



© Jean-Christophe RAGUE

Plan d'adaptation

Démarche d'adaptation au changement climatique des espaces naturels sensibles de la **Vallée des lacs**



Auteurs

DELAGE M., HINGRAY T. et ESSELIN M.

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier l'ensemble de l'équipe du Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine qui a œuvré sur ce beau projet. Leurs contributions, leurs interrogations et leurs savoirs nous ont permis d'amender notre démarche face aux changements climatiques.

Nos remerciements s'adressent à l'équipe de coordination du Life à RNF, en particulier Anne Cerise Tissot, Christine Coudurier et Laëtitia Petit pour leur accompagnement, suivi et bonne humeur tout au long de la démarche ainsi qu'au consortium.

Un grand merci à nos collègues des sites tests et également des sites expérimentaux pour leur bienveillance, leur retour d'expérience et leur accompagnement. Le réseau des Conservatoires nous a permis à la fois d'avoir des nouvelles rencontres et aussi d'initier et de développer la démarche d'adaptation à l'échelle nationale.

Nous n'oublierons pas de remercier l'ensemble de nos partenaires : Communes de Gérardmer et Xonrupt-Longemer, Conseil départemental des Vosges, propriétaires privés, Niv'Ose, les experts ... pour leur confiance, leur historique et leur connaissance.

Citation de l'ouvrage

DELAGE M., HINGRAY T., ESSELIN M., 2022. Plan d'adaptation : Site test de la Vallée des Lacs vosgiens (88), Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine.

Table des matières

RÉSUMÉ	2
INTRODUCTION	3
La démarche Natur'Adapt	4
Fiches synthèses des objets	5
Herbiers aquatiques	5
Les Isoétides	6
Qualité d'eau	8
Quantité d'eau	9
Poissons des cours d'eau de première catégorie piscicole	11
Les berges	12
Les enjeux de la vallée des lacs	14
Enjeu 1 : Le fonctionnement des lacs dans le bassin versant, vers un dysfonctionnement de l'écosystème lac montagnard	14
Enjeu 2 : Changement des cortèges biologiques vers une homogénéisation/banalisation du milieu	15
Perspectives et conclusion	16
Méthodologie Natur'Adapt	16
Outil de labellisation Espace Naturel Sensible	16
Proposition d'intégration à la politique ENS du Département des Vosges	17
Test de la démarche Natur'Adapt à l'échelle des ENS des Vosges	17
Méthodologie d'évaluation et de hiérarchisation des ENS vosgiens	18
Intégration du changement climatique dans les sites inventoriés via la fiche ENS	20
Intégration de la démarche au CENL et aux Plans de Gestion	21
À l'échelle des Vosges : Récit climatique du territoire vosgien, une approche par zones naturelles	21
À l'échelle de la Lorraine	28
Autres	28
Annexes	33

RÉSUMÉ

Située dans le département des Vosges, la vallée des lacs est composée de trois lacs d'origine glaciaire : le lac de Gérardmer, le lac de Longemer et le lac de Retournemer. Plus grand réseau de lacs naturels interconnectés à l'échelle du massif des Vosges. Les trois lacs sont répertoriés à l'inventaire des Espaces Naturels Sensibles du Conseil départemental des Vosges mais n'ont pas tous, le même statut de protection. La vallée va rapidement subir des transformations directes et indirectes liées au changement climatique et ce quelque soit la trajectoire future. Avec le scénario sans politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre (RCP 8.5), les températures vont se réchauffer toute l'année avec une augmentation des températures annuelles de 2°C à l'horizon moyen. Avec l'élévation des températures, les précipitations neigeuses se transformeront en pluie avec une augmentation de cette dernière hors période estivale.

Les herbiers aquatiques vont voir leur surface totale augmenter mais cela va entraîner une perte de spécificité des herbiers montagnards et avec la recherche des îlots de fraîcheur engendrer une dualité avec les activités de loisirs. La solution d'adaptation possible est notamment la protection forte en lien avec la sensibilisation des différents acteurs. Plus précisément, les Isoétides, vont régresser. Des actions d'adaptation telles que le faucardage spécifique des espèces colonisatrices ou un renforcement est à envisager. La démarche de suivi de température va se poursuivre pour estimer si les températures sont toujours compatibles avec la reproduction des espèces d'eau froide. La qualité d'eau sera impactée avec notamment le transfert de matières des bassins versants. Les solutions proposées sont de les limiter, de restaurer les berges et de réaliser une étude d'assainissement autour des lacs. La quantité d'eau va être fortement perturbé alors qu'elle est nécessaire pour la préservation des zones humides associées. Un plan de gestion quantitative de la ressource en eau lié à de la sensibilisation des acteurs locaux sont des solutions d'adaptation. Le cortège piscicole va subir des modifications surtout pour les espèces d'eau froides telles que les Truites. Des travaux de restauration de continuité écologique et une sensibilisation des pêcheurs sont indispensables. Enfin, les berges du lacs vont subir plus d'érosion du fait des modifications des pratiques touristiques. La création d'un plan d'accueil des baigneurs et des restaurations sont envisagées pour s'adapter à ces modifications.

Dans ce Plan d'Adaptation, il en ressort deux enjeux majeurs à l'échelle de la vallée des lacs : le fonctionnement des lacs dans le bassin versant, vers un dysfonctionnement de l'écosystème lac montagnard et le changement des cortèges biologiques vers une homogénéisation/banalisation du milieu.

Pour poursuivre la démarche Natur'Adapt, plusieurs perspectives sont imaginées et à plusieurs échelles. L'outil d'inventaire ENS seul, ne peut permettre une appréhension de la démarche Natur'Adapt car il y a trop de disparité de la politique en fonction des départements. Une simplification de la démarche est nécessaire. À l'échelle du Département des Vosges, le changement climatique va être pris en compte dans l'ensemble des fiches EN et de la méthodologie d'évaluation des sites. À l'échelle de la Lorraine, un travail avec la Mission Scientifique du CENL est à construire pour que les Plans de Gestion (nouveaux ou renouvelés) intègrent un récit climatique par zones naturelles.

INTRODUCTION

Le changement climatique est la 3^{ème} cause d'érosion de la biodiversité, après la perte d'habitat et la surexploitation (Díaz et al., 2019 ; IPBES 2020). Au cours des prochaines décennies, il pourrait les surpasser et devenir la menace principale (Leadley et al., 2010). Néanmoins, les multiples projections basées sur différents scénarios rendent difficile la prévision claire sur le devenir des écosystèmes, des espèces et de leurs populations (Pereira et al., 2010).

La lutte face au changement climatique s'articule autour de deux axes majeurs : l'atténuation, qui vise à réduire ou limiter les émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation, qui vise à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains contre les impacts présents ou à venir du changement climatique (GIEC 2014). Dans le cadre de ce rapport, il est développé l'axe de l'adaptation avec le projet LIFE Natur'Adapt coordonné par Réserves Naturelles de France. Le Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine (CENL) est l'un des partenaires de test de la méthodologie Natur'Adapt avec l'outil d'inventaire Espace Naturel Sensible (ENS).

En amont de ce Plan d'Adaptation (PA), un Diagnostic de Vulnérabilité et d'Opportunité (DVO) sur la vallée des lacs vosgiens a été réalisé. Les résultats ont montré qu'avec le scénario sans politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre (RCP 8.5), les températures vont se réchauffer toute l'année avec une élévation des températures annuelles de 2°C à l'horizon moyen. Entraînant entre autres une augmentation des vagues de chaleur et journées chaudes. À l'inverse, le nombre de jours de gel et vagues de froid va baisser drastiquement. Tous ces changements vont influencer les écosystèmes et les activités humaines selon des degrés de résiliences différents. Le fonctionnement des lacs vosgiens et de son bassin versant associé va être impacté à court terme. Les objets étudiés dans le DVO seront impactés sur le long terme. Ainsi, la qualité, la quantité d'eau et les berges vont subir directement la modification de la pluviométrie (répartition et intensité modifiées avec le changement climatique). Alors que le peuplement piscicole de 1^{ère} catégorie, les herbiers aquatiques et plus finement les Isoétides vont voir leur cortège se banaliser car il n'existe que peu de système d'adaptation pour ces cortèges. Les activités de loisir et de tourisme 4 saisons vont quant à elles bénéficier du changement climatique sur le court terme. En revanche, elles seront fortement altérées sur le long terme avec par exemple le développement de cyanobactéries, qui pourrait interdire la baignade.

Après avoir fait ce constat, le démarche Natur'Adapt propose l'établissement d'un Plan d'Adaptation (PA). Ce présent document consiste donc à définir des actions et stratégies à mettre en place sur l'aire étudiée.

La démarche Natur'Adapt

Le projet LIFE Natur'Adapt vise à **intégrer les enjeux du 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 processus d'apprentissage collectif associant neuf autres partenaires.

Il se construit 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 ;
- **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 seront expérimentés sur six réserves partenaires du projet, puis revus et testés sur 15 autres sites avant d'être déployés aux échelles nationale et européenne.

L'objectif à 10 ans (2028) : 80% des gestionnaires de réserves naturelles ont adopté des modalités de gestion, planification et gouvernance adaptatives dans un contexte de changement climatique, et les autres principaux espaces naturels protégés s'engagent dans cette voie.

La Vallée des lacs vosgiens a intégré le projet au titre de site test via l'outil de protection Espace Naturel Sensible (ENS). S'étalant sur une année, cette phase a permis de tester la démarche d'adaptation à l'échelle d'inventaire départementaux, ENS, sur sites préservés totalement, partiellement ou non. En plus de tester la méthode Natur'Adapt dans d'autres conditions sur les réserves issues de l'expérimentation, le but de ce test était aussi d'améliorer et d'enrichir les outils de la méthode. Les quinze sites tests sont variés, aussi bien dans leurs habitats naturels que dans leurs usages, leurs moyens de gestions et le type de protection. Dans ce rapport sont présentés les détails de la démarche Natur'Adapt appliquée sur le site test, les principaux résultats obtenus grâce au Diagnostic de Vulnérabilité et d'Opportunité (DVO) face aux changements climatiques, le devenir des trois lacs glaciaires à travers un récit prospectif. Un second document faisant suite à celui-ci présente le plan d'adaptation pour répondre aux diverses problématiques présentées ici.

Fiches synthèses des objets

Herbiers aquatiques

Herbiers aquatiques

Moyennement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

Sur les sites, le changement climatique est visible depuis une dizaine d'années sur les lacs vosgiens, en particulier par l'absence d'englacement des masses d'eau, ou au minimum de la limitation des périodes d'englacement. Ces observations visuelles ont des conséquences sur le fonctionnement des lacs, dictées par les températures des masses d'eau.

Les espèces présentes actuellement sont décrites déjà au début des années 1900, à l'époque où le changement climatique n'était pas à l'ordre du jour. Ces herbiers (Illustration.1) au rôle fonctionnel primordial, se sont alors adaptés aux eaux froides des milieux montagnards. Les activités de loisirs et d'aménagement du territoire ont participé à la dégradation du milieu et de ces herbiers, qui ont conduit en une raréfaction de ces derniers. Ces atteintes directes rendent encore plus sensibles les herbiers au changement climatique (problème de phénologie, modification des cycles de reproduction).

En effet, une des conséquences principales de ces changements sera une augmentation des températures de l'eau (réchauffement direct et limitation de l'apport d'eau fraîche via les affluents). Ce réchauffement va permettre à des espèces végétales moins adaptées d'y trouver des conditions de développement favorables et de rentrer en compétition avec les herbiers montagnards. La modification de la chimie des eaux et des cycles du Carbone et de l'Azote dans les sédiments peut avoir des conséquences sur la trophie des eaux. Les herbiers oligotrophes pourraient alors rentrer en compétition avec des herbiers mésotrophes à eutrophes (nouveaux arrivants), pour les nutriments, pour la lumière et pour la disponibilité en CO₂ (Spierenburg et al., 2010).

Le dynamisme de ces herbiers peut être très important, ce qui peut perturber certaines activités de loisirs (canotage, baignade).



Illustration.1 : Herbiers aquatiques à Ményanthe à Longemer.

