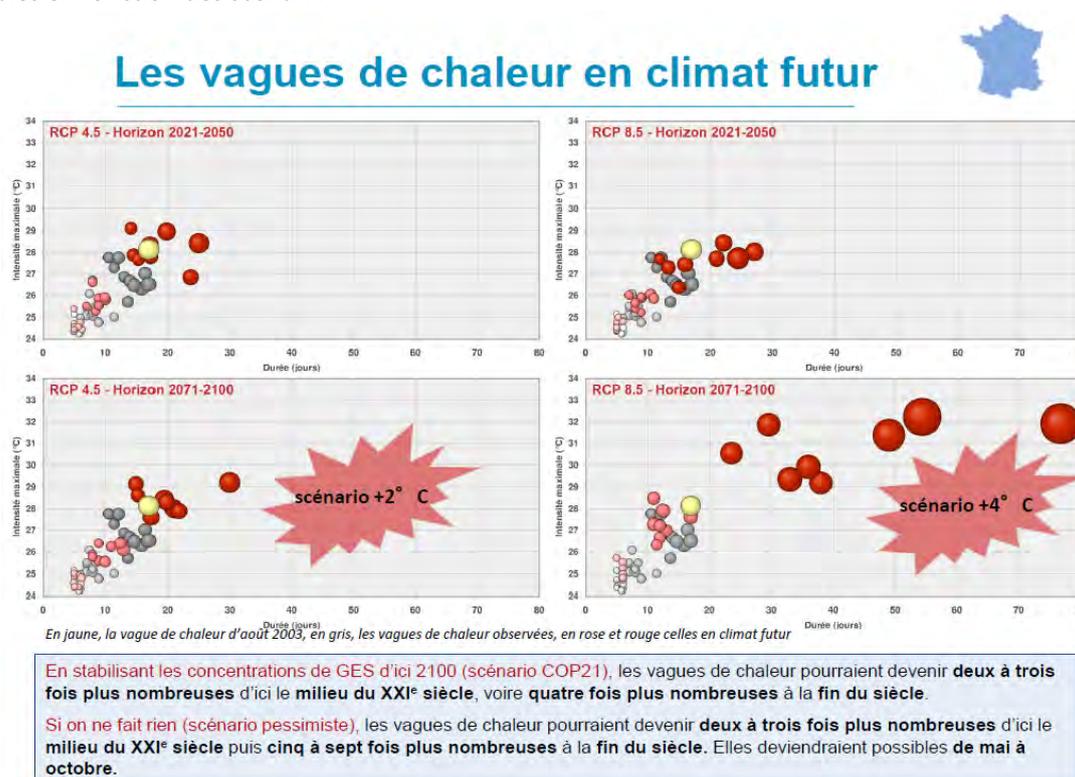
Il faut donc s'attendre à une saisonnalité de plus en plus marquée sur les Hautes Vosges.

Aléas climatiques : journées chaudes et vagues de chaleur

Ces aléas seront en augmentation partout mais avec une gradation entre les trois régions :

- La Lorraine sera la région la moins touchée des trois, même si elle verra une augmentation de ces phénomènes ;
- L'Alsace se situe dans une situation intermédiaire d'augmentation ;
- La **Franche-Comté sera la plus touchée** : à l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de **17 jours** par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de **46 jours selon le RCP8.5** (scénario sans politique climatique) ;

La figure ci-dessous, issue du programme ClimAbility 2020, présente les évolutions possibles de ces variables en fonction des scénarii.

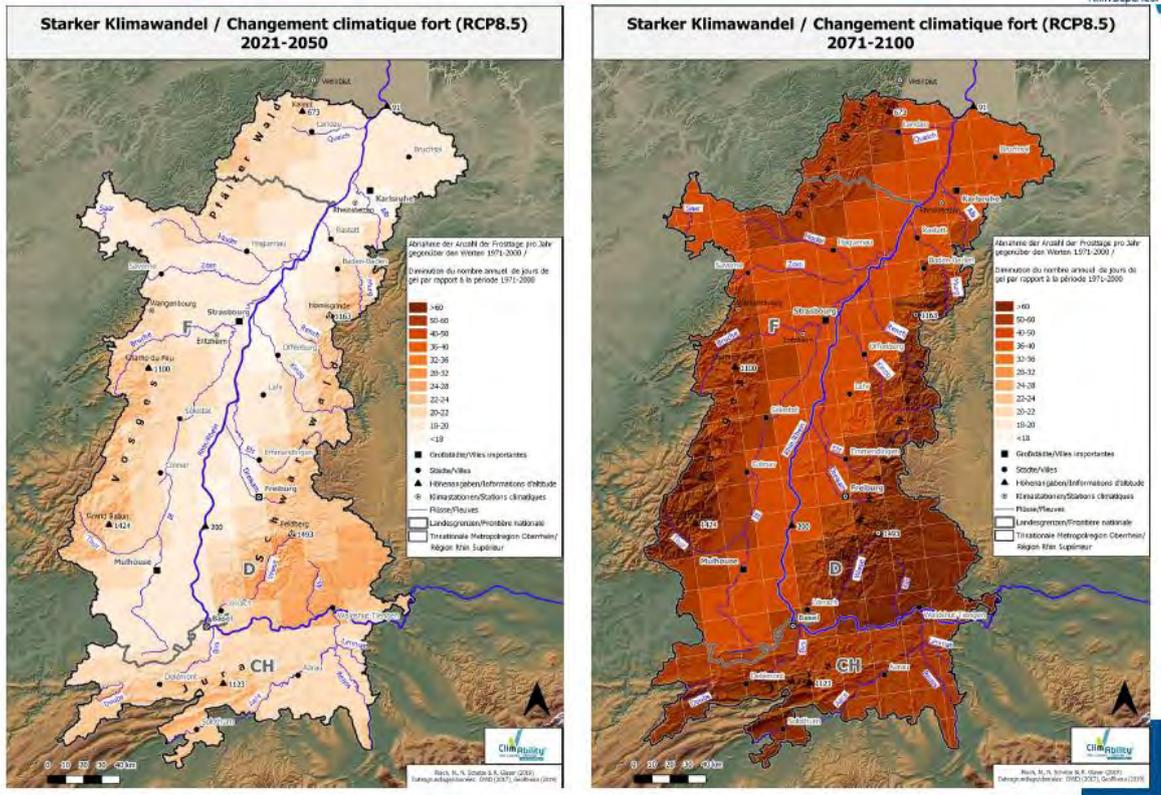


Nombre de jours de gel

Les projections aux différentes échelles géographiques montrent une **poursuite de la diminution du nombre de jours de gel quel que soit le scénario.**

La figure ci-dessous illustre une possible projection du massif vosgien dans le scénario le plus pessimiste du GIEC.

Diminution du nombre de jours de gel dans le Rhin supérieur



Diminution du nombre de jours de gel, plus important dans les Vosges et la Forêt Noire

Source : clim'ability météo France 2020

Synthèse sur les évolutions de température

	Horizon 2050			Horizon 2100					
	T° moyenne annuelle	Nombre de jours chauds	Nombre jours de gel	T° moyenne annuelle		Nombre de jours chauds		Nombre jours de gel	
Métropole	Poursuite augmentation	Poursuite augmentation	Poursuite diminution	RCP 2.6	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 8.5
Alsace	Poursuite augmentation	Poursuite augmentation	Poursuite diminution	Stabilisation	+4 °C	+16	+43	-25	-41
Lorraine						+13	+39	-25	-39
FC						+17	+46	-25	-40

5.4 Evolutions futures de la pluviométrie

Précipitations annuelles

En préambule, un ressenti qui s'est dégagé fortement des entretiens semi-dirigés au sein de l'équipe du PNR peut ici être retranscrit : « Historiquement, l'eau coulait de partout sur le Massif Vosgien, donc on ne s'inquiétait pas d'en avoir ou de savoir quoi faire avec ! Jamais on n'aurait cru voir un jour des sources se tarir ou des communes manquer d'eau ».

Une autre phrase marquante issue des échanges du conseil scientifique : « **le Mont Aigual aujourd'hui, ce sont les Vosges de demain** ».

Sur les trois régions du PNR, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques de Météo-France montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des **contrastes saisonniers**.

Si l'on regarde un peu plus finement certains modèles, les précipitations sur le territoire du PNR pourraient voir une tendance à **l'augmentation à horizon 2050 : entre +10 et +35 mm par an selon les scénarios, puis une diminution d'ici 2100** pour le scénario tendanciel (-148 mm par an) (tendance similaire sur le territoire français).

Derrière cette tendance générale à une augmentation se cache une **plus grande variabilité inter-annuelle**.

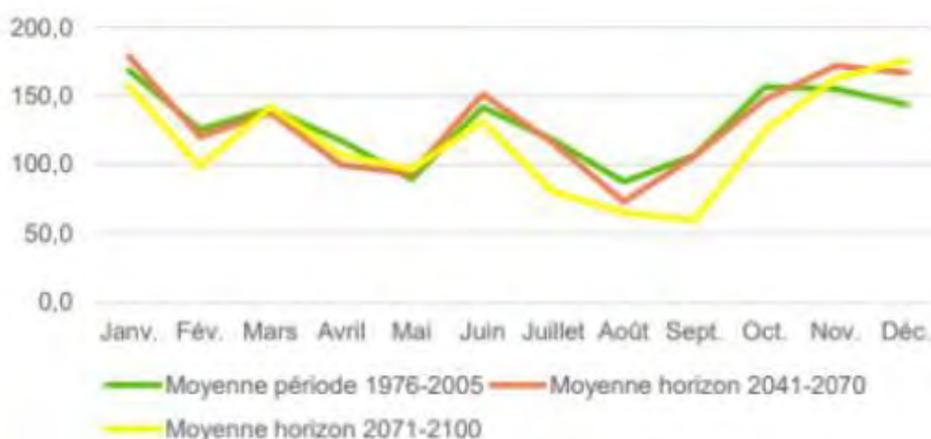


Figure 10 : Cumul de précipitation (mm de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel (RCP 8.5) dans la commune du Thillot (Source : Bureau d'étude B&L Evolution)

Saisonnalité des précipitations

Le territoire du PNR sera confronté à une **plus grande variabilité inter-saisonniers et donc une répartition inégale des précipitations à horizon 2050** : beaucoup plus de précipitations en hiver (+17 à +23 mm de novembre à décembre) et beaucoup moins en été (de juillet à octobre : entre -2 et -28 mm soit -1% à -2% de précipitations).

Les hivers seront donc plus arrosés, mais si les températures sont plus douces les précipitations seront moins neigeuses, et les étés seront plus secs.

Ces évolutions seront à mettre en relation avec les capacités de stockage des sols et des nappes souterraines, liées notamment à la géologie du Massif Vosgien.

La figure suivante présente les simulations climatiques issues du programme ClimAbility.

Augmentation des précipitations hivernales

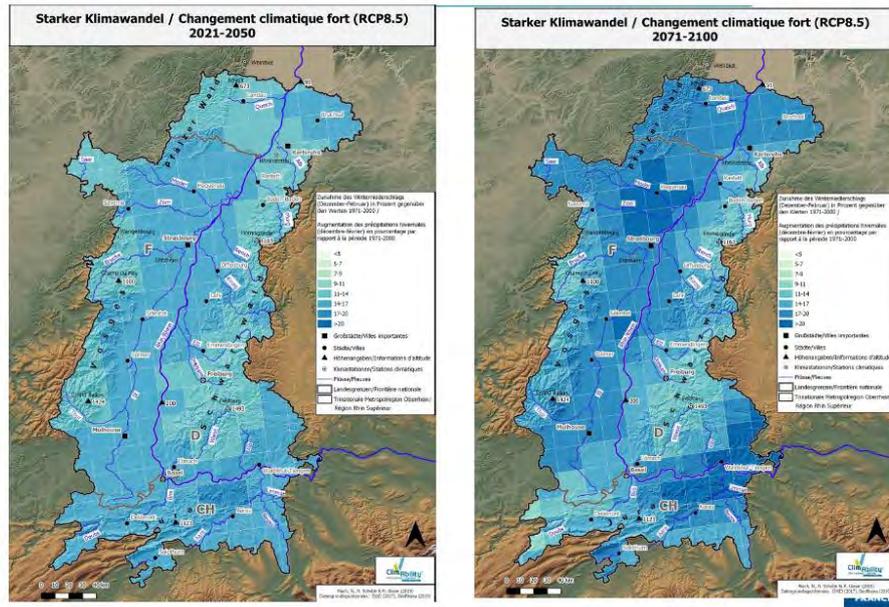
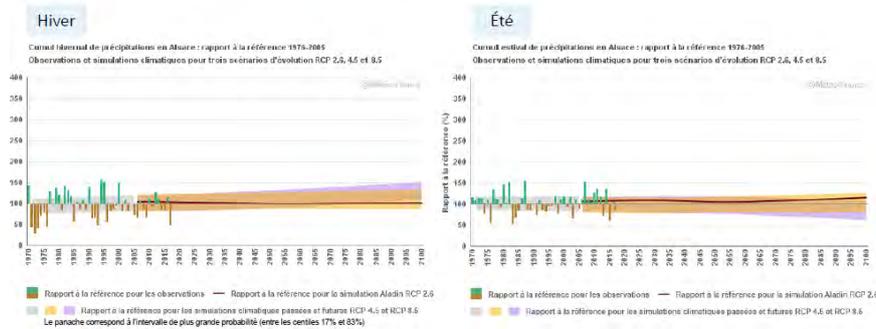


Figure 11 : Simulations des précipitations hivernales sur le massif vosgien à horizon 2050 et 2100

L'évolution des précipitations en Alsace au XXIème siècle : plus humide l'hiver, plus sec l'été



- Les précipitations vont peu évoluer en quantité à l'échelle annuelle, mais plus à l'échelle saisonnière, avec plus de précipitations l'hiver et moins l'été.
- Un air plus chaud de 1° C peut contenir 7 % de vapeur d'eau en plus (loi de Clausus-Clapeyron)
- Des épisodes de pluies intenses seront plus fréquents (inondations, coulées de boue)



Figure 12 : Simulations des précipitations saisonnières en Alsace au XXIème siècles issus du programme ClimAbility de 2020

Aléas liés aux précipitations : Nombre de jours de sécheresse et inondations

Le nombre de jours de sécheresse risque d'augmenter en moyenne sur l'année, surtout pendant les mois d'août et septembre, ainsi que l'illustre la figure ci-après.