Analyse synthétique des effets attendus :

- **Augmentation de la surface totale des herbiers** par le développement d'herbiers flottants méso-eutrophes ; modification des herbiers oligotrophes vers des herbiers méso-eutrophes flottants à large développement (déjà présents ponctuellement avec les Renoncules aquatiques, ou par de nouveaux arrivants) ;
- **Perte de la spécificité des herbiers montagnards** et de leurs fonctions (production primaire, cycle des nutriments, micro-habitats, assimilation, fixation et oxydation des sédiments) ;

- **Dualité entre herbiers aquatiques dynamiques et activités de loisirs.**

Solutions d'adaptation envisagées :

- Protection forte des herbiers à Isoétides sur les lacs de Gérardmer et Longemer, en particulier vis-à-vis de la destruction directe par les activités nautiques (baignade, mise à l'eau des engins de navigation) (RN, APPB, Convention CEN) → CEN, Communes, DDT88
- Information spécifique aux Communes et aux associations de pêche sur les aménagements des berges des lacs (notamment sur le risque d'introduction de nouvelles espèces végétales) → Communes, Fédération de pêche 88
- Installation de pontons flottants pour la mise à l'eau des baigneurs et ainsi éviter le piétinement des herbiers → Communes

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- Cartographie diachronique de la végétation des lacs → CEN, Commune de Gérardmer, OFB, CEFE
- *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => augmentation du recouvrement des herbiers aquatiques les plus compétitifs*

Les Isoétides

Les isoétides

Très fortement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

Les isoétides sont de petites plantes aquatiques persistantes à croissance lente avec des feuilles ou des tiges épaisses et rigides qui forment des rosettes basales et ont une biomasse souterraine proportionnellement importante par rapport à leur taille. Elle regroupe sur les lacs vosgiens les deux espèces d'Isoètes, *Isoetes lacustris* (Illustration.2) et *Isoetes echinospora*, *Littorella uniflora*, *Subularia aquatica* (déjà disparue).

Les isoétides dominent souvent les eaux oligotrophes et se caractérisent par une croissance lente. Les adaptations spéciales aux conditions oligotrophes leur permettent de pousser là où d'autres plantes sont incapables de prospérer. Leurs adaptations permettent l'utilisation efficace du dioxyde de carbone du sédiment ainsi que l'oxydation du sédiment. La modification de la trophie des eaux et des températures auront des conséquences négatives sur le développement de ces espèces par des atteintes directes (phénologie non adaptée, modification de la reproduction, ...) et indirectes (compétition par des espèces à plus large développement (ombrage, nutriments...).

Ces espèces se développent dans les zones littorales des masses d'eau entre 1 et 5 m de profondeur. Les modifications du régime des pluies et de la restitution de l'eau par la neige, ou encore l'augmentation de l'évaporation des masses d'eau, vont accentuer le marnage. Bien que favorable à la biodiversité, le marnage permet l'accès à pied aux herbiers et la dégradation directe des végétaux. L'augmentation de la fréquentation et des loisirs associés, mais également la recherche accrue des points de fraîcheur dans le massif va accentuer ce phénomène de piétinement.



Illustration.2 : *Isoetes lacustris* dans le lac de Gérardmer (à gauche) et Longemer (à droite).



Illustration.3 : Pose de sondes de température sur les trois lacs.

Analyse synthétique des effets attendus :

- **Régression des isoétides** par rapport aux herbiers flottants (compétition, accès à la lumière) ;
- **Destruction directe par le piétinement** par l'accès facilité aux berges avec l'accentuation du marnage et l'augmentation de la fréquentation (recherche de points de fraîcheur, nouvelles activités, augmentation à moyen court et moyen terme de la période favorable à la baignade) ;
- **Perte des fonctions écosystémiques** des herbiers à isoétides (assimilation, fixation et oxydation des sédiments).

Solutions d'adaptation envisagées :

- Faucardage spécifique des espèces colonisatrices sur les zones cœurs de population d'*Isoetes echinospora* pour permettre la reproduction de l'espèce → CEN
- Renforcer les populations d'Isoètes dans les secteurs d'eau froide des lacs (bas de versant exposé Nord, non envasé), si de tels secteurs sont mis en évidence par l'étude des flux de température des eaux des lacs → CEN, Jardin botanique, CSRPN
- Sensibilisation des baigneurs sur la présence des Isoétides et de leur fragilité sur la période estivale par des médiateurs de la nature (service civique en animation) → Communes de Gérardmer et Xonrupt-Longemer

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- Suivi de la température (Illustration.3) de la colonne d'eau des lacs pour estimer si les températures de l'eau sont encore compatibles avec la reproduction des espèces d'eau froide → CEN, Commune de Gérardmer

- *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions → Augmentation de la température sur l'ensemble de la colonne*
- En lien avec des mesures plus spécifiques de suivi de la température et de la reproduction des Isoètes (capteurs de températures et de surveillance de la présence des mégaspores) en lien avec cartographie des herbiers aquatiques → CEN
 - *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => augmentation des températures dans la zone littorale et perturbation de la reproduction dans les zones les plus chaudes*

Qualité d'eau

Qualité de l'eau

Fortement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

Les lacs de montagne sont au centre des échanges dans les bassins versants.

Ils accueillent les eaux des bassins versants :

- Directement par ruissellement (en entraînant matière organique, éléments minéraux et polluants),
- Par les eaux drainées par les cours d'eau,
- Affluents des lacs (qui drainent en plus du ruissellement direct de la matière solide, minéral, allant des argiles aux petits blocs),
- Par la pluie et la neige, et
- Dans les contextes urbanisés, par les eaux issues des activités humaines au sens large du terme (route, assainissement, réseau de collecte des eaux pluviales).

Cette dernière catégorie est particulièrement vectrice de micropolluants (hydrocarbures, fondant routiers, microplastiques, ...) mais les données à notre disposition sont lacunaires.

Au-delà de la modification des apports directs du fait de l'augmentation de l'érosion des sols (sécheresse et événements climatiques exceptionnels, pluviométrie hivernale sur sol nu sans couverture neigeuse dans des contextes de fortes pentes, crise scolytes), la modification attendue du fonctionnement des lacs par l'augmentation des températures pourra avoir des conséquences sur le renouvellement de l'oxygénation de la colonne d'eau ou encore la remobilisation des sédiments (vases, libération des métaux lourds accumulés, ...). Les conséquences sont multiples, en particulier sur les activités humaines comme la baignade ou simplement l'accès à l'eau, avec le développement possible des blooms d'algues vertes et des cyanobactéries (sur la base des données existantes sur les masses d'eau de la moitié Sud de la France) et surtout sur l'accès à l'eau potable.

Analyse synthétique des effets attendus :

- **Transfert de matière des bassins versants vers le lac accentué** par l'érosion avec le risque que ces apports de matières ne soient pas assimilés par les masses d'eau (lien direct avec la disparition des herbiers enracinés à isoétides) ;
- **Augmentation de la température de l'eau** (ensoleillement, augmentation des températures de l'air) et perturbation du régime de brassage des eaux. Ceci implique **une modification possible du fonctionnement des lacs et un risque d'anoxie prolongée** des couches inférieures du lac (relargage de nutriments et métaux lourds possible, risque d'eutrophisation, pollution des eaux) ; cette anoxie pourrait même être à l'origine de production de méthane (gaz à effet de serre) par l'activité des bactéries méthanogènes anaérobies ;

- **Augmentation à court terme de la période favorable à la baignade et aux activités nautiques** mais risque à moyen et long terme d'impossibilité d'utiliser les lacs les mois les plus chauds de l'année du fait du développement des algues filamenteuses et surtout des cyanobactéries ;
- **Conséquences potentielles sur la qualité de l'eau dans le bassin versant et son utilisation comme eau potable.**

Solutions d'adaptation envisagées :

- Limitation des apports en matière organique dans les bassins versants par l'amélioration de la desserte forestière (limitation des passages à guet, pas de desserte dans les pentes, ...) → ONF
- Limitation de l'imperméabilisation autour des lacs → Communes
- Restauration de berges végétalisées → Communes
- Etude des systèmes d'assainissement autour des lacs et travaux si besoin → Communes, CEN
- Restauration des deltas lacustres sur les trois lacs pour limiter les apports de sédiments dans les lacs → Communes, AeRM, Fédération de pêche 88, AAPPMA, CEN

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- **Suivi DCE sur la qualité de l'eau** → AeRM, OFB, ARS, universitaire
- **Etude des flux (sédimentaires, nutritifs) au niveau des affluents et des exutoires des lacs** → universitaire, Bureau d'étude
 - *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions* → augmentation de la richesse de l'eau au niveau des affluents des lacs

Quantité d'eau

Quantité d'eau

Fortement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

La qualité d'eau sera affectée par le changement climatique mais la quantité également. Bien que les prévisions climatiques annoncent une quantité d'eau équivalente à l'année, la répartition de ces précipitations et surtout la forme de ces dernières vont évoluer : les précipitations de neige vont se raréfier tant en quantité, qu'en période d'enneigement et se limiter aux plus hautes altitudes. Le stockage de l'eau sous forme de neige qui permettait une redistribution de l'eau jusqu'au mois de juin voire juillet ne sera plus aussi efficace. Les précipitations en hiver seront plus fréquentes, mais sans possibilité de stockage, et moins fréquentes en été, seulement sous forme d'événements exceptionnels (type pluie torrentielle). Ces pluies sur des sols secs seront principalement lessivées, sans pénétrer dans le sol. La recharge en eau des sols et des cours d'eau pourra être fortement impactée et maximiser le marnage des lacs. L'évaporation de l'eau et les fortes températures pourront accentuer ce phénomène.

Le multi usage de l'eau dans le bassin versant est déjà bien présent (captage d'eau potable, piscine et sauna, tension sur l'utilisation de l'eau potable par les maisons secondaires dans la période estivale, revente d'eau potable aux communes adjacentes) et des tensions se feront ressentir avec le manque de disponibilité de cette dernière.



Illustration.4 : Pose d'échelles limnimétriques.

Analyse synthétique des effets attendus :

- **Accentuation/apparition d'un marnage naturel** intéressant dans un premier temps pour la biodiversité mais qui à moyen terme peut avoir des conséquences négatives si le niveau du lac ne remonte pas tous les ans en période hivernale ou printanière ;
- **Tension sur l'utilisation de l'eau dans le Bassin versant à court terme** (multi-usage de la ressource) pouvant aller jusqu'à des restrictions de l'utilisation de cette dernière pour les riverains à moyen terme avec augmentation des captages d'eau dans le lac qui pourrait encore accentuer le marnage (sous réserve d'une qualité d'eau préservée).

Solutions d'adaptation envisagées :

- Préservation des zones humides dans les bassins versants pour maintenir un débit d'étiage des cours d'eau le plus longtemps possible en été et permettre l'alimentation en eau du lac → Communes via PLU, CEN
- Réglementation renforcée sur les usages de l'eau (notamment récréatifs) → Communes, Préfecture
- Sensibilisation des acteurs locaux (en particulier du tourisme) à la fragilité de la ressource en eau et à son économie → Communes, AeRM
- Plan de gestion quantitative de la ressource en eau (PGRE) → Communes, Intercommunalité

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- **Suivi des niveaux des lacs via échelles limnimétriques (Centre National d'Etudes Spatiales dans le cadre du projet SWOT) (Illustration.4) → projet participatif**
 - Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => baisse du niveau d'eau des lacs

Poissons des cours d'eau de première catégorie piscicole

Poissons 1^{ère} catégorie piscicole

Moyennement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

Une des composantes principales de la chaîne trophique des lacs est le cortège piscicole. En montagne, ce cortège dit de première catégorie est normalement dominé par les Salmonidés, telles que la Truite fario ou la Truite de lac. Dans les lacs des Vosges, ces peuplements ont été modifiés depuis très longtemps. Les introductions successives de poissons blancs allochtones ont modifié en profondeur la chaîne trophique des lacs. En effet, la dominance de ces poissons par rapport aux Salmonidés peut modifier le développement des herbiers (herbivories, turbidité) mais également l'équilibre planctonique des lacs (phyto- et zooplanctons).

La compétition avec la Truite arc-en-ciel est possible et bien que peu d'exemples de reproduction en contexte naturel soient documentés, le changement climatique pourrait modifier cela, et impacter la composition des populations. Occupant les mêmes zones de frai mais décalées dans le temps, la Truite-arc-en-ciel remobiliserait les zones de ponte des Truites autochtones pour y frayer à leur tour, détruisant ainsi les œufs déjà présents.

Enfin, l'augmentation des températures, la dégradation des berges et l'assec des cours d'eau pourraient faire disparaître des zones de frai et limiter la reproduction de la Truite commune.

Analyse synthétique des effets attendus :

- **Compétition pour la nourriture et la reproduction** entre les différentes espèces autochtones vs introduites pour le loisir (poissons blancs, truite arc-en-ciel) ;
- **Dégradation des conditions nécessaire à la reproduction des Truites communes** par l'augmentation des températures, l'étiage des cours d'eau en automne et en hiver ou encore par la dégradation de la qualité de l'eau.