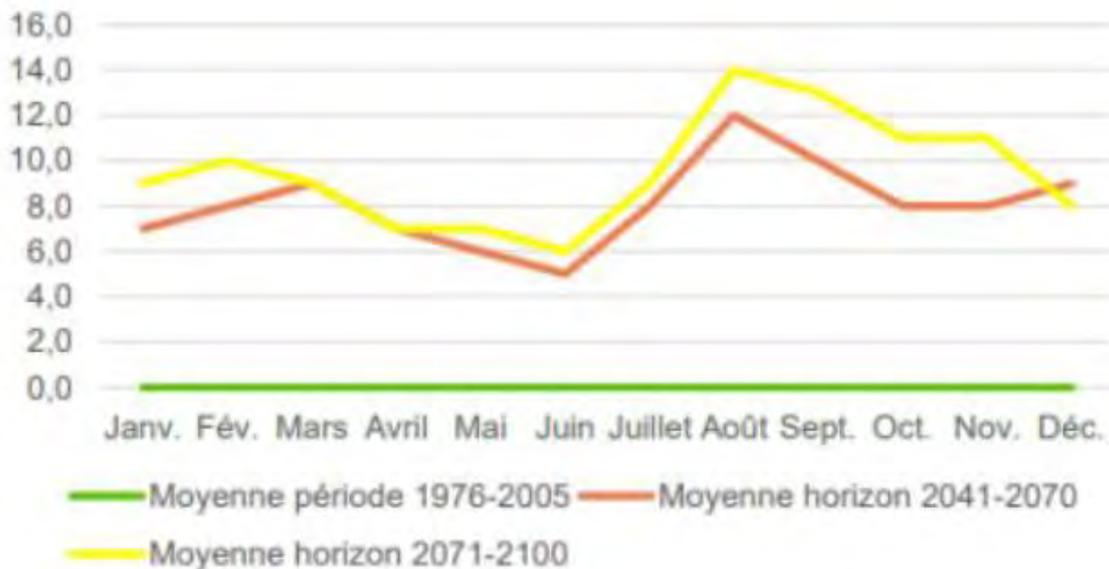


Figure 13 : Nombre de jours de sécheresse de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel (RCP 8.5) jusqu'à l'horizon 2100 (Source : Bureau d'étude B&L Evolution)

A ce stade, les données et modèles disponibles permettent difficilement de conclure précisément sur l'augmentation ou la diminution du nombre de jours de pluies et du nombre de jours de sécheresse. Néanmoins, il faut s'attendre à ce que les précipitations soient moins bien réparties et donc que les sécheresses et les inondations soient plus fréquentes.

5.5 Enneigement futur

Il existe aujourd'hui une difficulté majeure non résolue et qui explique la quasi absence de projections concernant l'enneigement futur du Massif Vosgien : la nécessité préalable d'adapter les modèles de prédiction alpins ou pyrénéens aux massifs français de moyenne montagne, dont les Vosges.

Des études sont en cours, citons notamment le mémoire de stage de master 2 « Apport et validation du Modèle Atmosphérique Régional (MAR) en région Alsace-Vosges » de Cyril WUEST paru en fin d'année 2021, sous la direction de la Faculté des sciences - Département de géographie de Liège, et de l'association Niv'Ose qui a fourni le jeu de données notamment.

Citons également la présentation de l'Atelier de développement ADT et CCI Alsace Eurométropole sur le thème « Changement climatique : quels futurs pour l'enneigement du Massif des Vosges ? » de 2018, dont est extraite la figure suivante, embryon de réponse au futur possible de la neige sur le massif.

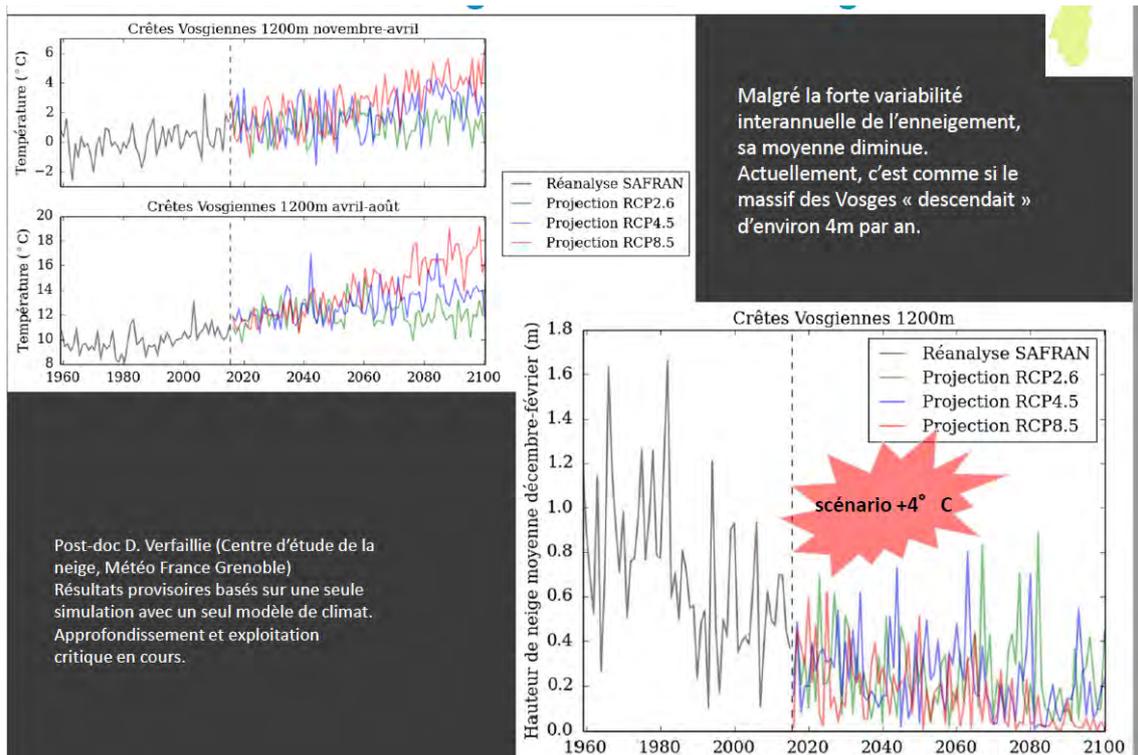


Figure 14 : Hypothèses d'enneigement futurs sur le massif vosgien

Le détail de cette présentation insiste sur la capacité aujourd'hui limitée de modélisation, et donc sur l'urgence d'y travailler, ce qui est en cours. Pour autant, ce que montre ce modèle, **c'est la disparition du stock de neige sur le massif à partir de 2050 dans la trajectoire actuelle (sans mesures).**

5.6 Evolutions futures de la ressource souterraine et superficielle en eau

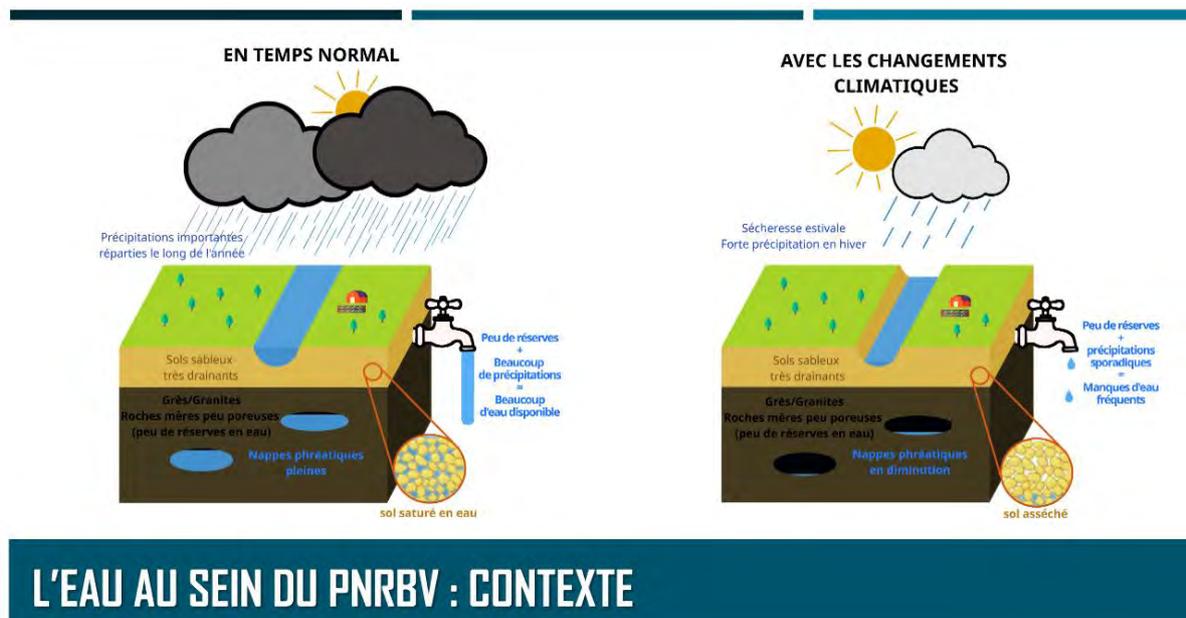


Figure 15 : Présent et avenir du cycle de l'eau au sein du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

Ce diagramme présente les évolutions pressenties du cycle de l'eau sur le territoire du PNR d'ici 2050 selon les données actuelles connues¹.

On constate plusieurs modifications majeures qui auront des répercussions sur les écosystèmes humides et notamment les tourbières :

- moins de neige en hiver
- plus de précipitations (pluie) sur la même période
- des sécheresses répétées l'été : fréquence et durée

Potentiel aquifère et recharge des nappes

Des impacts forts des variations des paramètres précédents sont donc attendus sur la recharge des nappes, avec des conséquences y compris pour les secteurs ayant des réservoirs aquifères importants (ex : nappe d'Alsace), où les enjeux sont forts à l'interface avec les cours d'eau et les milieux naturels associés (zones humides, forêts...).

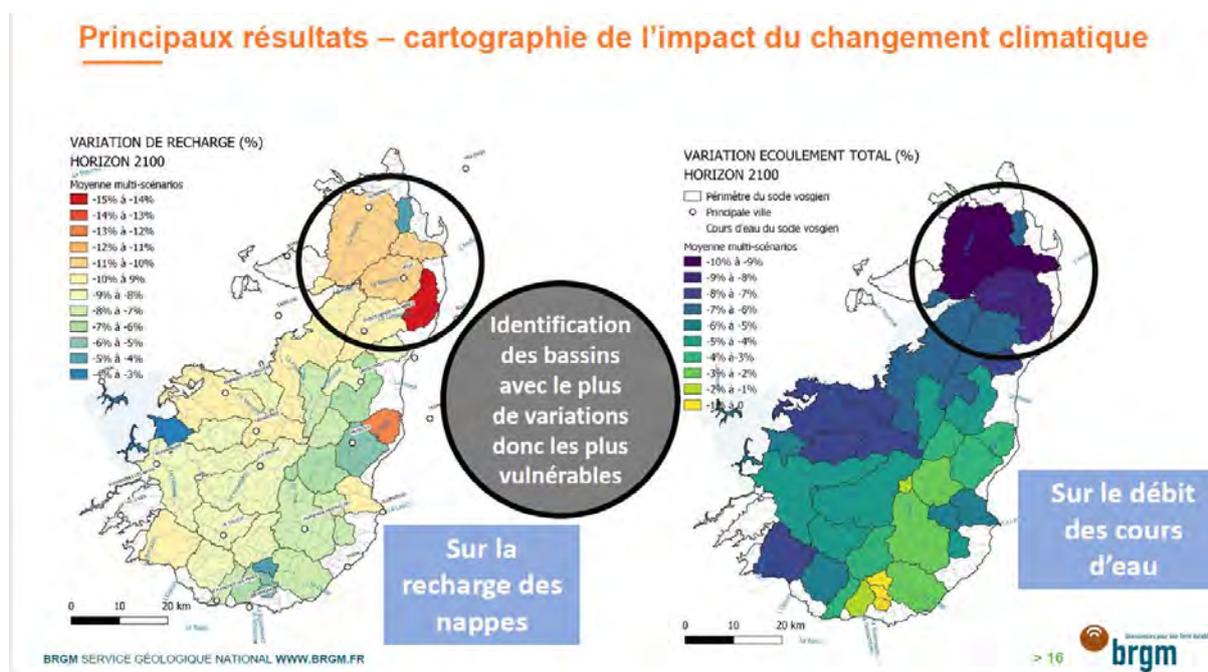


Figure 16 : Impacts du changement climatique sur les recharges des nappes et des cours d'eau du massif vosgien selon le BRGM

Les aquifères recensés sur le massif ayant a priori de faibles réserves en eau, ils ont une forte **dépendance aux variations pluviométriques saisonnières pour leur recharge**. Or celles-ci vont s'accroître, entraînant une hétérogénéité accrue de la disponibilité ou non en eau en saison : les hivers et les automnes seront plus pluvieux, facilitant la recharge des aquifères, mais lorsque ceux-ci seront à saturation, l'eau ruissellera et s'évacuera sans plus être stockée et restituée en continu, ce qui était le cas quand les précipitations hivernales étaient constituées de neige.

L'été, les précipitations étant moindres, les ruptures de disponibilité en eau vont s'accroître.

En conclusion, le risque d'impact du changement climatique est fort sur le débit des cours d'eau et des sources dans le Massif des Vosges, en été et en hiver, et donc les impacts seront importants sur les activités liées à cette ressource.

¹ Les adaptations aux changements climatiques dans le Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges : Enquête sur la perception de l'impact des changements climatiques et des mesures d'adaptation possibles

Parc naturel régional des Ballons des Vosges projet de Master 2 d'AgroParisTech Nancy et de l'ENSAIA, 2019

Humidité des sols – Réserve utile des sols- sécheresse

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la Lorraine entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un **assèchement important en toute saison**.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un **allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois** tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions.

On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

Les impacts seront notamment sévères en Franche-Comté, puisque c'est la région qui connaîtra le plus de jours chauds et de vagues de chaleurs, quel que soit le scénario.

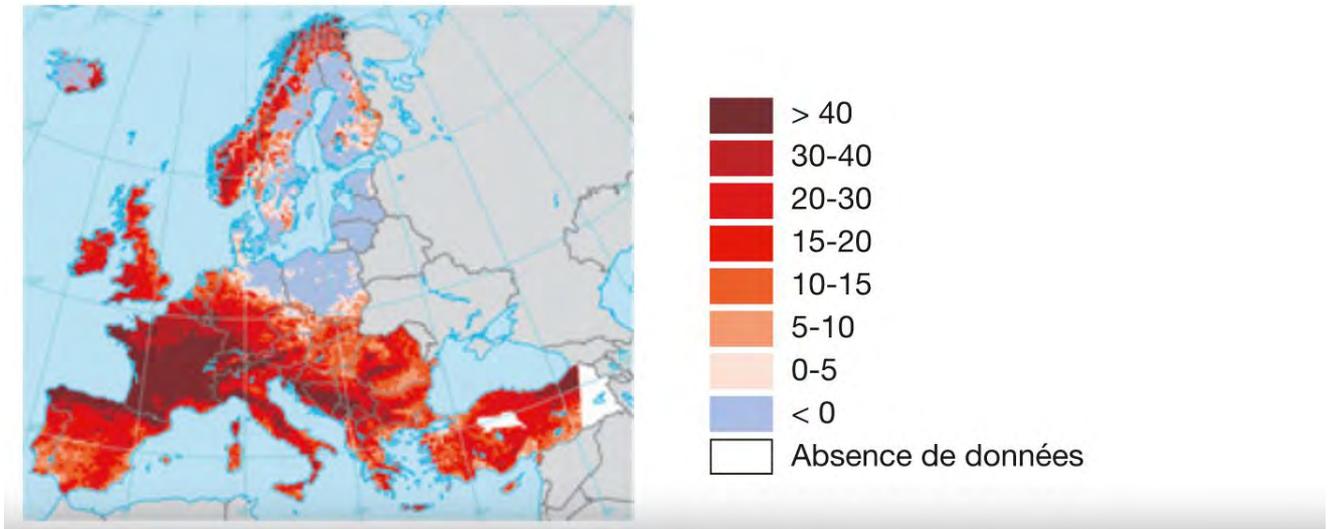
5.7 Risques de feux de forêt d'origine météorologique

L'Indice Forêt Météo (IFM) est une estimation du risque d'occurrence d'un feu de forêt. En 2010, Météo-France a réalisé un rapport sur l'impact du changement climatique sur l'IFM dans le cadre de la mission interministérielle sur l'extension des zones sensibles aux incendies de forêts (Chartry et al., 2010). Ils ont suivi l'évolution de l'IFM de 1958 à l'horizon 2100. Les simulations montrent une **augmentation constante de la fréquence des jours présentant un danger météorologique de feux de forêts, ainsi qu'un allongement de la saison propice aux incendies** (elle débiterait plus tôt au printemps pour se terminer plus tardivement en automne). **L'extension des territoires exposés à ce danger devrait également progresser vers le nord de la France.**

La valeur moyenne de l'IFM a augmenté de 18 % entre la période 1961-1980 et la période 1989-2008. À l'horizon 2040, l'IFM moyen devrait progresser de 30 % par rapport à la période 1961-2000. Certaines simulations montrent que cette augmentation pourrait atteindre jusqu'à 75 % d'ici 2060.

Les récents travaux d'Hélène FARGEON (Fargeon 2019), ont permis d'actualiser les résultats du rapport Chartry en utilisant les scénarios d'émission de gaz à effet de serre les plus récents (RCP 4.5 et 8.5). Ils confirment une **augmentation généralisée des niveaux de danger attendus sur l'ensemble du territoire métropolitain** mais avec de véritables disparités selon les régions.

Évolution de l'indice entre 1981-2010 et 2071-2100 pour un scénario RCP8.5 En %



Source : AAE, 2020

Une augmentation des risques tels que mesurés par l'indice « feux de forêt » (impliquant une expansion des zones concernées et un allongement des saisons des incendies) est prévue dans la plupart des régions d'Europe, notamment au sud, à l'horizon de la fin du siècle. En particulier, dans le scénario d'émissions élevées, l'augmentation du danger serait supérieure à 40 % pour une part significative du territoire européen.

Le climat futur : Synthèse

Synthèse à l'échelle planétaire (GIEC 2020)

Quoi que l'on fasse, les changements observés au cours des récentes décennies se poursuivront durant tout le XXI^e siècle et au-delà :

- Augmentation des températures
- Hausse du niveau de la mer
- Acidification des océans
- Vagues de chaleur, plus extrêmes, plus fréquents et plus intenses
- Vagues de froid raréfiées (un été presque sans banquise dans l'arctique est probable avant 2050)
- Intensification du cycle hydrologique : précipitations globalement plus abondantes, mais plus variables au cours d'une saison et d'une année à l'autre
- Episodes pluvieux et les sécheresses seront plus intenses en moyenne

Synthèse régionale (Alsace – Lorraine – Franche – Comté) à horizon 2100 : identique aux prévisions pour la métropole (Synthèse climat-HD)

- Poursuite du réchauffement au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario
- Selon le scénario sans politique climatique, le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005
- Peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI^e siècle dans les trois régions, mais des contrastes saisonniers plus marqués et des événements plus extrêmes
- Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario
- Des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses
- Assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI^e siècle en toute saison
- Allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois ; impacts notamment sévères en Franche-Comté

Le climat futur : Synthèse - suite

Le territoire du PNR des Ballons des Vosges et les Hautes Vosges

- Poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario puis évolution différente selon les décisions politiques
- Saisonnalité des températures de plus en plus marquée
- Aléas climatiques : journées chaudes et nuits tropicales seront en augmentation, avec des régions touchées différemment : Lorraine la moins impactée, Franche-Comté la plus impactée
- Vagues de chaleur : + 48 jours / an en 2050, jusqu'à + 111 jours / an en 2100

- Précipitations : pas d'évolutions statistiquement représentatives du volume annuel, mais une augmentation jusque 2050 puis une diminution des précipitations globales pressenties
- Une plus grande variabilité inter-annuelle et saisonnière engendrant plusieurs modifications majeures du cycle de l'eau :
- Pas de scénarii futurs détaillés pour la neige faute de modèles de prédictions adaptés au massif de moyenne montagne, mais **une disparition probable de la neige d'ici 2050**
- Un **changement des régimes hydrologiques des cours d'eau : passage d'un régime nival à un régime pluvial**
- Evolutions importantes des débits et températures des cours d'eau et des sources
- Possibilité accrue d'aléas type inondations
- Les aquifères recensés sur le massif ont une forte dépendance aux variations pluviométriques saisonnières pour leur recharge ; or celles-ci vont s'accroître, entraînant une hétérogénéité accrue de la disponibilité ou non en eau selon les saisons

- Augmentation du nombre de jours de sécheresse annuel, surtout en août et en septembre
- L'humidité moyenne du sol en été à horizon 2100 pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui
- Sécheresses répétées l'été : fréquence et durée
- Allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois ; impacts notamment sévères en Franche-Comté

6. ANALYSE DE VULNERABILITE ET D'OPPORTUNITES : QUELLES ÉVOLUTIONS FUTURES SUR LES HAUTES VOSGES ?

6.1 Méthodologie

Définition de la vulnérabilité

La vulnérabilité est « la propension d'un système humain ou naturel à subir des dommages, en fonction de son exposition, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation globale aux variations climatiques (et leurs conséquences physiques) ». c'est donc un impact négatif du changement climatique (des impacts positifs pouvant exister par ailleurs).

Elle est définie comme le croisement/produit de trois paramètres : l'exposition au changement climatique, la sensibilité intrinsèque de l'objet étudié (habitat, espèce ou activité), et la capacité d'adaptation globale. Analyser la vulnérabilité au changement climatique (ou les opportunités créées !) consiste donc à apprécier la sensibilité*, l'exposition*, et la capacité d'adaptation* de chacun des éléments considérés.

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

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

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

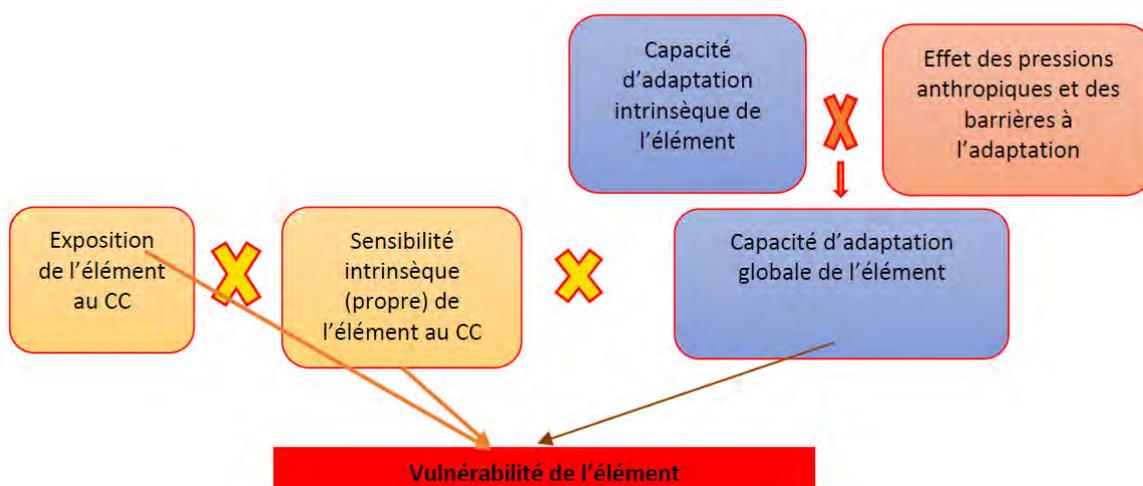


Figure 17 : Définition de la vulnérabilité selon le guide méthodologique NATURADAPT

Les facteurs d'influences (pressions, facteurs limitants) gravitant autour, en plus du changement climatique, seront également pris en compte en analyse qualitative.

Dans le cadre d'une analyse de vulnérabilité, les indicateurs climatiques sont utilisés pour déterminer l'exposition d'un territoire aux aléas climatiques futurs. Caractériser cette exposition nécessite d'identifier, dans un premier temps, les effets du changement climatique sur le territoire. C'est ce qui a été fait dès les parties précédentes du rapport.

Entretiens semi-directifs auprès des techniciens du PNR

Une section de la grille des entretiens auprès des techniciens du PNR a été basée sur les éléments du guide méthodologique de RNF pour recueillir une première évaluation de la vulnérabilité des composantes choisies. Le parti pris était de recueillir le sentiment des personnes interrogées, tout en objectivant ce dire d'expert sur trois critères.

Ces éléments pourront par la suite être croisés avec de la bibliographie spécifique.

Le questionnement se découpait en trois étapes (les trois critères servant à définir la vulnérabilité) :

1) Apprécier la sensibilité (intrinsèque et globale) – nulle, faible, moyenne à forte

- Quels sont les principaux paramètres climatiques qui affectent l'élément sélectionné ? positivement ou négativement ?
- Comment vont évoluer ces paramètres climatiques dans le futur ?

Ce volet avait également été abordé via le diagnostic climatique.

2) Exposition au changement climatique : favorable, défavorable, neutre ou contrasté

- A quel point l'objet est-il / va-t-il être affecté par les évolutions climatiques pressenties ?

Ce volet permet d'apprécier la sensibilité globale de nulle, faible, moyenne à forte, et de savoir si des effets sont déjà ressentis sur le terrain. C'était également déjà un moment d'échanges sur d'éventuelles pistes d'adaptation.

3) Apprécier la capacité d'adaptation (intrinsèque et globale) - nulle, faible, moyenne à forte

- Est-ce que l'objet est capable de s'adapter aux variations climatiques et à leurs effets ?
- Quelles sont les activités anthropiques et autres facteurs non climatiques (=facteurs d'influence) pouvant limiter ou favoriser l'adaptation de l'élément et quelles peuvent être leurs évolutions futures ?
- A quel point l'élément est-il capable de s'adapter aux variations climatiques en tenant compte des facteurs non climatiques ?

Ce troisième volet permet de préciser s'il existe une marge de manœuvre en termes de mesure d'adaptation "directe" pour cet objet.

Les facteurs d'influences (pressions, facteurs limitants) gravitant autour, en plus du changement climatique, ont ensuite pu être complétés dans une autre partie.

L'ensemble de la grille d'entretien est disponible en [annexe 2](#).

Éléments complémentaires de contexte : synthèse de documents PNR

Les éléments complémentaires issus de l'enquête 2020 auprès de 60 acteurs du territoire ainsi que de la synthèse du séminaire du conseil scientifique du PNR d'août 2021 pouvant concerner les composantes analysées ont également été ajoutées dans le texte.

6.2 Le patrimoine naturel

Milieus ouverts

Sur les hautes chaumes, le niveau d'exposition est fort du fait de l'altitude et la sensibilité des milieux forte du fait de leur fragilité et de leur peu de possibilités de repli ou d'adaptations. Leur vulnérabilité est donc considérée comme forte à très forte.

De nombreux effets du changement climatique sont de plus déjà observés : régénération des ligneux très dynamique, modifications importantes dans les cirques glaciaires... On présume que les lieux qui seront les plus rapidement et impactés seront **le massif du Hohneck** (Réserve naturelle du Frankenthal Missheimle) et **le Grand Ballon**. On rappelle que le **Hohneck est le site qui concentre le plus d'enjeux biologiques au sein des Hautes Vosges. C'est donc là où les effets seront les plus spectaculaires.**

Les capacités d'adaptation de ces milieux sont très faibles puisqu'il n'existe pas de repli altitudinal possible. La vulnérabilité de ces milieux est donc très forte, et s'exprimera à court terme (aujourd'hui à 2030).