Solutions d'adaptation envisagées :

- Sensibilisation des pêcheurs à l'introduction d'Espèce Exotique Envahissante → Fédération de pêche 88
- Travaux de restauration de la continuité écologique sur les affluents des lacs → Fédération de pêche 88
- Modification des plans de gestion piscicoles et notamment des tailles de capture des salmonidés → Fédération de pêche 88

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- **Suivi de l'ichtyofaune dans le cadre de la DCE** → OFB
 - Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => disparition de la Truite sauvage

Les berges

Les berges

Très fortement vulnérable

Description de l'objet et impacts probables du changement climatique :

L'accès aux points de fraîcheur va devenir un enjeu majeur dans le massif des Vosges. Jusqu'alors, en été, ces points se trouvaient en altitude, la crête vosgienne bénéficiant d'un climat plutôt frais et ventilé, même en été. Mais depuis quelques années, les observations réalisées sur le terrain par les gestionnaires des Réserves Naturelles des Hautes-Vosges montrent que pendant les périodes caniculaires, les espaces ouverts de cette crête sont délaissés au profit des zones d'ombre et surtout des lacs et cours d'eau. Ces deux dernières années, les touristes ont été très nombreux à poser leur serviette autour des lacs vosgiens. Ce phénomène tend à se démocratiser et s'amplifier, notamment dans un contexte de réchauffement climatique où les périodes caniculaires deviennent de plus en plus fréquentes.

Les lacs de Gérardmer et Longemer (illustration.5) sont équipés pour accueillir une partie de ces touristes mais le report des visiteurs des Hautes-Vosges dans les périodes les plus chaudes de l'année pourrait nuire la pérennité des sites. L'augmentation de la durée de la période favorable à la baignable pourraient accentuer les phénomènes d'érosion déjà constatés (recul de la berge, disparition des herbiers, ...).

En effet, l'accès à l'eau se limite à quelques sites par lacs (hormis Retournemer où l'accès à l'eau est interdit) et ces sites sont déjà surfréquentés. L'afflux supplémentaire de personne aurait des conséquences très négatives sur l'érosion des sites de baignade déjà avancée. Cette affluence pourrait conduire les touristes à rechercher des accès en dehors des zones déjà identifiées, ce qui accentuerait la dégradation des berges à l'échelle des lacs ou inciter des baigneurs à se jeter à l'eau dans des zones jusqu'alors interdites (comme le lac de Retournemer). Les conséquences sont alors l'atteinte directe des espèces et le fonctionnement de cet écosystème.

Une autre conséquence de la généralisation de la baignade est la dissémination de germes associés aux contaminations fécales (tels que *Escherichia coli*), parfois pathogènes. Mais aussi de multiples composés chimiques (crème solaire, huiles, antibiotiques...). L'ensemble de ces éléments a un impact direct sur la qualité des eaux de baignade mais peut impacter également le fonctionnement trophique des lacs.



Illustration.5 : Berges du lac de Gérardmer (2020)

Analyse synthétique des effets attendus :

- La **période de mise à l'eau sera sans doute prolongée dans un premier temps** mais pourrait être amputée des mois les plus chauds si le **développement des algues vertes et des cyanobactéries** devait affecter les lacs vosgiens ;
- L'augmentation des fréquences et de l'intensité des événements caniculaires va entraîner une **affluence intense et prolongée sur des milieux fragiles et entraîner une forte érosion des sites dédiés à la baignade** ;
- L'érosion des berges est un facteur clef dans le dysfonctionnement de la zone littorale des lacs car limitera le développement des herbiers qui ne pourront **plus jouer le rôle d'écotone entre le milieu terrestre et aquatique** (filtration, oxygénation, zone de nourrissage et reproduction, ...)
- L'augmentation du nombre de touristes associés à la recherche de points de fraîcheur isolés va conduire à **l'accès à la baignade dans les zones fragiles et protégées**, accentuant les phénomènes d'érosion (perte de biodiversité, perte des fonctions et recul de la berge) dans les dernières zones fonctionnelles de ces lacs.

Solutions d'adaptation envisagées :

- Création d'un plan d'accueil des baigneurs à l'échelle des lacs de Gérardmer et Longemer (matérialisation des zones de baignades autorisées et des zones interdites) → Communes
- Surveillance accrue sur le lac de Retournemer → CENL, association de pêche de Retournemer
- Restauration d'un linéaire significatif de berge en suivant le principe testé sur le lac de Gérardmer sur des tronçons test → Fédération de pêche, CENL, Communes

Propositions de mesures de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation :

- Suivi sanitaire renforcé des eaux de baignade → ARS
 - *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => Baignade interdite les mois les plus chaud de l'année à cause des cyanobactéries*
- Suivi Alber et Charli de caractérisation de l'altération des berges et des habitats des rives et du littoral → OFB, CEN
 - *Hypothèses d'évolution sans la mise en œuvre des actions => altération des berges des lacs à plus de 90 % sur les lacs de Gérardmer et Longemer*

Les enjeux de la vallée des lacs

À la suite du diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité, un travail de prospective doit être mené. Il s'agit de prendre le temps de dresser les perspectives d'évolutions des milieux naturels et d'imaginer le futur de ces espaces naturels sensibles.

Avoir en tête cette vision prospective de l'espace naturel protégé est essentiel avant de passer à l'élaboration du plan d'adaptation.

Les objets du diagnostic ont été rassemblés aux enjeux communs pour plus de simplicité et éviter quelques redondances.

Enjeu 1 : Le fonctionnement des lacs dans le bassin versant, vers un dysfonctionnement de l'écosystème lac montagnard

Cet enjeu rassemble 3 objets interconnectés : la qualité de l'eau, la quantité d'eau et les berges des lacs. Ces trois objets sont très liés les uns avec les autres. En effet, le changement climatique va avoir pour effet de modifier le régime des pluies, pas sur la quantité mais plus sur la répartition dans l'année, l'intensité et la forme des précipitations. Les conséquences principales sont claires : un enneigement réduit qui ne pourra plus soutenir l'étiage des cours d'eau en période estivale (voir printanière) et une recharge partielle des nappes superficielles et des lacs. Un marnage important pourrait se mettre en place avec ou sans retour à un remplissage total tous les ans. La disponibilité en eau dans le bassin versant pour les activités humaines de tous les jours ou de loisirs sera fortement perturbée et des restrictions seront à prévoir, notamment en période estivale.

Cette modification du régime aura également des conséquences sur la qualité de l'eau par effet indirect en concentrant l'apport des matières organiques et minérales au moment des événements de pluies exceptionnelles par ruissellement dans les écosystèmes aquatiques sans possibilités d'assimilation de ces éléments (aussi bien en été qu'en hiver avec l'absence de couverture neigeuse). Combinées à une modification du fonctionnement interne des lacs par un réchauffement trop important des masses d'eau et une absence de brassage total, les conséquences pourraient être à moyen terme très contraignantes pour le fonctionnement des écosystèmes, la biodiversité et surtout les activités humaines avec l'eutrophisation des lacs, l'envasement, la remobilisation des sédiments, la production de gaz à effet de serre, le développement de cyanobactéries. Il est probable qu'il ne soit plus possible d'utiliser l'eau du lac à certaines périodes de l'année.

Bien que le climat devienne de plus en plus favorable à la baignade et aux activités nautiques dans un premier temps (augmentation des températures de surface, allongement de la période favorable), à moyen terme, les conséquences limiteront grandement le champ des possibles sur les lacs, en particulier sur les mois les plus chauds, juillet et août (cyanobactérie, marnage, algues vertes).

Enfin, l'augmentation de la fréquentation dans le massif, conjuguée à la recherche des points de fraîcheur en période caniculaire entraînent une sur-fréquentation des lacs qui engendrera à son tour

une érosion encore plus forte des zones de baignades et une dégradation des berges encore non fréquentées par ces mêmes activités. La perte des fonctions des herbiers des berges augmenterait encore plus les conséquences liées au transfert de matière entre le bassin versant et le lac et donc l'eutrophisation et l'envasement des lacs.

En résumé, les conditions climatiques pourraient devenir plus favorables aux activités nautiques et de loisirs sur les lacs dans un premier temps. Mais déjà quelques indices devront mettre la puce à l'oreille sur l'évolution rapide de cette ressource dans le bassin versant comme l'absence de gel et de couverture neigeuse sur et autour des lacs, le manque d'eau dans les sources et rivières qui alimentent Gérardmer et Xonrupt-Longemer et la mise en place d'un marnage naturel des lacs. En effet, ces indices indiquent la mise en place d'un fonctionnement différent de l'écosystème lac qui pourrait passer d'un fonctionnement classique de lac montagnard oligotrophe à un milieu de type mésotrophe puis eutrophe où l'utilisation de l'eau deviendrait plus compliquée aussi bien sur la ressource en eau potable (en terme de quantité disponible) que sur la qualité de l'eau pour les loisirs et les habitants (pollutions chimiques et biologiques).

Enjeu 2 : Changement des cortèges biologiques vers une homogénéisation/banalisation du milieu

Cet enjeu rassemble les trois objets restants : les herbiers aquatiques, les isoétides et le cortège de poisson de première catégorie. Les espèces caractéristiques des milieux froids et humides ont trouvé depuis la fin de la dernière période glaciaire des habitats « refuge » dans le massif vosgien. Ces espèces s'observent dans la partie haute du massif. Lors des périodes interglaciaires, ces espèces remontent classiquement en altitude pour retrouver des conditions favorables à leur développement, ou qui limite le développement des autres espèces moins adaptées aux conditions climatiques difficiles. Ces déplacements ne sont pas possibles dans le massif des Vosges. En effet, ces espèces se développent déjà dans les habitats favorables les plus hauts en altitude. Les capacités d'adaptation de ces groupements végétaux et espèces sont alors faibles et ne pourront se limiter qu'à des milieux aux microclimats très spécifiques, sous condition d'un état de conservation et d'un fonctionnement préservé. Ces patches ne pourront sans doute pas permettre le développement des populations de ces espèces mais juste de les maintenir ponctuellement sur le massif sans garantie de pérennité.

L'exemple de l'Isoètes des lacs, *Isoetes lacustris*, est le plus marquant. Cette espèce formait encore des herbiers denses sur les lacs vosgiens au début des années 1900 d'après les données bibliographiques. Lors des dernières cartographies des herbiers aquatiques, ces herbiers ont largement régressé. Ces stations ont été fortement impactées par les activités humaines et leurs conséquences. Le réchauffement climatique a accentué cette régression. Toutefois, une zone exempte de protection accueille toujours actuellement les herbiers à Isoètes des lacs les plus denses et étendus. Cette zone semble être un refuge naturel de l'espèce qui pourrait être dû à des phénomènes de remontées d'eau froides liées au vent dominant sur le lac de Gérardmer. L'espèce est pour le moment préservée mais ses capacités d'extension sont nulles. Les autres parties du lac aux eaux plus chaudes ne permettent pas la reproduction des espèces artico-alpines et offrent des conditions beaucoup plus favorables à

d'autres espèces plus compétitives. Sur le lac de Longemer, les données récentes mettent en avant un développement très important des herbiers à Renoncule flottante, qui commencent à concurrencer les herbiers à Isoètes (*Isoetes echinospora*). Le réchauffement climatique aura pour effet sur les lacs de favoriser les herbiers à large développement. Ces derniers plus compétitifs, vont limiter la lumière au niveau de la zone littorale des lacs.

Les conséquences du changement climatique sont doubles, l'un direct sur la phénologie et la biologie des espèces caractéristiques des milieux froids mais également indirecte en favorisant les espèces à large développement qui vont entrer en compétition directe avec les herbiers patrimoniaux ou les espèces caractéristiques (faune et flore). Sur les lacs, la tendance ira vers l'homogénéisation des communautés animales et végétales vers des groupements méso-eutrophes ou euryèces. Les principales fonctions des écosystèmes pourraient être maintenues à court ou moyen terme mais la biodiversité spécifique des zones montagnardes associées disparaîtra probablement. Cette homogénéisation des espèces pourrait rendre plus sensible encore ces groupements homogènes aux événements climatiques exceptionnels (type marnage extrême, canicule, gel, tempête, ...) et limiter leur développement à long terme. Ces hypothèses ne présagent pas d'un impact beaucoup plus fort et intense si les activités humaines (de loisirs, nautique, gestion, ...) s'ajoutent à ces impacts directs du changement climatique.

Perspectives et conclusion

Méthodologie Natur'Adapt

Outil de labellisation Espace Naturel Sensible

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) sont définis comme étant des sites remarquables en termes de patrimoine naturel, tant pour leur diversité que pour la rareté des espèces qu'ils abritent. Depuis la loi du 18 juillet 1985, modifiée par la loi Barnier du 2 février 1995, ce sont les départements qui sont compétents pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion, et d'ouverture au public des ENS. La politique ENS a pour but de préserver le patrimoine naturel du département et de transmettre aux générations futures dans un cadre de vie riche et diversifié. Chaque département est compétent pour élaborer sa propre politique ENS. Certains ont choisi de faire de leur politique une protection forte via notamment une zone de préemption et une gestion écologique et d'autres de faire de ces zones de préemption des coupures d'urbanisation. La maîtrise foncière ou d'usage sur les ENS est différente en fonction des départements. L'outil ENS n'est donc pas uniforme sur le territoire national ce qui rend plus complexe la mise en place d'une méthodologie Natur'Adapt. L'ENS est un label et donc non réglementaire à la grande différence des sites expérimentaux avec l'outil de préservation Réserve. Une présentation de la démarche Natur'Adapt au congrès des ENS et/ou à l'Assemblée des Départements de France pourrait permettre de faire connaître cette méthodologie d'adaptation au changement climatique à l'ensemble des agents œuvrant pour les ENS.