Forêts (hêtraies – sapinières)

L'exposition des hêtraies-sapinières des Hautes Vosges au changement climatique est considérées comme faible à l'horizon 2050 et Moyenne à l'horizon 2100. Il faut tenir compte de l'hétérogénéité des versants. On peut imaginer que le côté alsacien, déjà exposé à des conditions de sécheresse, est déjà en cours d'adaptation.

En termes de sensibilité aux changements, celle-ci est considérée comme faible d'ici 2050 : le potentiel génétique des arbres est là et suffisant pour être adapté au sol et au climat. On peut présager qu'elle sera moyenne seulement d'ici à 2100. En effet, les hêtraies sapinières et hêtraies d'altitude naturelles, en mélange, sont assez fermées. Le sous-bois conserve donc une certaine fraîcheur et humidité.

En conclusion, la vulnérabilité de la forêt sur les Hautes Vosges est considérée comme **faible à horizon 2050 et moyenne à horizon 2100**. Il n'y aurait donc pas d'urgence à se précipiter à agir, car on risque la mal adaptation ! Il semble pertinent dans un premier temps de favoriser ce qui est en place, et de laisser de la plasticité à la nature. Or cela est totalement à contre-courant des actions en cours (plan de relance, plantations post-scolytes...).

L'adaptabilité présente et future des forêts repose donc plus sur les pressions autres que climatiques, à savoir les décisions que les humains. Notre responsabilité est donc forte en matière de gestion forestière, qui rendra les habitats plus ou moins vulnérables.

Ce dire d'expert est corroboré par les éléments suivants communiqués par l'ONF :

[Impact des changements climatiques sur les principales essences actuelles \(projection proposée par l'outil CLIMESSENCE\)](#)

Ces projections ont été réalisées à partir des différents modèles d'évolution climatique présentés par le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat). 3 scénarios sont envisagés (optimiste, intermédiaire et pessimiste), celui présenté est l'intermédiaire.

On voit nettement **le recul de ces 3 essences sur le territoire français à l'horizon 2050 mais elles restent compatibles sur le Massif Vosgien, il en est de même si l'on teste à l'horizon 2070.**

Cette projection à l'horizon 2050 ou 2070 indique la présence possible du sapin et du hêtre sur le massif mais pas la qualité des arbres. **C'est donc le devenir de la filière bois qui est incertain, mais pas celui des écosystèmes.**

Ces cartes ne prennent en compte que les facteurs climatiques et ne peuvent être interprétées qu'à l'échelle de grands massifs forestiers. D'autres facteurs très limitants sont à prendre en compte en

particulier l'exposition et la réserve en eau disponible (liée à la nature et la profondeur des sols), et le problème de déséquilibre forêt-gibier est un handicap considérable.

Cours d'eau et ressources en eau

Sur le territoire du PNR, en plus des Hautes Vosges, on peut distinguer deux autres secteurs en matière d'hydrologie dictés par le socle :

- Le plateau des 1 000 étangs
- Les Vosges gréseuses (au nord, et hors PNR ensuite).

Ces trois secteurs ont été abordés lors de l'entretien, les informations sont donc synthétisées ici même si elles débordent la zone d'études initiale.

Concernant les Hautes Vosges (ressource stockée dans un massif granitique), la vulnérabilité est considérée comme très forte. En effet, l'exposition de la ressource est défavorable, forte et à court terme, de plus la sensibilité intrinsèque est forte. En effet, il existe des réserves souterraines encore assez importantes aujourd'hui, mais elles sont en baisse et vont continuer à diminuer (moins de neige donc moins de stocks, régimes pluviométriques complètement modifiés). La capacité de stockage va évoluer vers le bas et la capacité d'adaptation est faible.

Concernant le Plateau des 1000 étangs, la vulnérabilité est estimée forte. En effet, l'exposition forte à court terme, défavorable, et la sensibilité intrinsèque très forte. la capacité d'adaptation est moyenne : possibilités de stockages de l'eau plus diversifiées que par la neige (mais à nuancer tout de même).

Enfin concernant la ressource sur cours d'eau gréseux, l'exposition défavorable, forte, à court terme. La sensibilité intrinsèque est faible, la capacité d'adaptation intrinsèque forte, donc **la vulnérabilité intrinsèque est considérée comme faible.**

Cependant, cette ressource est menacée par d'autres pressions que le changement climatique, à savoir la surexploitation de la ressource.

Tourbières

Concernant les tourbières, leur niveau d'exposition est fort et leur sensibilité forte. Des capacités d'adaptations moyennes peuvent être considérées comme existantes **sous réserve de pouvoir retenir l'eau au mieux dans ces milieux. Leur vulnérabilité au changement climatique est donc forte à très forte, et dans un horizon court (2030-2050).**

Grand Tétrás

Concernant le Grand Tétrás, la vulnérabilité de l'espèce au changement climatique est moyenne, considérant notamment sa **capacité d'adaptation forte** déjà montrée : son cycle biologique est plastique et il s'adapte vite aux changements entre années (hétérogénéité annuelle) :

- Période de chant
- Fonte de la neige

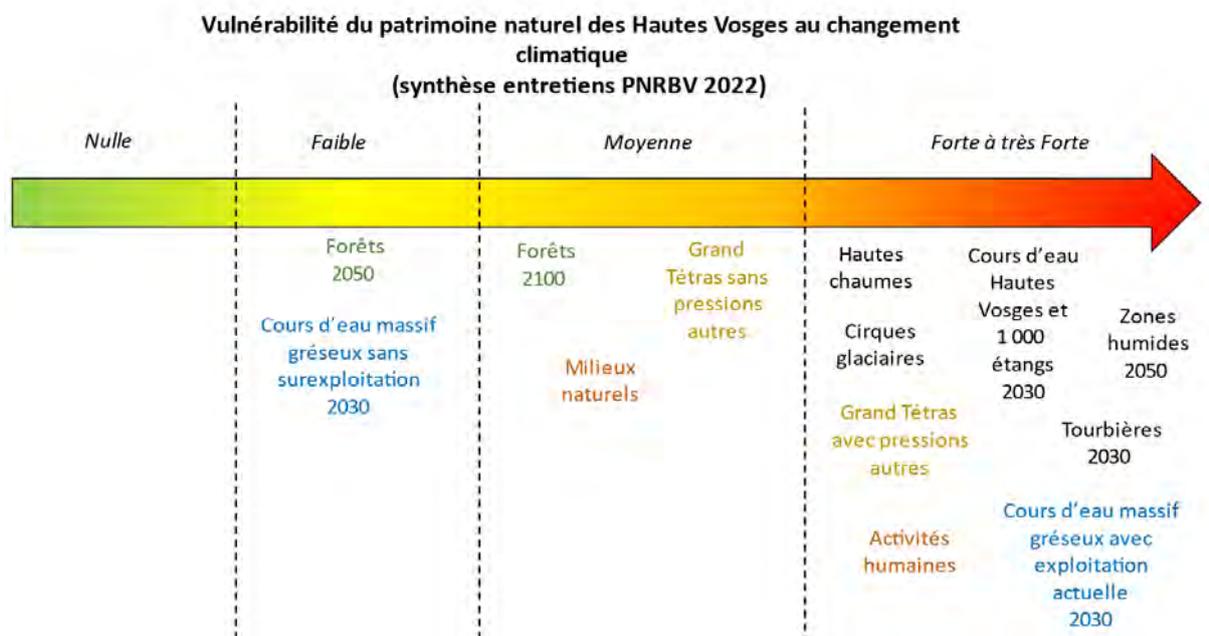
En 30 ou 40 ans, sa période de chant qui était en mai s'est décalée en avril voire en mars !

Malheureusement, les autres pressions déjà défavorables étant nombreuses sur l'espèce, sa vulnérabilité globale peut être considérée comme forte.

Le climat devient alors un « facteur aggravant » que l'on ne maîtrise pas. Tout l'enjeu va donc être d'agir sur les facteurs que l'on peut maîtriser :

- Densité du gibier
- Taille de la population
- Prédateurs
- Habitat
- Dérangement

Synthèse de la vulnérabilité des milieux naturels sur les Hautes Vosges



On constate que le spectre large de l'étude a permis de discerner différents niveaux de vulnérabilité du patrimoine naturel, et que pour certains de ces éléments ce sont les pressions autres que climatiques qui sont déterminantes pour leur avenir.

Concernant la forêt, on constate que si les impacts psychologiques des aléas climatiques sont forts, ce n'est pas pour autant le milieu qui va le plus souffrir ni le plus rapidement des changements climatiques.

A contrario, tous les milieux liés de près ou de loin aux précipitations sont très vulnérables et vont avoir des évolutions rapides, fortes et irréversibles.

6.3 Les activités humaines

Agriculture

Les **activités agricoles présentes sur les Hautes Vosges seront de fait vulnérable au changement climatique**, puisque les milieux supports le seront. Cela s'exprimera par différentes contraintes :

- La disponibilité en eau sera moindre, notamment pour les bêtes
- Les épisodes de sécheresses seront plus nombreux et plus longs, influençant la croissance des prairies
- Les périodes de pâturage se modifieront : mise à l'herbe plus précoce
- La température et la gestion des ombrages deviendront des paramètres cruciaux pour maintenir des troupeaux
- Déficit de fourrage en hiver

A cela s'ajoutent d'autres pressions déjà identifiées, telle que la concurrence entre animaux sauvages et domestiques pour la ressource en herbe.

Sylviculture

La forêt au sein du PNR est régulièrement victime d'aléas climatiques ou « catastrophes » pour les activités économiques qui en dépendent depuis plusieurs siècles. Citons notamment la tempête « Lothar » en 1999 qui a détruit de nombreuses parcelles et créé de multiples trouées. En 2003, une violente sécheresse a provoqué des dépérissements prématurés dus au stress hydrique, accentué par des roches mères sableuses. Ajoutés à ces événements climatiques, la crise du scolyte qui sévit depuis quelques années fragilise encore ces essences, accrue par la douceur des hivers qui favorise les insectes. Les paysages se trouvent profondément modifiés par ces événements successifs.

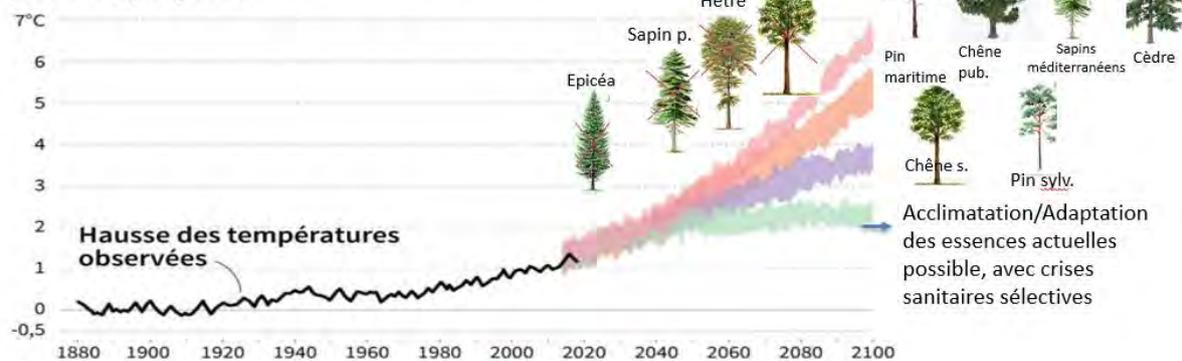
Ce ne sont pas les milieux qui sont menacés par le changement climatique, mais bien la filière économique qui en dépend ! La filière sylvicole est donc tout à la fois fortement exposée et sensible aux changements climatiques. Son adaptation est nécessaire et urgente.

Ces différentes crises persistent et sont prédites pour l'avenir comme récurrentes. Elles ont permis à la plupart des acteurs de la filière forestière de prendre conscience des impacts du changement climatique. Pour autant, de profonds choix de gestion sont à mener, le long d'un gradient entre libre-évolution d'une part et interventionnisme fort d'autre part.

La figure suivante illustre les conséquences de l'augmentation des températures dans un scénario médian pour les essences forestières selon l'AFP :

La hausse des températures d'ici à 2100

De nouveaux modèles climatiques montrent un réchauffement plus fort que prévu



Scénarios appliqués aux nouveaux modèles

- Croissance économique rapide alimentée par les énergies fossiles
- Poursuite de la trajectoire actuelle et du productivisme
- Progrès lents en matière environnementale
- Neutralité carbone à l'horizon 2080

Source : CNRS, CEA, Météo-France

© AFP

Tourisme et activités de pleine nature

Activités hivernales

Le modèle économique actuel du Massif des Vosges est encore très tourné sur l'hiver (même si le 4 saisons se développe), ce qui le rend très exposé et très sensible au changement climatique. De plus, cette activité hivernale s'exerce sur des petits secteurs recensant une pression forte et en augmentation. Enfin, on note des effets déjà sensibles sur le territoire. Il existe toutefois encore des freins psychologiques au changement chez les exploitants de station, et des postures de déni sur les impacts à venir.

La saison estivale est totalement différente : il y a plus de visiteurs sur le territoire, mais moins de rentrées directes d'argent. Les activités de nature autres saisons sont donc étudiées comme une possibilité de diversification économique mais plus difficiles à mettre en place. A noter, à ce sujet, que les domaines alpins évoluent plus rapidement que les domaines nordiques dans leur proposition d'offres : ski roue, luge sur rail, cani-rando...

Cette filière économique hivernale est donc très vulnérable aux effets climatiques présents et à venir.

Production de neige artificielle : vulnérabilité très forte

La possibilité de fabriquer de la neige artificielle est directement liée aux quantités d'eaux disponibles, or le diagnostic précédent a montré que les conflits d'usages autour de la ressource en eau allaient être inévitables sur le Massif Vosgien. Dans ce contexte, est-il soutenable/pertinent de continuer à prélever de l'eau en hiver pour fabriquer de la neige ? Les risques sont la fuite en avant technologique et la mal adaptation.

Activités liées aux lacs

Les lacs sont des supports majeurs de la promotion touristique du territoire, mais ils représentent des zones de loisirs et de fraîcheur. Ils sont le support d'activités fortement dépendantes de la qualité des milieux : quantité d'eau, qualité physico-chimique, manque d'oxygène, prolifération algues...

La vulnérabilité précise des principaux lacs vosgiens est étudiée par le CEN Lorraine dans le cadre du projet Natur'Adapt.