Le test de la méthodologie Natur'Adapt sur la vallée des lacs a permis d'expérimenter la démarche avec différentes maitrise foncière ou d'usage et de se questionner sur une simplification de la méthode à l'échelle de ce label.

Les trois lacs vosgiens sont tous labellisés ENS (partiellement ou en totalité) mais n'ont pas la même protection. La maitrise foncière permet de prendre en compte l'adaptation au changement climatique plus facilement et durablement contrairement à la maitrise d'usage qui est au bon vouloir du propriétaire et partenaire. Concernant le lac de Gérardmer, aucune maitrise d'usage ou foncière existe sur le secteur mais proposer un plan d'adaptation en lien avec un projet de territoire intéresse fortement les collectivités. Ces dernières ont des attentes différentes plus tournées vers la ressource en eau et le devenir des activités de loisirs.

Une simplification de la méthodologie semble nécessaire pour prendre en compte le changement climatique sur un maximum de territoire ENS. L'ensemble des ENS n'a pas de Plan de Gestion biologique, la prise en compte du changement climatique à l'échelle d'un territoire tel que le département et en fonction des milieux peut être une solution pour s'approprier la démarche Natur'Adapt. Nous avons réfléchi lors de cette phase de test à mettre en place un récit climatique en fonction des différentes zones naturelles à l'échelle du département des Vosges avec les différentes trajectoires possibles. Les Plans de Gestion pourront donc bénéficier d'une analyse climatique pour entamer une démarche d'adaptation sur l'ensemble des sites ENS vosgiens. La simplification de la démarche Natur'Adapt avec l'outil ENS est nécessaire pour que chaque gestionnaire et chaque site puisse prendre en compte le changement climatique et ceux peu importe la taille de l'ENS et le temps financé pour le préserver. Une fiche synthétique pour rentrer dans la démarche d'adaptation avec les éléments bases et les liens utiles est indispensable. Cette fiche pourrait contenir la définition de mots chefs, un plan type ou encore des liens pour aller plus loin dans la démarche. Le but est de conserver la flexibilité de la démarche Natur'Adapt mais de donner les clefs de réussite rapidement aux gestionnaires.

Proposition d'intégration à la politique ENS du Département des Vosges

Test de la démarche Natur'Adapt à l'échelle des ENS des Vosges

Le Conseil départemental des Vosges soutient financièrement et techniquement des projets initiés par des Communes, des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), des associations ou des privés. En contrepartie, les bénéficiaires s'engagent à gérer durablement l'ENS pour une durée d'au moins 15 ans et à y faire appliquer le plan de gestion biologique. Le Conseil départemental des Vosges a inventorié près de 470 sites dont 102 sont préservés par le Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine. Le Conseil départemental des Vosges a fait le choix d'externaliser, par le biais d'un marché public, les compétences en confiant le volet technique de la politique à un prestataire de service, en l'occurrence le CEN Lorraine. Le département des Vosges n'exerce pas de droit de préemption au titre des ENS. Ainsi, nous participons à l'animation de la politique ENS depuis plus de 20 ans. La gestion de

ces sites ENS est ensuite confiée à une structure de protection de l’environnement, ici le CEN, dans le cadre de notre programme d’action annuel.

Méthodologie d’évaluation et de hiérarchisation des ENS vosgiens

Systeme d’évaluation actuel :

L’objectif de cette méthodologie, d’évaluation et de hiérarchisation des ENS, est de prioriser les sites d’intervention. Les ENS des Vosges sont issues d’un inventaire, ils sont de fait labellisé mais ils sont ensuite choisis par le Département avec les éléments écologiques du CEN Lorraine. Actuellement ce sont deux à quatre sites qui bénéficient de mesures de protection chaque année via l’animation. Pour rappel, le Département comporte plus de 480 ENS pour une centaine de préservés. Pour réaliser ce choix, une méthodologie d’évaluation multicritère des sites a été mise en place pour pouvoir les hiérarchiser en fonction de critères et d’enjeux de préservation. Il y a plusieurs pondérations lors de l’analyse permettant de comparer les sites entre eux et ceux peu importe le type de milieu. Cette analyse multicritère est une aide à la décision en plus des enjeux politiques. Le département est libre arbitre pour déterminer les sites prioritaires pour l’année.

Le principe de notation s’appuie sur deux phases (Tableau.1). La première consiste à l’évaluation écologique en quantifiant le niveau d’intérêt sur la base de critères écologiques tel que la faune patrimoniale par exemple. Et la seconde phase est une aide à la décision pour quantifier l’intérêt de l’intervention. Les groupes de critères comme le potentiel de valorisation ou encore les services écosystémiques font partie de la phase 2.

Evaluation	Groupe de critères	Critère
Evaluation phase 1 (écologique)	Caractéristiques écologiques	Faune patrimoniale
		Flore patrimoniale
		Rareté/originalité des habitats
		Diversité des habitats
		Superficie totale
	Degré de conservation	Invasions biologiques (espèces invasives et envahissantes)
		Type de prairie
		Degré de fermeture du milieu
		Présence d’éléments paysager d’intérêt écologique (lisière, ruisseau, maré...)
	Menaces/atteintes observées	Fréquentation (touristique, chasse/pêche...)
		Milieux contigus anthropisés (grandes cultures, plantation, route, urbanisation...)
		Zones polluées à proximité (décharge, rejets...)
		Retournement du sol
		Pollution (décharge, cartouches...)
Evaluation phase 2 (aide à la décision)	Corridors biologiques	Contiguïté avec d’autres milieux naturels
		Réseaux de milieux similaires
	Services écosystémiques	Fonctions hydrologiques (contrôle des crues, réduction de l’érosion, recharge des nappes...)
		Fonctions biologiques (support de biodiversité, stockage du carbone...)
	Facilité de protection	Pollinisation
		Structure foncière (nombre/taille des parcelles)
		Potentiel de gestion (accessibilité du site)
	Potentiel de valorisation	Potentiel pédagogique (sensibilisation/animation)
		Attrait culturel et paysager (patrimoine culturel, identité locale, paysage...)
		Fragilité du site (risque de détérioration avec la fréquentation)
		Praticabilité sur site
	Potentiel de restauration	Stationnement
		Sécurité
	Urgence de protection	Amélioration future
Mesures réglementaires existantes		

Tableau.1 : Critères pris en compte dans la méthodologie d’évaluation des ENS88.

Associées à chaque critère, deux à six modalités notées de -3 à +4 (Tableau.2).

Critère	Modalité	Note
Superficie totale	Plus de 50 ha	4
	De 21 à 50 ha	3
	De 5 à 20 ha	2
	Moins de 5 ha	1
Invasions biologiques (espèces invasives et envahissantes)	Absence totale	0
	Jusqu'à 5 % / Faible présence	-1
	De 6 à 20 % / Présence moyenne	-2
	Plus de 20 % / Forte présence	-3

Tableau.2 : Exemple de deux critères d'évaluation des prairies avec les modalités et les notes associées.

Ce principe de notation est décliné par typologie de milieux avec des critères spécifiques et adaptés au territoire. Une moyenne est ensuite calculée à la suite de pondération.

$$\text{Note générale} = \frac{[(\text{Moyenne des notes des critères écologiques} \times 4) + (\text{Moyenne des notes des critères de degré de conservation} \times 3) + (\text{Moyenne des notes des critères de menaces et d'atteintes} \times 3)]}{10}$$

Enfin pour pouvoir mettre en place une hiérarchisation regroupant les différents types de milieux, une formule normalisée est émise pour pallier à la variabilité des critères et à l'amplitude des notes. En fonction de la note générale, le niveau d'intérêt du site est défini (Figure.1). Plus le site abrite des espèces patrimoniales, est diversifié, grand, intègre, plus sa note est forte.

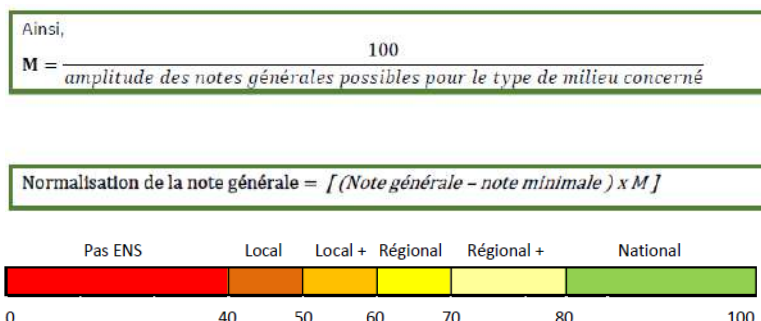


Figure.1 : Les différentes classes de niveau d'intérêt en fonction de la note écologique générale.

Grâce à cette note générale, un nouveau site peut être intégré ou non à l'inventaire ENS à la suite de découvertes naturalistes ou diverses sollicitations.

À la suite de cette note générale, une double lecture de la note écologique de de l'aide à la décision est possible (Tableau.3). Cette lecture permet une hiérarchisation de tous les sites et quel que soit le milieu. Dans ce tableau, la note d'aide à la décision permet de départager des sites ayant des notes écologiques proches.

Code site	Nom du site	Note écologique	Note d'aide à la décision
88*E26	Etang Curtile Voirin	85,56	40,47
88*H28	Prairies meso-hygrophiles du vallon de Presles	80,34	26,54
88*T66	Tourbière de Rouge Faigne	78,38	36,07
88*E12	Etang des Breuillots	77,65	38,12
88*E05	Etang des Calois	76,53	40,76
88*Z32	Etang de Bult	75,93	26,39
88*T46	Tourbière des Faignes sous Vologne	75,68	45,60
88*T03	Tourbière du Champatre	74,05	32,70
88*H29	Prairie montagnarde de l'étang de Frac	72,57	35,19
88*Z39	Etang de Genofaing	67,70	31,52
88*T27	Tourbière de Merreuille	67,57	28,59
88*H31	Prairies méso-hygrophiles de l'étang de Presles	67,44	37,83
88*T57	Tourbière de la Grande Basse	67,43	28,59
88*T49	Tourbière de Fondronfaing	67,03	38,86
88*H16	Les Corbeaux	65,14	42,52
88*H08	Pré dans la vallée des Charbonniers	63,13	34,90
88*T22	Tourbière de la Goutte de Saichy	62,70	18,48
88*T50	Tourbière du pied du Hohneck	60,00	36,66

Tableau.3 : Exemple de hiérarchisation des sites.

Évolution de la méthodologie de notation face au changement climatique :

Le changement climatique n'était pas pris en compte jusqu'à l'heure dans le système de notation des ENS. Le but n'est pas de créer une nouvelle méthodologie de notation mais d'intégrer le changement climatique dans la réflexion globale. Durant la phase de test, nous n'avons pas eu le temps d'aboutir à l'intégration complète du changement climatique dans cette méthodologie de notation. Néanmoins, un groupe de travail va être monté pour mener une base de réflexion autour de cette notion clef. Un site actuellement prioritaire pourra se voir complètement déclassé avec le changement climatique et inversement, un site non prioritaire pourrait l'être en fonction des opportunités.

Les premières réflexions mènent à la création d'un groupe de critères avec des systèmes de notes positives pour les opportunités et des malus pour les menaces. Une pondération assez forte pourra être imaginée pour que le poids du changement climatique soit significatif.