Pour autant, ce qui ressort des entretiens menés, c'est que leur capacité d'adaptation est moyenne à forte si les humains prennent des mesures de gestion d'ampleur (cf. plan d'adaptation).

Les activités liées à la ressource en eau

Comme l'a montré le travail de diagnostic climatique, c'est sans doute sur la ressource en eau et le régime hydrologique des Hautes Vosges que les effets du changement climatique seront les plus forts et les plus rapides. La bascule d'un régime nival à un régime pluvial va impacter toutes les activités humaines liées à la ressource en eau, et dans des délais très rapides (2030 à 2050). On peut prévoir également des **conflits à venir sur les quantités d'eau prélevables dans les milieux naturels pour les activités humaines, et donc l'émergence de la question du partage de la ressource entre les milieux naturels et les humains.**

La qualité des eaux sera également très sensible, du fait de périodes d'assecs et d'augmentations des températures.

L'exposition et la sensibilité de ces activités aux modifications climatiques sont donc fortes, et leurs capacités d'adaptation dépendront principalement des décisions qui seront prises en matière de gestion.

Eau potable : vulnérabilité forte

Le piémont et les vallées situées autour du Massif des Vosges dépendent en grande partie pour leur ressource en eau des Hautes Vosges, c'est ce que l'on appelle la **solidarité amont/aval**.

On observe déjà des pénuries d'eau en période estivale dans plusieurs communes. L'exposition et la sensibilité de cette activité sont donc fortes, et sa capacité d'adaptation faible.

Au même titre que d'autres activités citées précédemment, on va sans doute assister à un **conflit sur les usages liés à l'eau, non seulement entre besoins du milieu naturel et besoins humains, mais également entre les différentes activités humaines.**

Auto-épuration : vulnérabilité forte

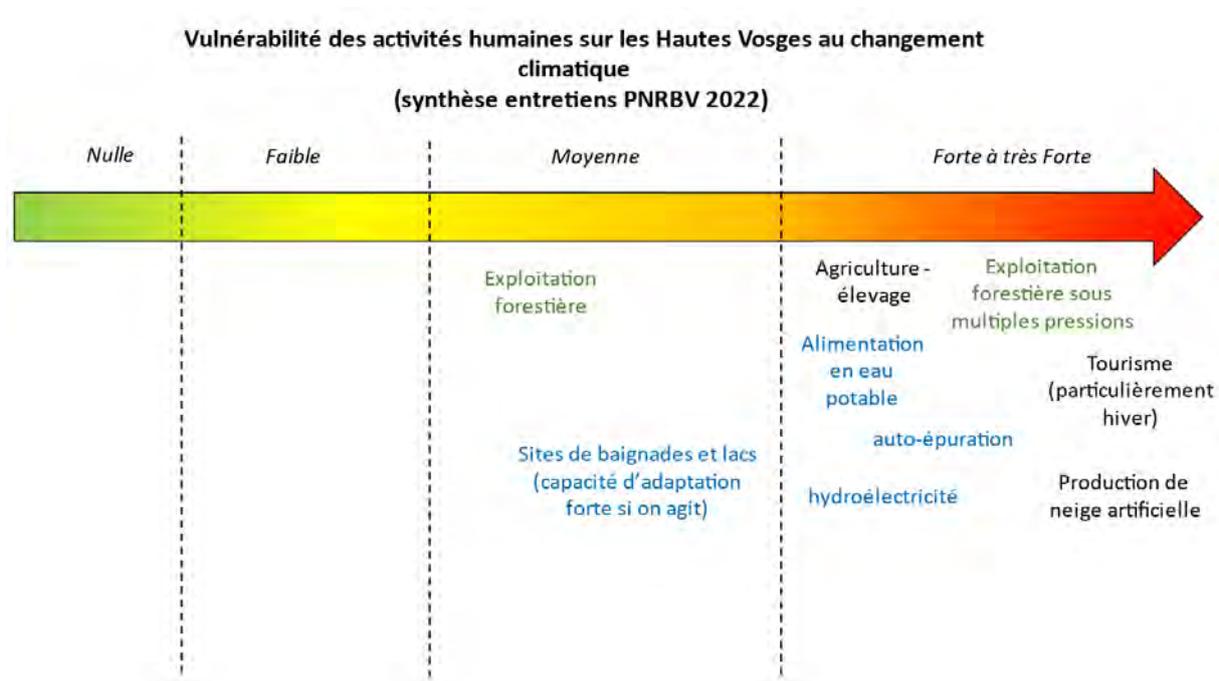
Les changements de régime des rivières vont diminuer leurs capacités auto-épuratoires, et donc les taux de dilution des matières dedans... **Il va falloir repenser à la baisse les possibilités d'absorption des polluants par les milieux lotiques.**

Hydroélectricité : vulnérabilité forte

Des problèmes de rendements de ces infrastructures vont se présenter durant les périodes d'assecs plus longues l'été ; de plus, les épisodes extrêmes de précipitations seront plus fréquents et plus importants, or les ouvrages ne peuvent pas produire ni stocker plus d'énergie à ces moments-là ; ces aléas ne seront donc pas gérés par les équipements et représenteront un « manque à gagner ». Il y a un **risque réel de pertes de rendements.**

Cela pose la question de la pertinence du développement de ce type d'énergie dans le contexte climatique actuel sur le massif vosgien.

Synthèse de la vulnérabilité des activités humaines sur les Hautes Vosges



La synthèse des entretiens montrent que la majeure partie des activités humaines ciblées par cette étude sont vulnérables voire très vulnérables face aux effets de changement de climat, et cela pour plusieurs raisons :

- les effets climatiques sont déjà en cours et les capacités d'adaptation sont souvent faibles ;
- les conflits d'usages autour de la quantité d'eau disponibles ont émergé et vont s'accroître ;
- d'autres pressions s'ajoutent, et l'effet cumulatif renforce la vulnérabilité de certaines activités ;

6.4 Résultats de l'analyse de l'évolution des outils et moyens de gestion

Les entretiens réalisés au sein de la structure montrent que :

- le changement climatique est un thème transversal et sous – jacent aux actions des différents pôles : environnement, culture – pédagogie-lien social, urbanisme, économie ;
- la mise en place d'une stratégie de prise en compte des effets présents et à venir des changements climatiques est nécessaire, urgente, et a débuté ;
- la prise en compte concrète des scénarios à venir dans les outils et moyens de gestion n'a pas encore eu lieu, ou est faite de manière plus ou moins consciente ;
- des actions d'atténuation et d'adaptation sont pour autant déjà mises en œuvre.

Les besoins identifiés pour la poursuite du programme sont donc les suivants :

- il manque une vision d'ensemble et de synthèse (le DOV y contribue)
- il y a un besoin de monter en compétences, de se former sur cette thématique, et de proposer des actions plus concrètes
- il y a besoin d'une animation et d'un portage politique fort.

Ces points seront développés dans le plan d'adaptation rédigé dans le cadre de Natur'Adapt.

6.5 Et les nouveaux arrivants dans tout ça ?

La vulnérabilité d'une espèce au changement climatique peut dépendre de son habitat, de sa position au sein de sa communauté ainsi que de sa physiologie thermique. Certaines seront favorisées par les évolutions climatiques en cours, d'autres au contraire seront plus vulnérables.

A cette vulnérabilité intrinsèque s'ajoutent comme pour les milieux et activités précédemment décrites les pressions multiples autres que climatiques, rendant très difficile les modélisations futures. Peu de bibliographie existe à l'heure actuelle sur ce sujet. La question des espèces est donc traitée par défaut par l'entrée « évolutions des milieux ».

Pour autant, les quelques informations qui ont pu être glanées sont présentées ici.

Les aliens : les Espèces Exotiques Envahissantes

Concernant la végétation, deux espèces seulement sont actuellement présentes sur les Hautes Vosges, et principalement la renouée asiatique du Japon, présente sur 15 stations.

- Action de gestion concernant la Renouée : **surveillance des stations existantes et maîtrise pour éviter la dissémination/extension**
 - Bâchage
 - Opérations d'arrachage 3 ou 4 fois par an sur les nouvelles stations repérées – 3 000 € / an
 - Surveillance des zones appréciées : bords de route, de ruisseaux, pistes forestières... dépôts de gravats
- Action de gestion concernant la Balsamine de l'Himalaya : actuellement peu présente sur les Hautes Vosges, il n'y a pas d'actions particulières de gestion menée. Pour autant, il est **indispensable d'avoir une veille dans le cadre du changement climatique car le risque de sa dissémination va augmenter.**

Concernant la faune, les espèces considérées comme exotiques sur le territoire du PNR sont peu présentes sur les Hautes Vosges voire absentes : chat haret, chien viverrin, raton laveur, ...

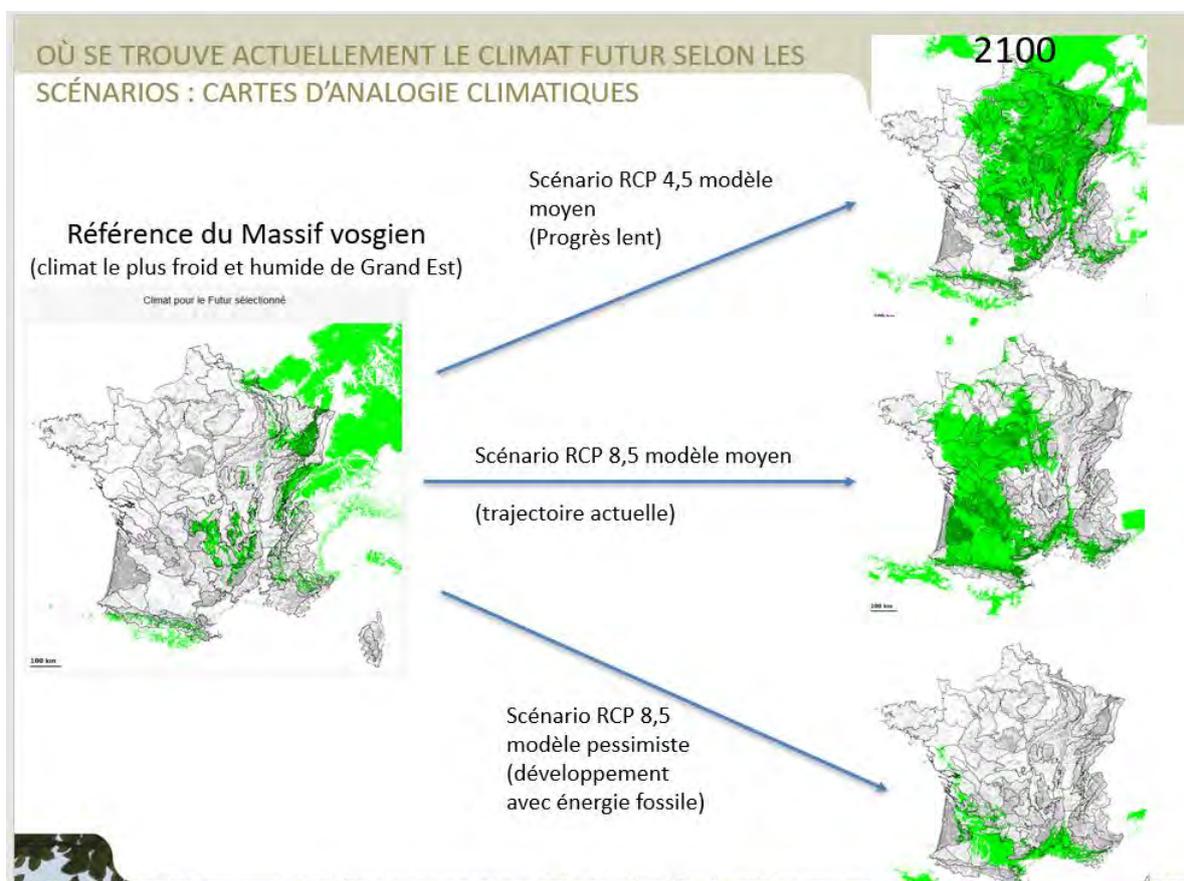
Il est donc plus important et prioritaire de continuer à **travailler sur la régulation des populations de grands ongulés sauvages**, dont les dynamiques pourront être influencées par le changement climatique : cerf, chamois, sanglier, chevreuil.

La migration des espèces

Forêts

Les éléments suivants communiqués par l'ONF : Impact des changements climatiques sur les principales essences actuelles (projection proposée par l'outil CLIMESENCE)

Ces projections ont été réalisées à partir des différents modèles d'évolution climatique présentés par le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat). 3 scénarios sont envisagés (optimiste, intermédiaire et pessimiste), celui retenu plus loin étant l'intermédiaire.



Cette modélisation est tournée vers les essences à but productif, mais elle permet déjà de dresser un premier visage futur des habitats de la forêt à venir sur les Hautes Vosges. Ces cartes ne prennent en compte que les facteurs climatiques et ne peuvent être interprétées qu'à l'échelle de grands massifs forestiers. D'autres facteurs très limitants sont à prendre en compte en particulier l'exposition et la réserve en eau disponible (liée à la nature et la profondeur des sols), et le problème de déséquilibre forêt-gibier est un handicap considérable.