Intégration du changement climatique dans les sites inventoriés via la fiche ENS

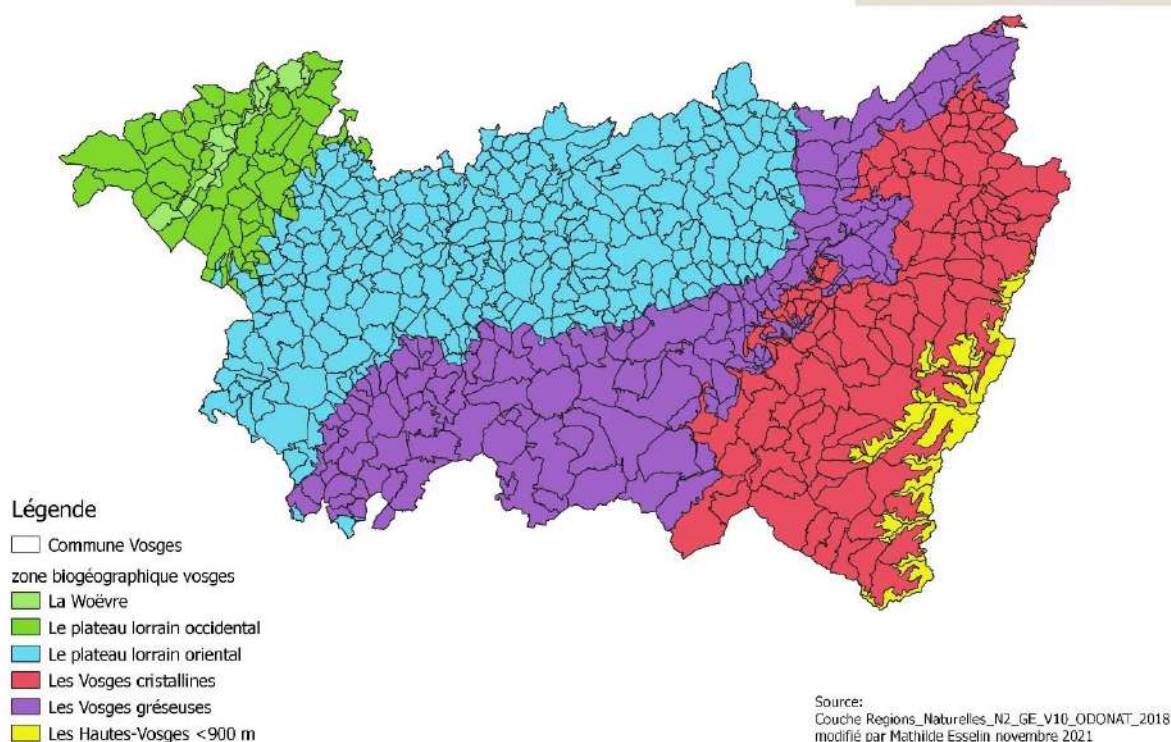
Chaque ENS dispose d'une fiche qu'il soit protégé ou non (Annexe I). Elle est composée de trois feuillets : une partie descriptive, une partie avec les données naturalistes et une cartographie. Actuellement, le Département voit sa base de données évoluer, les fiches sont mises à jour et la méthodologie de notation est intégré. Un onglet « Changement climatique » pourrait être ajouté dans la partie descriptive. La plupart des données de ces fiches sont issues de relevés de terrain néanmoins il est possible d'inclure des variables telles que les zones naturelles des Vosges en fonction des types de milieu. Ainsi, tous les ENS des Vosges bénéficieront d'une première approche au changement climatique. Ces fiches sont transmises à la demande aux bureaux d'études pour les études d'impacts ou encore pour la rédaction des Plan Locaux d'Urbanisme (PLU).

Intégration de la démarche au CENL et aux Plans de Gestion

À l'échelle des Vosges : Récit climatique du territoire vosgien, une approche par zones naturelles

Pour pouvoir adapter la méthodologie Natur'Adapt à l'ensemble des sites du département des Vosges, un récit climatique sur l'ensemble du territoire vosgien a été réalisé. Une approche par zones naturelles a été nécessaire et s'est basée sur une étude sur les zones biogéographiques du Grand Est l'étude (Odonat). Le but est d'avoir une étude globale avec une estimation des trajectoires possible à indiquer dans les documents de gestion. Le changement climatique pourra donc être pris en compte dans les documents de gestion et ceux pour la partie climatique et pour la définition des enjeux. Le récit climatique n'est qu'une étape de la démarche Natur'Adapt mais cette harmonisation à l'échelle du territoire vosgien permettra à l'ensemble de gestionnaires de prendre en compte le changement climatique dans les sites protégés. Pour aller plus loin, les sites non protégés mais qui sont labellisés ENS auront une fiche avec un encart sur le climat repris de ces données en plus de la description des milieux naturels associés. A savoir que la rédaction d'un Plan de Gestion pour un nouveau site préservé intervient après la maîtrise foncière ou d'usage (qui peut prendre plusieurs années), la rédaction d'un prédiagnostic écologique et des travaux de restauration préalables si nécessaires. Le but n'est pas de refaire une démarche d'adaptation sur tous les sites mais d'avoir une base d'information sur le climat sur le territoire d'étude et des données ressources pour aller plus loin dans la démarche si c'est possible. Grâce à cette analyse, les nouveaux Plans de Gestions et ceux qui sont à renouveler bénéficieront des outils pour la mise en œuvre d'une réflexion sur l'adaptation au changement climatique. Les documents de gestion en renouvellement auront une révision de leurs enjeux face aux trajectoires émises dans le récit climatique des zones naturelles vosgiennes.

Cette approche par zones naturelles a été réalisée sur 4 niveaux de précisions. Étant donné que le relief et la géologie déterminent fortement l'organisation naturelle du territoire dans le Grand Est, le tracé des régions naturelles a de fait, été basé sur des critères géologiques, géomorphologique (organisation des grandes formes de relief), d'altitude, mais aussi lié à la présence de vallées alluviales. Dans les Vosges, 6 zones peuvent être regroupées en 5 zones principales les Hautes-Vosges regroupant les zones à plus de 900m d'altitude à l'est, les Vosges cristallines qui sont le reste du massif mais à moins de 900 mètres d'altitude, les Vosges gréseuses comprenant la Vôge au sud, la plaine orientale au nord du département et le quart nord-ouest qui correspond à la plaine occidentale qui comprend la Woèvre (Carte.1).



Carte.1 : Zones naturelles des Vosges.

Ces zones accueillent des écosystèmes différents dus à leur géologie, et donc une flore spécifique qui y est implantée. Elles sont soumises également à différents microclimats, qu'il est intéressant d'étudier pour adapter la gestion qui y est menée. Ce climat est amené à changer au cours des années à venir du fait des changements globaux.

Une limite est cependant constatée. Ces secteurs sont des zones naturelles d'après ODONAT, qui peuvent être très hétérogènes comme c'est le cas pour les Vosges cristallines. Il est difficile de créer une moyenne des conditions climatiques passées et à venir pour une zone si importante et si différente.

Les comparaisons (dernière colonne des tableaux), comparent le climat futur à l'horizon moyen sur la zone biogéologique concernée avec une ville qui connaît sur la période de référence le même climat. Cela permet de se projeter sur comment va être le climat en 2070 -> température moyenne future annuelle comparable à ce que connaît actuellement ou sur la période de référence Bourg en Bresse.

Tendances climatiques passées et futures sur le secteur des Hautes Vosges (issu du récit climatique Natur'adapt)

	Indicateurs	Pas de temps	Période de référence			RCP 8.5					
			Source	Source	Tendance sur la période de référence	Proche	Moyen	Tendance future	Source		
Températures	Températures moyennes annuelles	mois									
		janvier	0,9°C	-0,48°C			0,87°C	1,68°C	↗	DRIAS	
		février	1,24°C	-0,11 °C			1,34°C	2,31°C	↗		
		mars	5,16°C	2,58 °C			3,98°C	5,08°C	↗		
		avril	8,79°C	6,33 °C			7,6°C	8,5°C	↗		
		mai	12,73°C	10,77 °C			12,01°C	12,64°C	↗		
		juin	16,14°C	13,55 °C			15,12°C	16,37°C	↗		
		juillet	18,34°C	15,92 °C			17,48°C	18,65°C	↗		
		août	18,06°C	15,75 °C			16,94°C	18,08°C	↗		
		septembre	14°C	12,17 °C			13,65°C	14,77°C	↗		
		octobre	4°C	7,96°C			9,46°C	10,61°C	↗		
		novembre	4,92°C	3,75°C			5,38°C	6,19°C	↗		
		décembre	2,09°C	0,96°C			1,93°C	3,23°C	↗		
année	8,86°C	6,84°C			8,88°C	9,15°C	↗				
	Nombre de jour chauds	1976-2005	5 jours/an	DRIAS	↗ de 4 à 5 jours par décennie (climat HD)	13 jours/an	17 jours/an	↗			
	Vagues de chaleur	1947-2020	28 vagues		2,95 jours/an	Climat HD	Plus nombreuses et plus sévères (11 vagues après 2000)				
	Vagues de chaleur	1976-2005			10 jours/an	DRIAS	33 jours/an	52 jours/an	↗		
	Nombre de jour de gel	1976-2005			90 jours/an	DRIAS	↘ de 3 à 4 jours par décennie en Lorraine (1967-2020) (climat HD)				
	Vagues de froid	1947-2020	43 vagues		5,57 jours/an	Climat HD	Moins nombreuses, sévères, intenses après 2000 (5 vagues)				
	Vagues de froid	1976-2005			8 jours/an	DRIAS	3 jours/an	2 jours/an	↘		
	T° moy de surface des lacs	1984-2019			↗	OFB	Depuis 2013 T° moyenne dépassent 20°C tous les étés				
Précipitations	Cumul précipitation moyen (1950-2013)	mois	mm	mm			mm	mm			
		janvier	191,7	175,21			191,36	211,89	↗	DRIAS	
		février	162,1	144,76			153,25	167,21	↗		
		mars	149,7	134,24			152,82	144,3	↗		
		avril	125,9	127,01			130,32	130	↗		
		mai	138,2	128			137,93	127,13	↗		
		juin	143,3	131,07			141,45	133,27	↗		
		juillet	133,3	120,38			114,79	105,3	↘		
		août	133,6	109,09			102,72	93,82	↘		
		septembre	134	114,56			116,94	115,28	↗		
		octobre	156,4	137,93			144,8	144,06	↗		
		novembre	188,2	154,94			171,46	178,67	↗		
		décembre	212	179,62			197,94	203,18	↗		
année	1868,4	1655,68			1756,99	1749,45	↗				
	Enneigement (1976-2021)	Quantité importante sur 4 mois d'hiver		P.M. David	↘ période d'enneigement et quantité tombée mais années hétérogènes			↘	PMD		
Impacts	Sécheresse (1959-2020)		20% de surface touchée	Climat HD	↗ des surfaces touchées de 15% à 20% en Lorraine		↗ période sèche de 2 à 4 mois	↗	Climat HD		
	Evapotranspiration			Météo-France	↗ de l'évapotranspiration			↗			

Tendances climatiques passées et futures pour les Vosges cristallines

	Référence				RCP 8.5				Comparaison				
	Indicateurs	Pas de temps	Source	Tendance sur la période de référence	Proche	Moyen	Tendance future	Source					
Températures	Températures moyennes	Saison	DRIAS (1976-2005)					DRIAS	Triangle Lons le Saunier, Bourg en Bresse et Lyon				
		Hiver								Entre 0 et 2 °C	Entre 1 et 2,5°C	Entre 2,5 et 3,5 °C	↗
		Printemps								Entre 6 et 8°C	Entre 7,5 et 9°C	Entre 8 et 10°C	↗
		Été								Entre 15,5 et 17°C	Entre 17 et 18,5°C	Entre 18 et 20°C	↗
		Automne								Entre 8,5 et 9,5°C	Entre 9,5 et 11°C	Entre 10,5 et 12°C	↗
	Année	Entre 7,5 et 9°C	Entre 9,5 et 10,5°C	Entre 10,5 et 11,5°C	↗								
	Nombre de jour chauds	1976-2005	Entre 10 et 25 j	DRIAS	↗ de 4 à 5 jours par décennie (climat HD)	Entre 15 et 35 j/an	Entre 22 et 45 j/an	↗	Nevers/Limoges				
Vagues de chaleur	1947-2020	2,95 jours/an	Climat HD	Plus nombreuses et plus sévères (11 vagues après 2000)			↗	Plus que toutes les villes en France actuellement					
Vagues de chaleur	1976-2005	11 jours/an	DRIAS		Entre 29 et 32 j	Entre 47 et 54j	↗	DRIAS	Macon				
Nombre de jour de gel	1976-2005	Entre 76 et 86 j/an	DRIAS	↘ de 3 à 4 jours par décennie en Lorraine (1967-2020) (climat HD)	Entre 56 et 68 j/an	Entre 49 et 52 j/an	↘						
Vagues de froid	1947-2020	5,57 jours/an	Climat HD	Moins nombreuses, sévères, intenses après 2000 (5 vagues)			↘			DRIAS	Normandie/Bretagne		
Vagues de froid	1976-2005	Entre 7 et 8 j/an	DRIAS		3 jours / an	Entre 1 et 2 jours/an	↘						
Précipitations	Cumul moyen précipitations	Saison	DRIAS (1976-2005)					DRIAS	Massif central autour d' Aurillac				
		Hiver								430 à 460	500 à 535	520 à 590	↗
		Printemps								330 à 380	360 à 400	350 à 400	↗
Été		310 à 350								300 à 340	240 à 300	↘	
Année	~1400 à 1600	~1410 à 1700	~1390 à 1720	↗									
Enneigement (1976-2021)	Neige fréquente et quantité moyenne en hiver	P.M. David	↘ période d'enneigement et quantité tombée mais années hétérogènes				↘	PMD					
Impacts	Sécheresse (1959-2020)	20% de surface touchée	Climat HD	↗ des surfaces touchées de 15% à 20% en Lorraine	Allongement de la période sèche de 2 à 4 mois		↗	Climat HD					
	Evapotranspiration		Météo-France	↗ de l'évapotranspiration			↗						

Tendances climatiques passées et futures pour les Vosges gréseuses

	Référence				RCP 8.5			Source	Comparaison	
	Indicateurs	Pas de temps	Source	Tendance sur la période de référence	Proche	Moyen	Tendance future			
Températures	Températures moyennes	Saison		DRIAS (1976-2005)					DRIAS	Triangle Dijon, Besançon, jusque quasiment Saint Etienne
		Hiver	Entre 1 et 1,5 °C			Entre 2,5 et 3°C	Entre 3 et 4°C	↗		
		Printemps	Entre 8 et 9°C			Entre 9 et 10,5°C	Entre 10,5 et 11,5°C	↗		
		Eté	Entre 16,5 et 17,5 °C			Entre 18 et 19 °C	Entre 19 et 20,25°C	↗		
		Automne	Entre 9 et 10 °C			Entre 10 et 11°C	Entre 11 et 12°C	↗		
		Année	Entre 9 et 9,5°C		Entre 10 et 11°C	Entre 10,5 et 12°C	↗			
	Nombre de jour chauds	1976-2005	Entre 13 et 35j	DRIAS	↗ de 4 à 5 jours par décennie (climat HD)	Entre 25 et 50j	Entre 40 et 58j	↗		alentour de Lyon
	Vagues de chaleur	1947-2020	2,95 j/an	Climat HD	Plus nombreuses et plus sévères (11 vagues après 2000)			↗		Plus que toutes les villes en France actuellement
Vagues de chaleur	1976-2005	11 j/an	DRIAS		Entre 27 et 33 j	Entre 43 et 49 j	↗			
Nombre de jour de gel	1976-2005	Entre 74 et 81j	DRIAS	↘ de 3 à 4 jours par décennie en Lorraine (1967-2020) (climat HD)	Entre 54 et 58 j	Entre 42 et 46 j	↘		Châteauroux et Bourges	
Vagues de froid	1947-2020	5,57 j/an	Climat HD	Moins nombreuses, sévères, intenses après 2000 (5 vagues)			↘			
Vagues de froid	1976-2005	Entre 7 et 8 j/an	DRIAS		3 jours/an	1 et 2 jours/an	↘		Normandie/Bretagne	
Précipitations	Cumul moyen précipitations	Saison	mm	DRIAS (1976-2005)		mm	mm		DRIAS	Département du Doubs
		Hiver	260 à 420			300 à 500	320 à 530	↗		
		Printemps	220 à 340			240 à 380	250 à 350	↗		
		Eté	210 à 340			210 à 310	200 à 290	↘		
	Automne	220 à 270	260 à 290	230 à 300	↗					
	Année	~910 à 1370		↗ légère du cumul des précipitations	~1010 à 1480	~1000 à 1470	↗			
Enneigement (1976-2021)	Neige régulière en quantité moyenne à faible		P.M. David	↘ période d'enneigement et quantité tombée mais années hétérogènes			↘	PMD		
Impacts	Sécheresse (1959-2020)	20% de surface touchée	Climat HD	↗ des surfaces touchées de 15% à 20% en Lorraine	Allongement de la période sèche de 2 à 4 mois		↗	Climat HD		
	Evapotranspiration		Météo-France	↗ de l'évapotranspiration			↗			

Tendances climatiques passées et futures pour le plateau lorrain oriental

	Référence				RCP 8.5				Comparaison		
	Indicateurs	Pas de temps	Source	Tendance sur la période de référence	Proche	Moyen	Tendance future	Source			
Températures	Températures moyennes	Saison							DRIAS	Entre Lyon et Valence	
		Hiver	Entre 1,3 et 2°C	DRIAS (1976-2005)		Entre 2 et 3,25°C	Entre 3,5 et 4°C	↗			DRIAS
		Printemps	Entre 8,5 et 9,5 °C			Entre 9,5 et 10,5°C	Entre 10,5 et 11,25°C	↗			
		Eté	Entre 17 et 18°C			Entre 18,5 et 19,5°C	Entre 19,5 et 20,5 °C	↗			
		Automne	Entre 9 et 10°C			Entre 10,5 et 11,5°C	Entre 11,5 et 12,5°C	↗			
	Année	Entre 9 et 10°C	Entre 10 et 11°C	Entre 11,5 et 12°C		↗					
	Nombre de jour chauds	1976-2005	Entre 24 et 37 j/an	DRIAS	↗ de 4 à 5 jours par décennie (climat HD)	Entre 36 et 50 j/an	Entre 48 et 62 j/an	↗		Alentour de Lyon	
Vagues de chaleur	1947-2020	2,95 j/an	Climat HD	Plus nombreuses et plus sévères (11 vagues après 2000)			↗		Plus que toutes les villes en France actuellement		
Vagues de chaleur	1976-2005	Entre 10 et 11j	DRIAS		Entre 25 et 29j	Entre 43 et 46j	↗	DRIAS	Entre Lyon et Valence		
Nombre de jour de gel	1976-2005	Entre 65 et 71j	DRIAS	↘ de 3 à 4 jours par décennie en Lorraine (1967-2020) (climat HD)	Entre 46 et 52 j	Entre 38 et 44 j	↘				
Vagues de froid	1947-2020	5,57 j/an	Climat HD	Moins nombreuses, sévères, intenses après 2000 (5 vagues)			↘			Normandie/Bretagne	
Vagues de froid	1976-2005	8 et 9 j/an	DRIAS		Entre 3 et 4 j/an	Entre 1 et 2 j/an	↘				
Précipitations	Cumul moyen précipitations	Saison	mm						DRIAS	Département du Finistère	
		Hiver	210 à 290	DRIAS (1976-2005)		300 à 330	310 à 340	↗			
		Printemps	190 à 250			210 à 270	210 à 350	↗			
Eté		200 à 300	200 à 240			190 à 230	↘				
Automne	210 à 350	240 à 370	230 à 390			↗					
Année	~810 à 1190	↗ légère du cumul des précipitations	~950 à 1210	~940 à 1310	↗						
Enneigement (1976-2021)	Neige régulière en quantité moyenne à faible	P.M. David	↘ période d'enneigement et quantité tombée mais années hétérogènes				↘	PMD			
Impacts	Sécheresse (1959-2020)	20% de surface touchée	Climat HD	↗ des surfaces touchées de 15% à 20% en Lorraine	Allongement de la période sèche de 2 à 4 mois		↗	Climat HD			
	Evapotranspiration		Météo-France	↗ de l'évapotranspiration			↗				

Tendances climatiques passées et futures pour le plateau lorrain occidental et la Woëvre

	Référence				RCP 8.5			Comparaison		
	Indicateurs	Pas de temps	Source	Tendance sur la période de référence	Proche	Moyen	Tendance future		Source	
Températures	Températures moyennes	Saison								
		Hiver	Entre 1 et 2 °C	DRIAS (1976-2005)		Entre 2,5 et 3,25°C	Entre 4 et 4,5 °C	↗	DRIAS	
		Printemps	Entre 8,5 et 9°C			~10°C	Entre 10,5 et 11°C	↗		
		Eté	Entre 17 et 18°C			Entre 18 et 19°C	Entre 19,5 et 20°C	↗		
		Automne	Entre 9 et 9,5°C			Entre 10,5 et 11°C	Entre 11,5 et 12°C	↗		
	Année	Entre 9 et 9,5°C	Entre 10,5 et 11°C			Entre 11 et 12°C	↗			
	Nombre de jour chauds	1976-2005	Entre 25 et 31j	DRIAS	↗ de 4 à 5 jours par décennie (climat HD)	Entre 36 et 43 j/an	Entre 47 et 55 j/an	↗		Alentour de Macon
Vagues de chaleur	1947-2020	2,95 j/an	Climat HD	Plus nombreuses et plus sévères (11 vagues après 2000)			↗		Plus que toutes les villes en France actuellement	
Vagues de chaleur	1976-2005	10 j/an	DRIAS		Entre 25 et 26 j/an	Entre 43 et 44 j/an	↗	DRIAS	Alentour de Valence	
Nombre de jour de gel	1976-2005	Entre 60 et 71 j	DRIAS	↘ de 3 à 4 jours par décennie en Lorraine (1967-2020) (climat HD)	Entre 42 et 52 j/an	Entre 35 et 42 j/an	↘			
Vagues de froid	1947-2020	5,57 j/an	Climat HD	Moins nombreuses, sévères, intenses après 2000 (5 vagues)			↘			Normandie/Bretagne
Vagues de froid	1976-2005	Entre 7 et 8j/an	DRIAS		3 jours/an	1 jour/an	↘			
Précipitations	Cumul moyen précipitations	Saison	mm						DRIAS	Département du Finistère
		Hiver	220 à 270	DRIAS (1976-2005)		300 à 310	300 à 330	↗		
		Printemps	200 à 220			210 à 240	210 à 240	↗		
		Eté	200 à 240			200 à 210	185 à 200	↘		
	Automne	210 à 250	250 à 270			245 à 265	↗			
Année	~830 à 980		↗ légère du cumul des précipitations	~960 à 1030	~940 à 1035	↗				
Enneigement (1976-2001)	Neige rare et en faible quantité	P.M. David	↘ période d'enneigement et quantité tombée mais années hétérogènes				↘	PMD		
Impacts	Sécheresse (1959-2020)	20% de surface touchée	Climat HD	↗ des surfaces touchées de 15% à 20% en Lorraine	Allongement de la période sèche de 2 à 4 mois		↗	Climat HD		
	Evapotranspiration		Météo-France	↗ de l'évapotranspiration			↗			

À l'échelle de la Lorraine

À l'échelle de la Lorraine, une présentation du projet Natur'Adapt à l'ensemble de la Mission Territoriale du CEN Lorraine sera organisée pour sensibiliser et apporter quelques éléments de réponse à l'adaptation au changement climatique. Cette mission est en lien direct avec l'ensemble des partenaires. Des projets de territoire pourraient donc être montés. Il en sera de même pour la Mission Scientifique. Le but étant cette fois-ci de mener à une réflexion autour du changement climatique et aux modes de gestion des espaces protégés. L'onglet sur le climat dans les documents de gestion pourra être revu avec cette méthodologie. Actuellement, seul un encart sur le climat de quelques lignes existe dans la monture actuelle des Plans de Gestion écologique. Une méthodologie simplifiée destinée aux sites CEN pourra être imaginée pour qu'un maximum de sites (quel que soit la taille, les financements alloués ou le type de protection) prennent en compte l'adaptation au changement climatique dès la définition des enjeux biologiques. Cette réflexion sera co-construite avec le Conseil Scientifique du CEN Lorraine.

Enfin, via le réseau des CEN, un groupe de travail pourrait être monté à l'échelle de la Fédération pour impulsée cette démarche d'adaptation sur les sites protégés par les différents CEN, à l'échelle national. Ce groupe de travail pourrait être à la fois entrepris par des sites expérimentaux et des sites tests. Cette richesse permettra de répondre à de nombreux enjeux locaux.

Il est en de même avec le Réseau des Départements de France où via les différentes politiques ENS, une présentation de la démarche Natur'Adapt peut être initiée tout comme un groupe de travail. L'hétérogénéité des politiques ne pourra pas mener à un travail de base unique à l'échelle nationale mais impulser des démarches locales. Le Conseil départemental des Vosges pourrait être le référent de l'adaptation au changement climatique via sa politique ENS.

Autres

Le test de la méthodologie Natur'Adapt apportera aussi de nombreux compléments à différents projets en cours et à venir. Elle pourra s'articuler notamment avec le Plan Grands Lacs, porté par les Communes de Gérardmer et Xonrupt Longemer. Pour répondre aux enjeux de dégradation écologique des lacs et contribuer à la pérennité de ce patrimoine, et afin de répondre à l'objectif de bon état des masses d'eau fixé par la Directive Cadre sur l'Eau d'ici 2027, ce projet de territoire initié en 2018 se propose d'élaborer un Plan d'actions global pour les Communes sur l'ensemble des bassins versants des trois lacs.

Ce projet vise à une programmation d'actions de préservation et de restauration 3 des lacs naturels du massif des Vosges et leurs bassins versants autour de 3 axes principaux :

- La qualité et la quantité d'eau des trois lacs vosgiens et leurs bassins versants,
- La biodiversité des lacs et la continuité écologique
- La prise en compte des lacs dans le tourisme de demain

Avec la participation d'un réseau de partenaires accompagnant les Communes, un plan d'action complet a été co-construit en 2021. Il vise un début de mise en œuvre des actions dès 2022. Deux

actions prioritaires ont été fléchées pour une réalisation à court terme : la restauration des deltas, berges et affluents, et la gestion quantitative de l'eau à l'échelle de la vallée des lacs.