Sapin pectiné

Climat Actuel



Climat Futur



- Compatible
- Incompatible déficit hydrique
- Incompatible besoins en énergie
- Incompatible froid hivernal

Horizon 2050 – RCP 8.5 – Moyenne des modèles

Source : K5maps

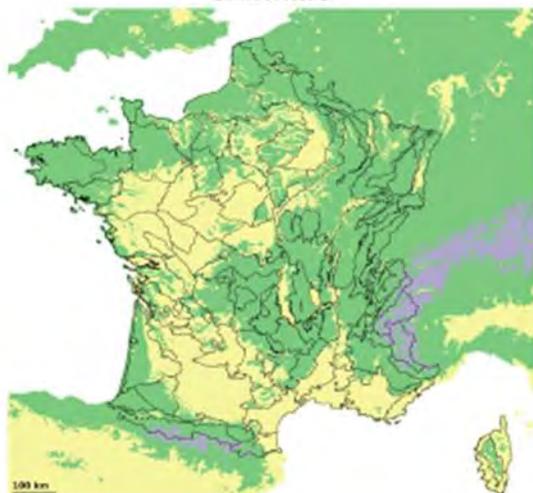
11



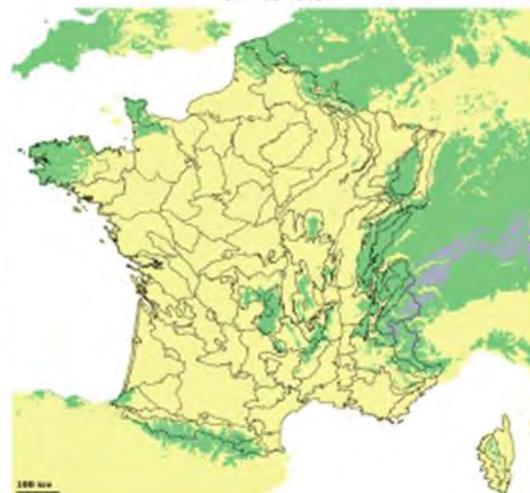
Les impacts des changements climatiques sur les forêts du Grand Est (M. DUBAND – Avril 2020)

Epicéa commun

Climat Actuel



Climat Futur

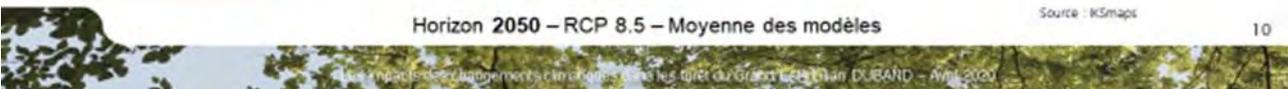


- Compatible
- Incompatible déficit hydrique
- Incompatible besoins en énergie
- Incompatible froid hivernal

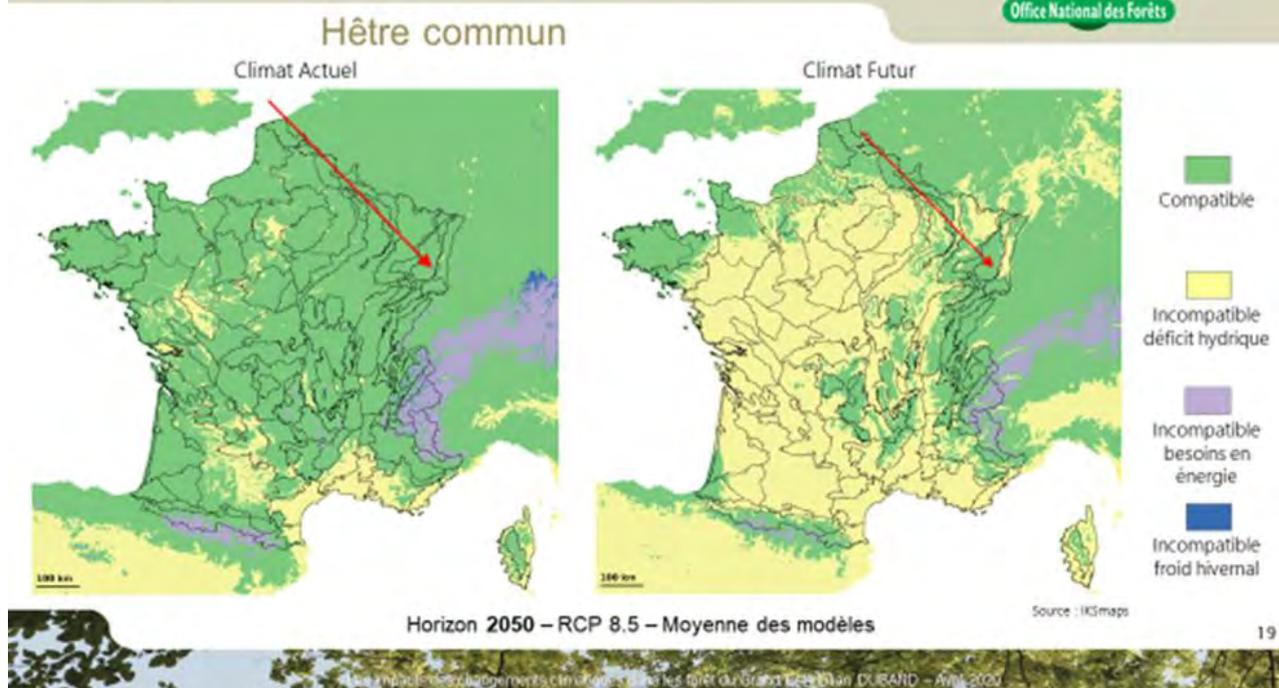
Horizon 2050 – RCP 8.5 – Moyenne des modèles

Source : K5maps

10



Les impacts des changements climatiques sur les forêts du Grand Est (M. DUBAND – Avril 2020)



On voit nettement le recul de ces 3 essences sur le territoire français à l'horizon 2050 mais elles restent compatibles sur le Massif Vosgien, il en est de même si l'on teste à l'horizon 2070.

Parallèlement, la hêtraie subalpine qui est déjà en forte régression a de fortes chances de disparaître, et l'on pourrait assister à la remontée du chêne pubescent sur le massif (discussions CSRPN 2021).

Pelouses d'altitude

Sur les hautes chaumes, plusieurs espèces patrimoniales de plantes sont en forte régression, et la menace d'introduction d'essences génétiquement modifiées réelle.

Il y a donc un besoin urgent de bibliographie pour imaginer ce que pourrait devenir ces milieux sous l'effet du changement climatique mais sans interventions humaines. -> cf. **plan d'adaptation**

Tourbières : zoom sur le lézard vivipare

Les espèces ectothermes, dont la température interne dépend directement du milieu extérieur, sont considérées comme particulièrement vulnérables à l'augmentation de température.

Une thèse publiée en 2015 par Elvire BESTION portant sur les possibilités d'adaptions du lézard vivipare livre les conclusions suivantes :

Nous avons étudié l'impact d'un climat futur plus chaud (+2°C) sur la dynamique des populations et leur risque d'extinction, ainsi que sur les capacités d'adaptation des populations par la plasticité phénotypique, la sélection et la dispersion. De plus, nous avons considéré l'impact du changement climatique à l'échelle de la communauté. **Nous démontrons que le changement climatique futur a un impact négatif sur les populations de lézard vivipare, avec un risque d'extinction à court terme.** Cependant, **des moyens d'adaptation existent, à travers des changements de phénologie et de physiologie** (mélanisme, préférences thermiques). Enfin, les conséquences du changement climatique ne sont pas limitées à l'impact sur les populations de lézard, mais affectent la communauté toute entière, depuis les communautés de plantes et d'insectes jusqu'aux communautés microbiennes.

Ainsi, la hausse des températures globales de 2 °C prédite à l'horizon 2080 provoque « *une reproduction plus précoce des lézards et une croissance plus rapide de leurs juvéniles et est également à l'origine d'une plus grande mortalité des adultes. Aussi « ceux-ci doivent redoubler d'efforts pour trouver suffisamment de nourriture »*. Une surmortalité des lézards adultes risque de mener à l'extinction de certaines populations en une vingtaine d'années seulement.

Concernant le cortège de libellules, les espèces phares des tourbières sont actuellement toujours présentes sur les Hautes Vosges et suivies. Leur devenir est une inquiétude pour les spécialistes car elles sont inféodées à des milieux froids qui vont avoir tendance à se réchauffer. De plus, ces zones humides vont potentiellement servir de zones refuges à d'autres espèces venant de plus bas en altitude.

Faune

Au vu du peu de bibliographie disponible et/ou trouvée dans le temps imparti, le bilan des connaissances est très maigre, et le constat est le suivant :

- **veille à avoir sur les populations d'ongulés sauvages et sur l'arrivée possible d'espèces exotiques type chien viverrin**
- **veille existante concernant les travaux de trame paysagère et de corridors écologiques concernant certaines espèces emblématiques des Hautes Vosges (loup, lynx, tétras), mesures qui pourraient s'étendre à une veille sur les déplacements possibles à venir d'autres espèces.**

Ce sujet mériterait la réalisation d'une **synthèse bibliographique -> cf. plan d'adaptation**

CONCLUSION : RÉCIT PROSPECTIF DES HAUTES VOSGES SOUS L'EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Dans la tendance actuelle de gestion de l'effet de serre, les Hautes Vosges vont voir leurs conditions climatiques profondément modifiées dans un laps de temps court, à l'horizon 2030-2050. D'autres effets plus lents se feront sentir jusqu'en 2100. Les milieux, espèces et activités humaines seront donc fortement influencées par ces changements.

En toile de fond, comme partout en France, les températures vont augmenter et la saisonnalité sera plus marquée ; les journées chaudes et les vagues de chaleur seront plus fréquentes, et la région Franche-Comté sera la plus impactée. Il est à noter que ces effets seront hétérogènes selon les versants du massif, mais présents dans tous les cas. Les sécheresses seront plus fréquentes, notamment en août et septembre, et l'humidité moyenne du sol en été à horizon 2100 pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui. Les milieux ouverts d'altitude et les zones humides seront impactés de plein fouet par ces évolutions. D'autre part, tout comme en plaine, les activités agricoles sur les Hautes Chaumes sont extrêmement vulnérables à ces évolutions futures.

Concernant les précipitations, la pluviométrie totale annuelle devrait rester stable voire augmenter légèrement au cours du siècle à venir, mais son cycle annuel de répartition sera profondément modifié d'ici 2030 à 2050. **Il y aura une bascule du régime hydrologique des cours d'eau, d'un régime nival vers un régime pluvial.**

En effet, **les Vosges futures vont connaître des déficits hydriques estivaux croissants (quantité, durée).** Les sécheresses estivales seront donc plus longues et plus intenses. Les humains devront composer avec une forte augmentation de l'évaporation du sol et de la transpiration des végétaux sur une période estivale qui rallongera.

En parallèle, au printemps et à l'automne, les inondations seront plus fréquentes et plus importantes.

S'agissant de la couverture neigeuse nécessaire à la pratique des sports d'hiver, elle sera réduite en quantité et en durée du fait de l'augmentation des températures hivernales, et les précipitations se matérialiseront plutôt sous forme de pluie. **La neige pourrait disparaître des Vosges d'ici 2050.**

Ces évolutions vont modifier drastiquement les possibilités de stocks et d'écoulements de l'eau sur le socle granitique des Hautes Vosges, et donc les activités y étant liées : alimentation en eau (potable et pour l'élevage), production d'hydroélectricité, de neige artificielle...les relations vont se tendre autour de l'accès à l'eau, tant en quantité qu'en qualité. Il est urgent et primordial de réfléchir aux usages que l'on souhaite maintenir et à leurs conditions, tout en cherchant à préserver également les milieux naturels.

Si on veut imaginer l'avenir, il vaut mieux regarder du côté de l'Aigoual que du Ventoux... Ces modifications sont déjà en cours, et **le massif vosgien devrait être fortement impacté d'ici 2030**, tant sur les milieux naturels que sur les activités humaines en dépendant.

Concernant les effets du changement climatique sur les forêts, le constat est différent : si l'on regarde uniquement l'impact des tendances, les effets liés aux changements climatiques arriveront plus tard sur les Hautes Vosges, dans la deuxième moitié du siècle (2070 – 2100), et seront moins prégnants sur ces

habitats : les essences évolueront, mais le couvert forestier dominera toujours les Hautes Vosges. De plus, on relève une capacité de résilience et d'adaptation existantes pour ces habitats forestiers. En effet, le réchauffement des températures (en conditions froides) et l'augmentation de la teneur en CO₂ sont favorables à la croissance des arbres. Malheureusement, ces effets positifs sont contrebalancés par l'effet des **stress hydriques et thermiques, notamment l'été**, qui réduisent fortement la croissance des arbres et les rendent plus sensibles à des agressions biotiques.

De plus, la forêt est un écosystème où le **changement climatique est considéré comme particulièrement important et visible, du fait des événements extrêmes et de pressions fortes autres que climatiques**. Le dépérissement et le défaut de régénération que connaît le Massif Vosgien sont directement liés aux effets conjoints du climat et de bio-agresseurs (scolytes, gibier, ...).

La filière sylvicole pourrait composer avec les tendances d'évolutions à venir, mais son talon d'Achille est en réalité renforcé : il s'agit de la forte vulnérabilité aux aléas climatiques (tempêtes, sécheresses, attaques de parasites...) qui peuvent remettre en cause son fonctionnement économique et sa rentabilité.

Un autre défi pour le territoire consistera également à la **prise en compte et la gestion de l'augmentation du risque incendie**.

De manière générale, **les mouvements de population vont s'accroître** : la question du rafraîchissement en été vers les lacs (Kruth, Gérardmer, Longemer, Blancheville...) et les zones d'altitude (crêtes notamment) va induire de nouvelles pressions sur la nature, la qualité de l'air, les conflits d'usages sur ces secteurs vont se renforcer. **Les solidarités amont/aval, montagne/plaine et milieu rural/urbain seront déterminantes pour changer les regards, adapter les pratiques et les usages**.

Enfin, de **nombreuses pressions autres que le changement climatique existent déjà sur le territoire** : déséquilibre forêt – gibier (pour la forêt et la sylviculture), ou encore les pressions humaines associées aux activités de loisirs. Elles participent à la vulnérabilité de certains milieux et usages, et sont des leviers sur lesquels le PNR et les acteurs du territoire ont parfois plus de facilité à agir que sur les aspects climatiques. **La poursuite des opérations visant à réduire ces pressions autres est indispensable**.

LISTE DES ACRONYMES

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GES : Gaz à Effet de Serre

ONF : Office National des Forêts

PCAET : Plan Climat-Air-Energies territorial

PETR : Pôle d'Equilibre Territorial et Rural

PNR : Parc Naturel Régional

RCP : Representative Concentration Pathway

RN : Réserve naturelle

RNN : Réserve naturelle nationale

SWI : Soil Wetness Index, indice d'humidité du sol

GLOSSAIRE

Atténuation

L'atténuation du changement climatique consiste à limiter et réduire les émissions de gaz à effet de serre. On peut viser d'atteindre la neutralité carbone. Cet objectif repose sur l'élimination du CO₂ de l'atmosphère en utilisant des systèmes naturels et des procédés industriels pour le stocker.