La démarche apportera au projet d'autres réflexions et concertations avec les partenaires et les élus locaux. Le but est d'impulser des actions concrètes par les acteurs locaux. Une affiche pourrait être imaginée pour projeter les lacs dans le climat prévisionnel mis en avant dans le Diagnostic de Vulnérabilité et d'Opportunité.

Grâce à la mise en place de ce test de la démarche Natur'Adapt, le CEN Lorraine pourra impulser des projets de territoire en lien notamment avec les Communautés de Communes et être acteur de l'adaptation au changement climatique en étant un référent local.

Glossaire

Adaptation : qui vise à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains contre les impacts présents ou à venir du changement climatique.

Résilience face au changement climatique : correspond à la quantité ou à la dimension des impacts auxquels un secteur peut résister avant de subir une transformation complète.

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

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

Liste des abréviations

AeEM = Agence de l'Eau Rhin-Meuse

CC = Changement climatique

CENL = Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

DVO = Diagnostic de Vulnérabilité et d'Opportunité

ENS = Espace Nature Sensible

GIEC = Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

PA = Plan d'Adaptation

RCP = Representative Concentration Pathways

ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

Bibliographie

AgroParisTech, 2016-2017, Diagnostic technique et sociologique des lacs de Gérardmer, Longemer et Retourner et plan d'action, 195p.

DIAZ S., et al. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (p. 44).

DRAIS [vue le 04/02/2021] <http://www.drias-climat.fr/decouverte>

HUSAK S., VOGÉ M. & WEILNER C., 2000. Isoetes echinospora and I. Lacustris in the Bohemian Forest lakes in comparison with other European sites. Vimperk. Silva Gabreta. Vol 4. p. 245-252.

GACIA E. & BALLESTEROS E., 1994. Production of Isoetes lacustris in a Pyrenean lake : seasonality and ecological factors involved in the growing period. Aquatic botany 48 : 77-89.

HINGRAY T. et al., 2016, Suivi des isoetes des lacs de Gérardmer et Longemer, CEN Lorraine, 24p.

HINGRAY T. et al., 2017, Suivi écologiques des lacs de Gérardmer et Longemer (88), CEN Lorraine, 82p.

HINGRAY T. et al, 2018, Suivi écologiques des lacs de Gérardmer et Longemer (88), CEN Lorraine, 19p.

HINGRAY T. et al, 2019, Suivi écologiques des lacs de Gérardmer et Longemer (88), CEN Lorraine, 33p.

HINGRAY T. et al, 2020, Suivi écologiques des lacs de Gérardmer et Longemer (88), CEN Lorraine, 39p.

HOLMER & al., 1998. Sulfate reduction in lake sediments inhabited by the isoetid macrophytes Littorella uniflora and Isoetes lacustris. Aquatic botany 60 : 307-324.

JAMBRINA-ENRIQUEZ M., et al., 2017, Tracking climate change in oligotrophic mountain lakes : recent hydrology and productivity synergies in Lago de Sanabria (NW Iberian Peninsula), Science of the Total Environment, 579-591.

KAJSAND & JENSEN, 1978. Metabolic adaptation and vertical zonation of Littorella uniflora (L.) Aschers. and Isoetes lacustris L.. Aquatic botany, 4 :1-10.

KRAYEM M., et al., 2018. Combine effect of copper and hydrodynamic conditions on Myriophyllum alternifolium biomarkers, Chemosphere. 199. 427-434.

LACOUL P. & FREEDMAN B., 2006. Recent observation of a proliferation of Ranunculus trichophyllus Chaix. in high-altitude lakes of the Mount Everest region. Artic., Antarctic and alpine research. Vol 38. N°3. pp 394-398.

LEADLEY P., Pereira, H. M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarrés, J. F., Proença, V., Scharlemann, J. P. W., & Walpole, M.J. 2010. Biodiversity scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity, and associated ecosystem services: A technical report for the global biodiversity outlook 3 (No. 50)

ODONAT, 2019. Les régions naturelles du Grand Est : Guide d'utilisation v1.3. 159p.

RAGUE JC. & MULLER S., 2019. Les herbiers amphibies vivaces à Isoetes dans les lacs oligotrophes montagnards du massif vosgien, état de conservation, observations et expérimentation récentes. Naturae (2) : 59-79.



© Jean-Christophe RAGUE

ANNEXES

Plan d'adaptation au changement climatique des espaces naturels sensibles de la **Vallée des lacs**



Ens 1995
Intérêt N

88*T44 - TOURBIERE ET LAC DE RETOURNEMER

Dernière modification le 16/09/2004

Communes : Xonrupt-Longemer

Le lac de Retourmemer est situé dans la vallée de la Vologne à 780 m d'altitude, au niveau de l'étage montagnard, sur le versant lorrain du massif du Hohneck. Ce lac résulte d'un surcreusement glaciaire en amont d'une moraine frontale et présente sur ses bords une belle tourbière flottante et une aulnaie marécageuse. Son intérêt floristique est de premier ordre : c'est notamment une des seules stations à calla des marais, espèce protégée au niveau national. Apparaissant au milieu d'un décors grandiose, le lac de Retourmemer est le dernier site lacustre vosgien n'ayant subi aucun aménagement (lac privé). Ce lac est alimenté entre autre par la Vologne, rivière retenue dans le cadre de l'inventaire (88R31).

Anciennes données

Milieu physique

Altitude : 780 m.

Etage montagnard.

Géomorphologie : dans l'accident de Retourmemer (faille majeure), formation du lac (profondeur:11,5 m pour une superficie de 5,5 ha) dans le surcreusement glaciaire en amont d'un verrou rocheux de granite silicifié.

Géologie : dépôts tourbeux, granite des crêtes, granite du Valtin et écaillés de Grauwacke. Faille : accident de Retourmemer.

Sol : tourbeux.

Hydrologie : lac, ruisseau (la Vologne), cascade en amont.

Historique

Un dossier de mise en Réserve naturelle a été constitué lors de la mise en oeuvre des mesures compensatoires concernant le barrage de la Lande (88Z55), en 1984.

Dégradations constatées

Aterrissement dû à l'accélération considérable des dépôts fluviaux (delta de la Vologne), liés aux travaux forestiers et routiers en amont.

Surfréquentation au niveau de la rive sud, dans la zone de delta et de la tourbière flottante durant le période estivale.

Menaces

Eutrophisation des eaux du lac

Augmentation de la pression de la pêche (piétinement de la tourbière flottante)

Extension du terrain de camping voisin et des zones récréatives

Intensification des pratiques agricoles

Enrésinement des parcelles adjacentes

Projet d'aménagement de remontées mécaniques (Faignes fories) avec dessouchage des arbres en amont et effets a fortiori sur l'hydrologie du lac et des radeaux tourbeux.

Réglementation

Site inscrit n° 103: " Lac de Retourmemer et ses abords au sud et à l'est ". Date d'inscription 14/02/1944. Superficie : 14 ha

84.

Servitudes

Site inclus dans le PNRBV (site désigné comme nécessitant une protection - Ministère de l'environnement: plan de protection et de mise en valeur des Hautes Vosges, 1991).

Site inclus dans la Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) des Hautes-Vosges (n°AC 09).

Commune soumise aux dispositions de la loi "Montagne" du 09.01.1985.

Périmètre de site inscrit

Zone ND de POS

Le lac est une propriété privée : pêche et baignade sont interdites.

Activité sur site

Pêche.

Tourisme et loisirs pédestres (présence d'un sentier de randonnée, parking à proximité, d'un camping).

Site peu exploité mais assez visité.

Agriculture : pâturage, prairies de fauche.

Activité des environs

Boisements avec sylviculture.

Fréquentation touristique

Voie de circulation.

Fréquentation touristique : sentiers de randonnée, cascade Charlemagne.

Documentation

Visite de terrain CSL le 6/07/1994, + suivi pluriannuel.

Fiche ZNIEFF n°21.58 - MULLER S., 1983.

Publications spécifiques au site :

Atelier d'Environnement Rural et d'Urbanisme (AERU) / MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1984 - Projet de Réserve Naturelle : Lac-tourbière de Retourmemer : 43 p.

Ministère de l'environnement: plan de protection et de mise en valeur des Hautes Vosges, 1991, 93 p.

Critères de bioévaluation

Intérêt floristique

(★★★★☆)

Le lac et la tourbière de Retourmemer abritent une flore boréo-subarctique remarquable, célèbre de longue date. On y observe notamment, avec d'autres espèces rares de régions froides, 4 espèces protégées sur le plan national et peu répandues en France : *Calla palustris*, *Isoetes lacustris*, *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*. La tourbière conserve enfin une flore relictuelle post-glaciaire régionale, véritables archives permettant de reconstituer sur 10000 ans l'histoire de la végétation et du climat de la vallée. Retourmemer est une des seules stations à *Calla palustris* et *Isoetes lacustris*, ce sont des espèces végétales particulièrement remarquables, la première étant seulement connue en un petit nombre de stations à l'extrême nord-est de notre pays, la deuxième ayant ici une de ses seules stations lorraines.

Intérêt faunistique

(★★★★☆)

La faune aquatique (macroinvertébrés) est particulièrement riche et diversifiée, plus de 90 espèces ont été découvertes en amont du lac (G. Jacquemin). D'autres espèces rares sont représentées dont : l'écrevisse à pied blanc, le cuivré de la bistorte et la lote de rivière. On peut enfin noter la reproduction du grèbe castagneux. Site inclus dans la Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) des Hautes-Vosges (n°AC 09).

Rareté

(★★★★☆)

Diversité des habitats

(★★★★☆)

Le lac et la tourbière en phase de croissance (tourbière flottante) sont caractérisés par une zonation de la végétation aux limites bien marquées de la pleine eau à la berge minéralisée.

Représentativité

(★★★★☆)

Lac oligotrophe bien préservé montrant le début de développement de radeaux initiant le comblement des lacs oligotrophes montagnards, avec une végétation aquatique remarquable (isoètes, nénuphar nain), entouré par des prairies de fauche et la hêtraie sapinière montagnarde.

Degré de conservation

(★★★★☆)

Retournemer constitue, avec le site de Machais (88°N03), le dernier lac de cirque glaciaire avec radeau tourbeux flottant resté intact dans le département.

Superficie

(☆☆☆☆☆)

Fragilité naturelle

(★★★★☆)

Les milieux tourbeux sont sensibles à toute variation d'ordre hydrologique. La végétation du lac de la tourbière est sensible à toute action mécanique, ainsi qu'à une modification de la qualité des eaux. La végétation de la tourbière est sensible au piétinement et aux modifications des conditions hydriques.

Critères complémentaires

Contiguïté avec d'autres milieux

(☆☆☆☆☆)

La forêt montagnarde tapisse le versant sud-ouest du lac et tous les environs composant l'ancien cirque glaciaire. La protection du site de Retournemer est indissociable de celle des Faignes fories. Quelques habitations sont à proximité avec une prairie de fauche en continuité de la tourbière flottante.

Réseau

Site unique dans les Vosges. Auparavant, les lacs de Longemer et Gérardmer abritaient une flore similaire à isoète lacustre et nénuphar nain, mais les activités touristiques et la surfréquentation des berges des lacs ont engendré une régression marquée de cette flore rare dans ces deux grands lacs.

Attrait intrinsèque et paysager

(★★★★☆)

Le site, entouré de toute part par de hauts versants forestiers est de grande valeur esthétique et présente un charme indiscutable de cirque glaciaire.

Evolution potentielle du site

(☆☆☆☆☆)

Pression anthropique

(★★★★☆)

La présence humaine est relativement réduite sur le secteur sensible (tourbière flottante) hors saison. En revanche, un chemin longe le lac dans sa partie nord-est, il est très fréquenté durant la belle saison car un camping jouxte le lac et le site attire de nombreux touristes. Retournemer est le dernier site lacustre vosgien non aménagé.

Possibilité de mobiliser des partenaires

Le PNRBV : dans l'inventaire des paysages les plus pittoresques du PNRBV, le cirque glaciaire de Retournemer est désigné comme nécessitant une protection.

Structure foncière

(★★★★☆)

Valeur pédagogique ou touristique

(★★★★☆)

Le site de Retourmemer, spectaculaire et présentant des intérêts multiples (flore, habitats, géologie, géomorphologie, hydrologie et hydrobiologie) exige une information et une sensibilisation au public. Des panneaux d'information, un sentier de découverte peuvent être mis en place à l'aide du sentier périphérique existant.

Propositions d'intervention

Propositions d'intervention

Informier et sensibiliser les propriétaires, les gestionnaires et usagers du site sur l'intérêt écologique de ce dernier.

Maîtrise foncière

Aquisition ou bail emphytéotique avec les propriétaires du site. Intervention du CSL envisageable pour les actions proposées.