Adaptation

L'adaptation au changement climatique consiste à réduire la vulnérabilité des écosystèmes naturels et humains / des socio-éco-systèmes aux impacts présents et à venir du changement climatique.

Capacité d'adaptation intrinsèque

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

→ Dans notre cas, la capacité d'adaptation intrinsèque peut être influencée, en positif ou négatif, par d'autres facteurs anthropiques.

→ L'évaluation de l'influence de ces facteurs anthropiques sur la capacité d'adaptation intrinsèque permet de déterminer la capacité d'adaptation globale.

Canicule

Episode de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période prolongée. Comme le grand froid, la canicule représente un danger pour la santé, notamment chez les personnes fragiles.

Climat HD

Outil accessible à tous, créé par MétéoFrance, offrant une vision intégrée des évolutions du climat et de ses impacts depuis le début des mesures et jusqu'à l'horizon 2100, à l'échelle du pays et de ses régions.

Démarche d'adaptation

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

Exposition

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

Impacts potentiels du CC

Effets du changement climatique sur les systèmes naturels et humains. Les impacts peuvent avoir des répercussions positives ou négatives sur les moyens de subsistance, la santé et le bien-être, les écosystèmes et les espèces, les services, les infrastructures, ainsi que les biens économiques, sociaux et culturels.

Jours de sécheresse

Jours où les précipitations journalières sont inférieures à 1 mm.

Journées chaudes

Jour où la température maximale est supérieure à 25°C.

Période de sol sec

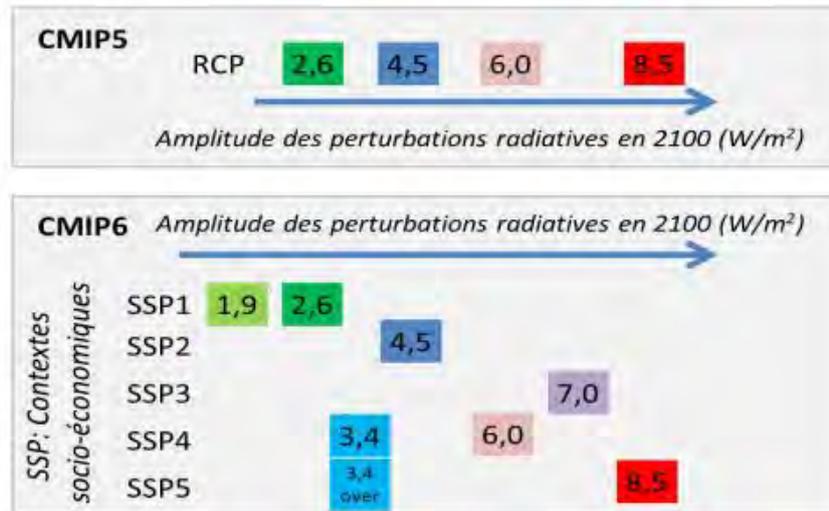
SWI inférieur à 0,5

Période humide

SWI supérieur à 0,9

RCP

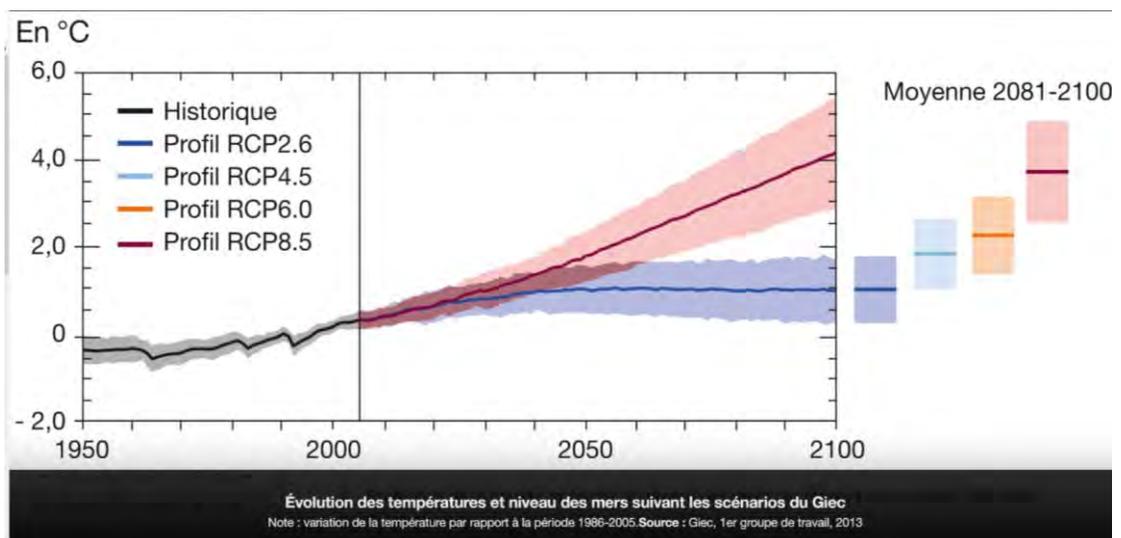
Les scénarios RCP sont quatre scénarios de trajectoire du forçage radiatif jusqu'à l'horizon 2300. Ces scénarios ont été établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).



Source : Météo – France

Scénarios

- **Tendanciel – pessimiste - RCP 8.5** : scénario sans politique climatique – réchauffement planétaire de + 4°C d'ici 2 100
- **Médian - RCP4.5** : scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ – réchauffement planétaire de + 2°C d'ici 2 100
- **Optimiste – RCP 2.6** : scénario avec une politique climatique faisant baisser la concentration en CO₂ dans l'atmosphère – réchauffement planétaire limité entre +1 et + 2 °C à horizon 2100.



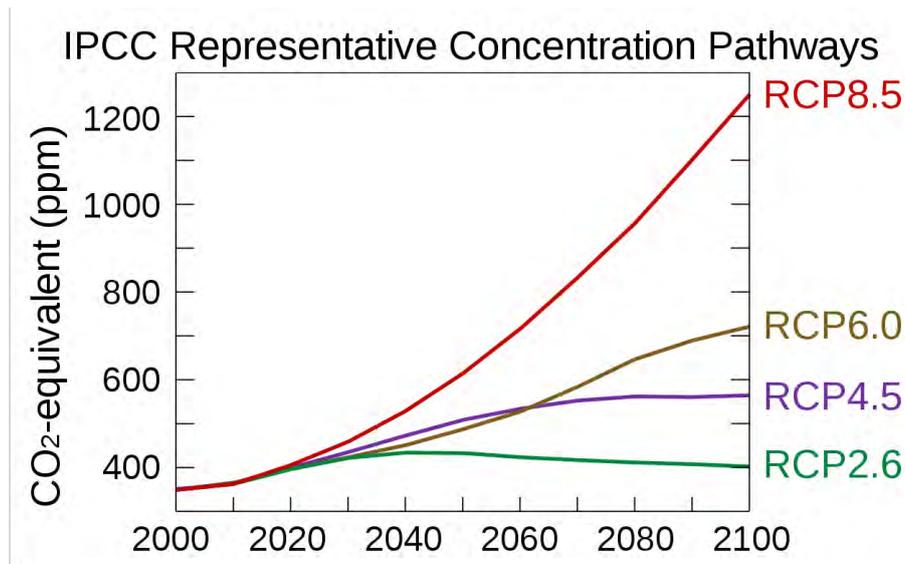


Schéma du massif des Vosges

Outil de promotion et de développement économique du massif basé sur la vocation touristique du territoire.

Sensibilité

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

Vague de chaleur

On parle de vague de chaleur lorsqu'on observe des températures anormalement élevées pendant plusieurs jours consécutifs. Il n'existe pas de définition universelle du phénomène : les niveaux de température et la durée de l'épisode qui permettent de le caractériser varient, selon les régions du monde notamment et les domaines considérés (caractérisation d'un point de vue climatologique, activité de recherche, dispositif de vigilance météorologique).

Vulnérabilité

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

BIBLIOGRAPHIE

BADEAU V. et al., (2004) *Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières*, 11 p.

BESTION E. (2015). *Impact du changement climatique sur un vertébré ectotherme : de l'individu à la communauté*, thèse, 125 p.

BRGM (2012). *Etude explore 2070*, 350 p.
<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/44>

BRGM (2020). *Caractérisation de la ressource en eau du massif vosgien – RP 69482 FR*, 373 p.

Clim'Ability, Roy S. (2019). *Dernières données climatiques Pour le massif des Vosges et de la Forêt Noire*, diaporama annuel, 18 p.

CEN Lorraine (2022). *Récit climatique de la Vallée des Lacs*, version de travail, 43 p.

Ecole nationale supérieure des officiers de sapeurs-pompiers, (2020). *CHANGEMENT CLIMATIQUE : INCENDIES DE FORÊT ET D'ESPACES NATURELS, SCENARIOS D'EVOLUTION ET PISTES D'ANTICIPATION AU NIVEAU MEDITERRANEEN ET NATIONAL*, Mémoire en vue de l'obtention de la FAE de chef de groupement, 211p.

MétéoFrance, Vermot-Desroches B., (2019). *L'enneigement dans le massif des Vosges*, diaporama de présentation, 24 p.

ONF (2022). *Les forêts du Grand Est face aux changements climatiques : Constat et stratégies d'adaptation* Diaporama du Comité Régional de la Biodiversité et des Réserves Biologiques, 54 p.

PNRBV, projet de Master 2 d'AgroParisTech Nancy et de l'ENSAIA (2019). *Les adaptations aux changements climatiques dans le Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges : Enquête sur la perception de l'impact des changements climatiques et des mesures d'adaptation possibles*, Mémoire de projet, 145 p.

WUEST C. (2021). *Apport et validation du Modèle Atmosphérique Régional (MAR) en région Alsace-Vosges* Mémoire de stage, 107 p.



ANNEXES

Diagnostic de vulnérabilité
des **Hautes Vosges** au sein du
Parc naturel régional des Ballons des Vosges



Annexe 1 - Tableau détaillé des forces en présence sur le territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges sur la thématique climat

Item	Structure	Outil	Adresse / site internet	Contact	Synthèse actions	hautes vosges	Echelle géographique	Commentaires
atténuation	DREAL - Programme label "bas carbone"		https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone	<p>Franck MARTIN Chargé de mission transition énergétique et territoires DREAL Grand Est Site de Strasbourg 03.88.13.07.33</p>	<p>montée en puissance du stockage carbone au sein de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) de la France ; acteurs et l'Etat en région pour porter le Label; développer des projets locaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration de carbone.</p>	pas spécifique	<p>tout le pnr, hautes vosges comprises</p>	<p>participation de Gaëlle à quelques réunions</p>
	ONF				<p>forêts puits de carbone</p>	non		

Item	Structure	Outil	Adresse / site internet	Contact	Synthèse actions	hautes vosges	Echelle géographique	Commentaires
Diagnostic - recherche et suivis	Université de Strasbourg / CNRS UMR 7362	PhénoClim - PhénoCam : suivis phénologiques des prairies par l'usage de caméras phénologiques in-situ et séquentielles.	Faculté de Géographie de Strasbourg, 3, rue de l'Argonne – 67000 STRASBOURG	Pierre-Alexis Herrault, pierre-alexis.herrault@live-cnrs.unistra.fr	Un facteur clé contrôlant la résilience des plantes de ces écosystèmes est la plasticité phénologique pouvant introduire des modifications profondes dans la quantité de biomasse produite ou le timing des cycles phénologiques.	oui	pose de la 1ère caméra disponible à l'automne (?) sinon printemps au Hohneck (RNFM) - pose ensuite de 2 autres caméras au Grand Ballon (APPB) et RNR Rothenbach - achetés dès que le budget sera dispo. En fonction des résultats et des financements disponibles, d'autres sites devraient être équipés.	Fabien Dupont a abandonné car trop chronophage, Réserve naturelle du Frankenthal Misheimle normalement mobilisée
	Université de Dijon	a priori même programme phénoclim- phénocam						
	AgroParisTech Nancy	quinzaine de capteurs de températures qui sont installés depuis 2018 sur le secteur de La Bresse, la plupart sur des terrains privés, jardins ou prés. Leur position a été choisie principalement en fonction de leur position topographique et ils ne sont pas en milieu forestier.	UMR SILVA-1434 AgroParisTech 14 RUE GIRARDET 54000 NANCY	Lucas PUTIGNY, lucas.putigny@agroparistech.fr, et "Christian PIEDALLU" christian.piedallu@agroparistech.fr	fiche de présentation du projet demandée, en attente	oui	la bresse a minima	/
	CEN Lorraine	observatoire zones humides et température protocole "lac sentinelle" mené par le pôle ECLA		Thibault Hingray, Chargé de mission territoriale 88, t.hingray@cen-lorraine.fr		oui	grands lacs, Tanet Gazon du Faing, Tourbière des charmes...	
	UNISTRA	OHGE : observatoire géochimique de l'environnement	http://ohge.unistra.fr/rubrique3.html?lang=fr	Marie Claire PIERRET, directrice		pour partie	bassin versant expérimental du Strengbach à aubure	bassin versant 90% forestier
	Clim'Ability (2016-2019)		https://www.clim-ability.eu/le-projet-climability/historique	INSA Strasbourg, Florence Rudolf, Professeure des Universités		pour partie		/
	Niv'ose	observatoire des phénomènes naturels, notamment liés à la neige, débuté en 1976 Apport et validation du Modèle Atmosphérique Régional (MAR) en région Alsace-Vosges - 2021	https://nivose-vosges.org/qui-sommes-nous/75_rue_Paul_Martin_88400_Xonrupt-Longemer	Pierre-Marie DAVID niv.ose.hv@gmail.com 0687034973	suivi dans le temps du manteau neigeux, un marqueur du changement climatique	oui	hautes vosges tourbière Charlemagne, au Jardin Alpin du Chitelet, tourbière classée en réserve naturelle. Commune de Xonrupt-Longemer. Altitude 1220m.	
	atmo grand est	suivi qualité de l'air dans la région grand est	https://observatoire.atmo-grandest.eu/inventaire/#section_geo	/	observatoire climat, air, énergie, données sur émissions polluantes en fonction des sources ;	non	observatoire à l'échelle du PNRBV, des PETR et Pays ; stations situées dans les villes portes a priori, mais pas en montagne (Tham ??)	/
	Chrono environnement ?			Emmanuel Garnier et toute son équipe		non	franche comté	
	INRAE Champenoux	Suivi phénologique des forêts dans un réseau de sites des RN des Hautes Vosges : identifier / marquer durablement 20 ou 30 arbustes et arbres dans / autour des tourbières, voire en retrait pour les suivis phénos (bourgeons, floraisons etc).	Rue d'Amance, 54280 Champenoux	Fabrice Bonne <fabrice.bonne@inrae.fr> et Vincent Badeau	Proposition en 2021 sur les hautes vosges, avec le CEN L	oui	hautes vosges	
ADEME	profil énergies et GES	https://grand-est.ademe.fr/expertises/changement-climatique-et-energie	/	?	non	région Grand Est tout le pnr, hautes vosges comprises		