Accueil du public

Possible en limitant l'accès au sentier effectuant au sentier effectuant presque le tour du lac.

Signalisation pédagogique : sentier de découverte par chemin périphérique existant. Signalisation préventive au niveau de la tourbière flottante (très vulnérable au piétinement) et du delta.

Réglementation

Objectifs d'une protection : - conservation de la végétation et de la faune arctico-boréale lacustre - sauvegarde de la dynamique naturelle de l'écosystème tourbeux - protection des qualités paysagères de cette cuvette glaciaire

Mise en réserve naturelle volontaire ou mise en place d'un Arrêté de Protection de Biotope. Un projet de réserve naturelle (1984) a rencontré une opposition locale (voir à ce sujet AERU, 1984).

La protection du site de Retourmemer doit intégrer le bassin versant en particulier le site des Faignes Fories (88F50).

Coûts d'intervention

Type d'intervention	Surface (ha)	Coût initial	Coût d'entretien
Maitrise d'usage indispensable	0	3201,43	0
Accueil du public très opportun	0	3048,98	7622,45
Maitrise foncière éventuelle	3	15244,9	0
Gestion opportune	0	0	1524,49

Inventaire parcellaire

Commune(s)	Lieux-dits	Sections	Parcelles	Surfaces	Propriétaires
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	436	0,07	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	437	0,08	Privé 2
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	438	0,21	Privé 8
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	439	0,07	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	440	0,08	ETAT-ONF

Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	441	0,24	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	443	0,29	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	444	0,03	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	446	0,05	Département 88
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	448	0,14	SCI du Chalet
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	449	1,66	Privé 8
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	451	0,04	Privé 9
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	452	0,05	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	453	2,20	Privé 1
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	454	0,07	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	456	0,15	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	460	0,14	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	461	0,04	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	462	0,05	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	463	0,07	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	464	0,13	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	465	0,30	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	466	0,22	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	469	0,91	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	471	0,04	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	472	0,17	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	473	0,31	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	474	0,10	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	475	0,08	Privé 7
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	476	1,93	Privé 7
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	477	0,01	Privé 7
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	478	0,00	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	479	0,00	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	480	0,11	Privé 6
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	481	0,01	Privé 6
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	482	0,05	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	483	0,22	Privé 7
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	484	1,12	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retourmemer	B	485	5,80	Privé 1

Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	597	0,04	Privé 2
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	665	0,45	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	674	0,05	Privé 13
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	768	0,59	ETAT-ONF
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	835	0,01	Privé 13
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	836	0,17	SCI du Chalet
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	837	0,01	SCI du Chalet
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	838	0,31	Privé 13
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	893	1,00	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	968	0,25	Privé 3
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	969	0,43	Privé 12
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1043	0,00	Privé 3
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1284	0,26	Privé 3
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1285	0,86	Privé 11
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1286	0,14	Privé 10
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1292	0,11	Privé 10
Xonrupt-Longemer	Retournemer	B	1293	0,10	Privé 5

© 2019 - Vosges ENS (v1.00)

Ens 1995
Intérêt N

88*T44 - TOURBIERE ET LAC DE RETOURNEMER

Dernière modification le 16/09/2004

Liste d'habitats (7)

Nom de l'habitat

Bas-marais, tourbières de transition et sources

Bas-marais, tourbières de transition et sources

Eaux douces

Eaux dystrophes

Pelouses à Carex limosa

Tourbières basses (Schlenker)

Tourbières de transition

Liste d'espèces (99)

Espèces présentes sur le site 99

Nom de l'espèce	Nombre	Date d'observation	Nom scientifique
Canard colvert	1	31/12/1995	Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758
Fuligule morillon	1	31/12/1995	Aythya fuligula (Linnaeus, 1758)
Crapaud commun (Le)		31/12/1995	Bufo bufo (Linnaeus, 1758)
Crocus vernus		31/12/1995	Crocus vernus Sibth. & Sm., 1806
Lézard vivipare (Le)	1	31/12/1995	Lacerta vivipara Jacquin, 1787
Mésange boréale	1	31/12/1995	Parus montanus Conrad, 1827
Bouvreuil pivoine	1	31/12/1995	Pyrrhula pyrrhula (Linnaeus, 1758)
Grenouille rousse (La)		31/12/1995	Rana temporaria Linnaeus, 1758
Traquet tarier, Tarier des prés	1	31/12/1995	Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)
Fauvette des jardins	1	31/12/1995	Sylvia borin (Boddaert, 1783)
Triton alpestre (Le)		31/12/1995	Triturus alpestris (Laurenti, 1768)

Nom de l'espèce	Nombre	Date d'observation	Nom scientifique
Grive musicienne	1	31/12/1995	Turdus philomelos C. L. Brehm, 1831
Chabot, Chabot commun		31/12/1984	Cottus gobio Linnaeus, 1758
Brochet		31/12/1984	Esox lucius Linnaeus, 1758
Lote		31/12/1984	Lota lota (Linnaeus, 1758)
Crossope aquatique, Musaraigne aquatique, Musaraigne d'eau, Musaraigne porte-rame	1	31/12/1984	Neomys fodiens (Pennant, 1771)
Perche		31/12/1984	Perca fluviatilis Linnaeus, 1758
Truite de mer, Truite commune, Truite d'Europe		31/12/1984	Salmo trutta fario Linnaeus, 1758
Cordulie métallique (La)	1	31/12/1984	Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)
Grèbe castagneux	2	31/12/1984	Tachybaptus ruficollis (Pallas, 1764)
Acore calame, Acore aromatique, Acore odorant		31/12/1983	Acorus calamus L., 1753
Calla des marais, Arum d'eau, Choucelle, Anguine		31/12/1983	Calla palustris (L.) Raf., 1836
Calliergon stramineum		31/12/1983	Calliergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Kindb., 1894
Carex		31/12/1983	Carex L., 1753
Laïche à fruit barbu, Laïche à fruit velu, Laïche filiforme		31/12/1983	Carex lasiocarpa Ehrh., 1784
Laïche des tourbières, Laïche des vases, Laïche des bourniers		31/12/1983	Carex limosa L., 1753
Laïche pauciflore		31/12/1983	Carex pauciflora Lightf., 1777
Potentille des marais		31/12/1983	Comarum palustre L., 1753
Rosolis à feuilles rondes		31/12/1983	Drosera rotundifolia L., 1753
Reine des prés, Spirée Ulmaire		31/12/1983	Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879
Frêne élevé, Frêne commun		31/12/1983	Fraxinus excelsior L., 1753
Isoète des lacs		31/12/1983	Isoetes lacustris L., 1753
Juncus		31/12/1983	Juncus L., 1753
Myriophylle à feuilles alternes		31/12/1983	Myriophyllum alterniflorum DC., 1815
Nénuphar nain, Petit nénuphar, Nénufar nain		31/12/1983	Nuphar pumila (Timm) DC., 1821
Saules		31/12/1983	Salix L., 1753
Scheuchzérie des tourbières, Scheuchzérie des marais		31/12/1983	Scheuchzeria palustris L., 1753
Rubaniier dressé, Ruban-d'eau		31/12/1983	Sparganium erectum L., 1753

Nom de l'espèce	Nombre	Date d'observation	Nom scientifique
Sphagnum flexuosum		31/12/1983	Sphagnum flexuosum Dozy & Molk, 1851
Sphagnum palustre		31/12/1983	Sphagnum palustre L., 1753
Sphagnum papillosum		31/12/1983	Sphagnum papillosum Lindb., 1872
Sphagnum riparium		31/12/1983	Sphagnum riparium Ångstr., 1864
Sphagnum squarrosum		31/12/1983	Sphagnum squarrosum Crome, 1803
Sphagnum subsecundum		31/12/1983	Sphagnum subsecundum Nees, 1819
Sphagnum teres		31/12/1983	Sphagnum teres (Schimp.) Ångstr., 1861
Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire		31/12/1983	Utricularia australis R.Br., 1810
Alnicola alnetorum var. celluloderma			Alnicola alnetorum var. celluloderma (P.D. Orton) Bon, 1990
Alnicole rougeâtre			Alnicola badia Kühner, 1926
Alnicola escharoïdes			Alnicola escharoïdes (Fr.: Fr.) Romagn.
Alnicole à pied blanc			Alnicola rubriceps (P.D. Orton) Courtec., 1985
Alnicola umbrina			Alnicola umbrina (Maire) Kühner, 1931
Alnicola umbrina			Alnicola umbrina (Maire) Kühner, 1931
Armillaire des tourbières			Armillaria ectypa (Fr.: Fr.) Emel
Cortinarius helvelloïdes			Cortinarius helvelloïdes (Fr.: Fr.) Fr.
Cortinarius palustris			Cortinarius palustris (M.M.Moser) Nezdobjm., 1980
Cortinarius uliginosus f. luteus			Cortinarius uliginosus f. luteus (Gabriel & Lamoure) Nespiak
Cystoderma carcharias			Cystoderma carcharias (Pers.) Fayod, 1889
Entoloma caccabus			Entoloma caccabus (Kühner) Noordeloos
Entoloma elodes			Entoloma elodes (Fr.: Fr.) Kumm.
Entoloma pernitrosum			Entoloma pernitrosum (P.D. Orton) Trimbach
Entoloma politum			Entoloma politum sensu Kühner & Romagn.
Entoloma sphagneti			Entoloma sphagneti Naveau, 1923

Nom de l'espèce	Nombre	Date d'observation	Nom scientifique
Entoloma sphagnorum			Entoloma sphagnorum (Romagn. & Favre) Bon & Courtec.
Exidia recisa			Exidia recisa (Ditmar : Fr.) Fr.
Flammulaster limulatoïdes			Flammulaster limulatoïdes P.D. Orton, 1984
Galerina cephalotricha			Galerina cephalotricha Kühner, 1973
Galerina hybrida			Galerina hybrida Kühner, 1935
Galerina hypophaea			Galerina hypophaea Kühner, 1973
Galerina paludosa			Galerina paludosa (Fr.) Kühner, 1935
Galerina salicicola			Galerina salicicola P.D. Orton, 1960
Galerina sphagnicola			Galerina sphagnicola (G.F. Atk.) A.H.Sm. & Singer
Galerina subbadipes			Galerina subbadipes Huijsman, 1955
Hohenbuehelia longipes			Hohenbuehelia longipes (Boud.) Moser ex Moser
Hygrocybe coccineocrenata			Hygrocybe coccineocrenata (P.D. Orton) Moser
Hygrocybe turunda			Hygrocybe turunda sensu auct. p.p.
Hypholoma elongatum			Hypholoma elongatum sensu Ricken
Inocybe salicis			Inocybe salicis Kühner ex Kühner
Lactarius clethrophilus			Lactarius clethrophilus Romagn., 1974
Lactaire petite coupe			Lactarius cyathuliformis Bon, 1978
Lactaire olivâtre			Lactarius obscuratus (Lasch) Fr., 1838
Lactarius obscuratus var. radiatus			Lactarius obscuratus var. radiatus (J.E. Lange) Romagn., 1974
Lactaire ombiliqué			Lactarius omphaliformis Romagn.
Lactaire fané			Lactarius vietus (Fr. : Fr.) Fr.
Vesse de loup hérissé			Lycoperdon echinatum Pers. : Pers.
Mitrule des marais			Mitrlula paludosa Fr. : Fr.
Mycena bulbosa			Mycena bulbosa (Cejp) Kühner, 1938
Nidularia deformis			Nidularia deformis (Willd. : Pers.) Fr. & Nordh., 1817
Panellus ringens			Panellus ringens (Fr. : Fr.) Romagn.

Nom de l'espèce	Nombre	Date d'observation	Nom scientifique
Phaeomarasmius erinaceus			Phaeomarasmius erinaceus (Fr.: Fr.) Scherffel
Phaeonematoloma myosotis			Phaeonematoloma myosotis (Fr.: Fr.) Bon
Pholiotina brunnea			Pholiotina brunnea (J.E. Lange & Kühner ex Watling) Singer, 1973
Clitocybe en coupe			Pseudoclitocybe cyathiformis (Bull.: Fr.) Singer
Faux hydne gélatineux			Pseudohydnum gelatinosum (Scop.: Fr.) P.Karst., 1868
Russule jaune noircissante			Russula daroflava Grove, 1888
Russula nitida f. heterosperma			Russula nitida f. heterosperma (Singer) Bon
Russule des aulnaies			Russula pumila Rouzeau & Massart
Rutstroemia paludosa			Rutstroemia paludosa (E.K. Cash & R.W. Davidson) J.W. Groves & M.E. Elliott
Bolet pomme de pin			Strobilomyces strobilaceus (Scop.: Fr.) Berk.
Tephrocybe palustris			Tephrocybe palustris (Peck) Donk, 1962

© 2019 - Vosges ENS (v1.00)



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

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

Novembre 2022