Item	Structure	Outil	Adresse / site internet	Contact	Synthèse actions	hautes vosges	Echelle géographique	Commentaires	
Récit prospectif	BRGM	Etude Explore 2070 (Armines , BRGM, 2012) et étude massif vosgien 2017-2021	strasbourg	Damien Salquebre , Directeur régional délégué au BRGM Strasbourg d.salquebre@brgm.fr, Murielle Chabart (m.chabart@brgm.fr), hydrogéologue au BRGM Nancy,	<p>Pas de baisses en valeur absolue des précipitations</p> <p>Plus grande variabilité inter-annuelle, et inter saisonnières : hivers plus arrosés, étés plus secs</p> <p>Quelles capacités de stockage des sols ???? et des nappes souterraines ?? (pas forcément plus) ; hétérogénéité des capacités, liées notamment à la géologie</p> <p>Pbl : sécheresses et inondations</p> <p>Particuliers : enjeu 1. Service de l'état : enjeu 2. Elus locaux : le cul entre deux chaises (mon PPRI et mon PLU !!!)</p> <p>Pénurie d'eau potable, Pisciculture en danger, Recréer des paysages, Maintenir la fonctionnalité des hydrosystèmes</p> <p>Neige, Conflits entre usagers</p>	non	métropole et massif vosgien		
	travail étudiants AgroPT pour Parc naturel régional des Ballons des Vosges ONF	entretiens	Parc naturel régional des Ballons des Vosges	claudio michel	recueil du ressenti des acteurs socio pro des filières forêt, eau et urbanisme	non	PNR		
	Météo France	climat HD		correspondant régional		non	synthèses régionales : alsace, lorraine, franche comté		
	Météo France	DRIAS			mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM); scénarios les plus récents (RCP) présentés dans le dernier rapport du GIEC	non	métropole		
	CEN Lorraine et pôle ECLA sur les grands lacs	life natur'adapt		CEN Lorraine	Thibault Hingray et Mathilde Delage	récit climatique passé et futur écrit : synthèse GIEC, outils météo France, et données sur stations longemer et gérargmer, plus appui du pôle ECLA sur suivi colonne d'eau (début en 2021)	oui	lacs de gérardmer, longemer, retournemer	travail en cours
	Chrono environnement				Emmanuel Garnier et toute son équipe		non		franche comté
	Projet Interreg Clim'Ability et Design (2016-2022)			https://www.clim-ability.eu/category/climats-actuel-et-futur-du-rhin-supérieur/		appui météo France et universités pour la partie diagnostic	oui	rhin supérieur (Alsace, Allemagne, suisse) maille pixelisée 10*10km (ou 5 90	supers outils, à développer sur le territoire PNR ? Communiquer dessus, les faire utiliser...

Item	Structure	Outil	Adresse / site internet	Contact	Synthèse actions	hautes vosges	Echelle géographique	Commentaires
Adaptation	interreg	Projet Interreg Clim'Ability Design (2019-2022)	https://www.climability.eu/le-projet-climability/presentation-climability-design/	/	sensibilisation des entreprises du Rhin Supérieur, notamment les PME, au changement climatique. suivre les données et aller vers la prospective.mis au point quatre outils de diagnostic en open source. secteurs les plus sensibles et significatifs de la région comme la logistique, la filière forêt bois, l'économie de moyenne montagne. développer des outils d'auto-diagnostic pour aider les entreprises dans leur adaptation au changement climatique.	oui	rhin supérieur (Alsace, Allemagne, suisse)	supers outils, à développer sur le territoire PNR ? Communiquer dessus, les faire utiliser...
	jardin des sciences de strasbourg	projet scientifiques, artistes et habitants au brézouard	/	Violaine PAUTOT JOST	4 volets : - sciences participatives : comment observer la neige - ateliers d'auto-description sociologique : quelle habitabilité du Brézouard ? - résidence d'un collectif d'artistes interagissant avec les habitants - sensibilisation jeunesse	pour partie	4 communes : sainte marie aux mines, frélan, aubure,	
	communautés de communes	PCAET (plans climat, air, énergies et territoires)	/	/	Pays de la Déodatie : actions de communication, médiation scientifique	pour partie	8 en alsace, 9 sur le territoire du PNR CC Ballons des Hautes Vosges Pays Selestat Alsace Centrale Pays Rhin Vignoble Grand Ballon	synthèse et détails réalisée par Gaëlle
	ComCom des hautes vosges (en cours de scission)	plan de paysage de lutte et d'adaptation au changement climatique 2021 ; atelier permanent du projet de territoire ;	Communauté de communes des Hautes Vosges 16, rue Charles de Gaulle 88400 Gérardmer 03 29 27 29 04 contact@cchautsvosges.fr	Agence Folléa-Gautier paysagistes-urbanistes : schémas enjeux territorialisés, appui concertation	vers un paysage sobre, décarboné et résilient	pour partie	hautes vosges	contact mobilisé pour l'animation pourrait être très pertinent à solliciter dans le cadre de la révision de la charte : décliner sur d'autres parties du territoire PNR
	PETR (anciens pays) - pôle d'équilibre territorial et rural		/	/	PEIK de Deodatie et Remiremont ont une réflexion concernant la fréquentation touristique des sites naturels patrimoniaux dans le cadre du changement climatique (inselberg 2022)	pas spécifique	tout le pnr, hautes vosges comprises	/
	ONF et CRPF	climvosges : comment adapter sa forêt (notamment via essences à préserver/introduire) aux changements climatiques à venir	/	/	utilisé par le CRPF également. Controversé sur la robustesse de l'outil, notamment échelle de projection à la parcelle.	pas spécifique	tout le pnr, hautes vosges comprises	/
	ONF	projets de recherche Esperence/RENEssences	/	/	projet de recherche RENEssences consiste à créer des "jardins" forestiers expérimentaux, qui rassemblent des essences et provenances locales et nouvelles, pour étudier leur adaptation génétique au changement climatique La combinaison entre jardins expérimentaux et îlot d'avenir préfigurera les possibilités de migration assistée et d'introduction de nouvelles essences. Autrement dit, ce projet permettra aux forestiers de savoir quelles essences planter afin d'adapter les forêts au changement climatique.	pas spécifique		/
	CEN Lorraine et pôle ECLA sur les grands lacs	lifé natur'adapt	CEN Lorraine	Thibault Hingray et Mathilde Delage	récit climatique passé et futur écrit : synthèse GIEC, outils météo France, et données sur stations longemer et gérargerm, plus appui du pôle ECLA sur suivi colonne d'eau (début en 2021)	oui	lacs de gérardmer, longemer, retourner	travail en cours
	ADEME		https://grand-est.ademe.fr/	/	participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de la maîtrise de l'énergie, des déchets et plus globalement du climat et de la transition énergétique et écologique	non	région Grand Est tout le pnr, hautes vosges comprises	hyper large...
	agence de l'eau Rhin Meuse - 2019-2024	contrat de territoire "eau et climat"	https://www.eau-rhin-meuse.fr/le-contrat-de-territoire-eau-et-climat	/	10 contrats / an : adaptation / atténuation changement climatique; préparer le territoire au hangement climatique, faire évoluer les paratratés, améliorer la qualité de l'eau et la biodiversité. Partenariat économique auprès des EPCI/collectivités/accurs locaux sur 4 ans maximum.	pas spécifique	tout le pnr, hautes vosges comprises, sauf région BFC	à mettre en lien avec la stratégie eau et le poste PNR
agence de l'eau RMC - 2019 -	6 appels à projet pour le climat	https://www.rraa.org/news/l-agence-de-l-eau-rmc-lance-6-appels-projets-pour-le-climat	/	3 premiers appels à projets lancés en cette année 2019 portent sur : la végétalisation des cours d'écoles, collèges, lycées et universités, les dispositifs économes en eau potable, la préservation des zones humides qui jouent un rôle clé pour rendre les territoires plus robustes face au changement climatique. L'Agence de l'eau attribuera jusqu'à 70% d'aides financières aux maîtres d'ouvrages.	pas spécifique	bassin rhone méditerranée corse	intéressant pour secteur 1 000 étangs et Réserve naturelle des Ballons Comtois	
travail étudiants AgroPT pour Parc naturel régional des Ballons des Vosges	entretiens	Parc naturel régional des Ballons des Vosges	claudé michel	eau, forêt, urbanisme, enquête socio 2020-2021	non	PNR		

Annexe 2 - Grille des entretiens PNR

Guide d'entretien Parc naturel régional des Ballons des Vosges 2021

0. Préambule

Objectifs du projet PNR

- Cap : préparation de la prochaine charte (2027) : inclusion d'une stratégie climat comprenant un récit climatique et un plan d'adaptation
- Construire une vision subjective interne partagée de l'état actuel et des possibles devenirs, et premières réflexions sur adaptations possibles
- Monter en compétences et acculturation de l'équipe et dialogue avec ses instances principales : comité syndical et conseil scientifique

Objectifs des entretiens individuels :

- Animer une dynamique sur le thème du changement climatique au sein de la structure
- Co-construire le contenu du diagnostic de vulnérabilité avec les référents PNR sur une composante ciblée (patrimoine naturel, activité humaine, outil de gestion)
- Recueillir des idées / grandes lignes pour le plan d'adaptation (prochaine charte)

Ce que je ne fais PAS

Miss météo ou madame Irma !!! 😊

Je ne suis pas une « sachante » ni une spécialiste

Je n'ai pas de parti pris

J'ai **quelques questions spécifiques** à vous poser mais **je vais surtout vous laisser la parole**, c'est pour ça que j'ai prévu 2h d'entretien avec toi. Il n'y a pas de meilleures réponses que d'autres puisque c'est ton expérience et expertise que je souhaite recueillir.

As-tu des questions avant de débiter ?

Niveau d'anonymat et statut des CR : tout sera anonyme, il n'y a que moi qui dispose des CR exhaustifs

I. QUESTIONS INTRODUCTIVES/GENERALES : replacer la composante dans la mission de la personne

Attente vis – à vis de l'interlocuteur : le consulter en tant que personne référente et ressource sur sa thématique (co-construction collective)

2 angles abordés :

- Perception actuelle et à venir des effets du changement du climat + spatialisation sur les Hautes Vosges
- Réflexions autour des possibilités d'adaptations / opportunités d'évolution pour ces pratiques

Lien avec le patrimoine naturel tout le long

Depuis quand es-tu au PNR ?

Peux-tu me rappeler en trois phrases ta mission principale ?

et tes objectifs ?

Pourrais-tu me définir sur la carte ci-jointe tes principaux secteurs de travail ? (au sein des trois secteurs PNR a minima)

II. QUESTIONS PERCEPTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PASSE ET ACTUEL : construction du récit collectif qualitatif et diagnostic de vulnérabilité

Dans ton activité quotidienne, quel rapport / quels liens avec le climat fais-tu ?

Passé / présent

1. Par le passé, y a-t-il eu des évènements/aléas climatiques qui ont impacté ton secteur d'activités, et si oui lesquels ?

Evènements extrêmes de température (canicule, gels tardifs) ou de pluviométrie (Sécheresse, Pluies intenses), augmentation des températures, etc...

Quels effets se font déjà sentir selon toi sur le terrain ?

Scénarios Comment imagines-tu le climat, notamment sur les Hautes Vosges ? (carte) à 2050, 2100 ?

III. Vulnérabilité de ton objet d'études / secteur d'activité (composante)

Estimation de la vulnérabilité de ton activité / objet d'étude (composante)

Quel est selon toi le niveau d'exposition de ton activité au changement climatique ?

Faible / moyen / fort

Quel est selon toi le niveau de sensibilité de ton activité au changement climatique ?

Faible / moyen / fort

Quelle est selon toi la capacité d'adaptation de ton activité au changement climatique ?

Faible / moyen / fort

A quel point penses-tu que ton activité/objet d'études est/va être affecté ?

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

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

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

IV. QUESTIONS ADAPTATIONS ET OPPORTUNITES

Capacité d'adaptation

Suite aux évolutions du climat, avez-vous déjà dû modifier votre activité, vos pratiques ?

Quelles pistes possibles existent selon toi ? certaines sont-elles déjà mises en œuvre ?

Pressions

Quelles sont les limites/contraintes extérieures à votre activité vous empêchant de vous adapter/mettre en place telle ou telle pratique ?

Est-ce que vous pensez que ces contraintes vont évoluer ?

Oui/Non

Si Oui, Favorablement/Défavorablement ?

Conclusion : capacités d'adaptation

V. Le positionnement et le rôle du PNRBV

Relations activités - PNR

Comment qualifierais-tu les relations entre les activités que vous représentez et le Parc ?

Très bonnes (4) / bonnes (3) / neutre (0) / inexistantes (-1) / conflictuelles (-2)

Rôle d'un PNR sur la thématique climat

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

Selon toi, quel peut être le rôle d'un PNR dans le territoire face au changement climatique ?
sentinelle, sensibilisation, atténuation, adaptation

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

VI. CONCLUSION

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

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

La suite

Souhaitez-vous être tenu informé de la suite ?

Avoir des retours sur la formation ?



naturadapt.com

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

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

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

Coordinateur du projet



Grâce au soutien financier de



Contact : naturadapt@rnfrance.org / 03.80.48.91.00

Partenaires engagés dans le projet



Financeurs du projet



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