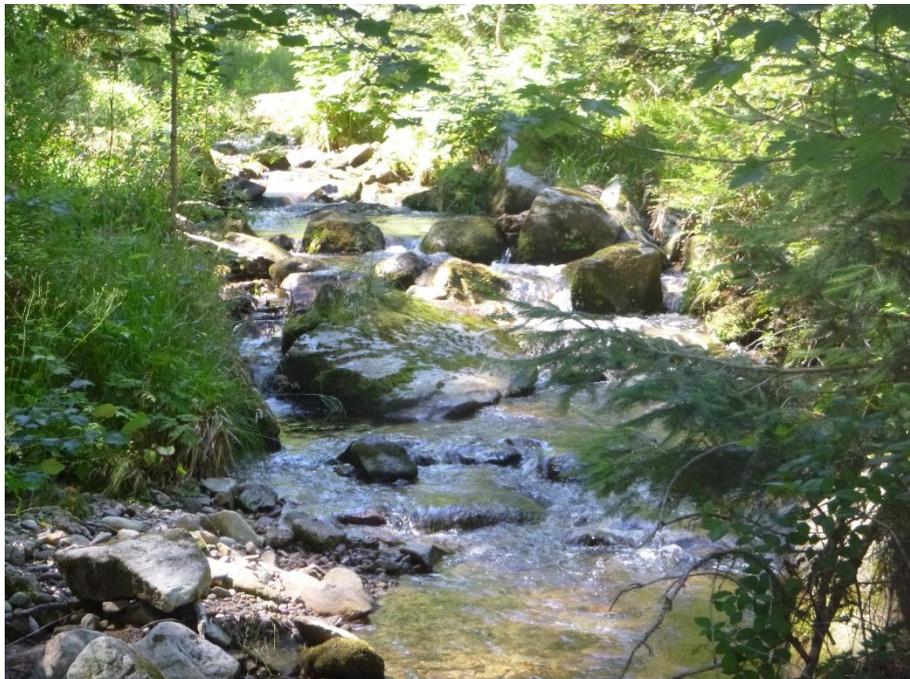




## Diagnostic hydromorphologique sur le bassin versant du ruisseau du Phény sur la commune de Gérardmer

DEPARTEMENT DES VOSGES (88)  
COMMUNE DE GERARDMER (88400)  
BASSIN VERSANT DU PHENY



Décembre 2018

## Table des matières

Introduction.....	7
Contexte de l'étude et bassin versant.....	8
I.1) Notion principale.....	8
I.2) Présentation du cours d'eau .....	9
I.3) Données géologiques et pédologiques .....	10
I.4) Climat .....	11
I.5) Relief et paysage .....	11
I.6) Occupation du sol et population.....	12
I.7) Réseau hydrographique et caractéristiques hydrogéologiques .....	14
I.8) Milieux physiques et données géomorphologiques simples .....	16
I.9) Données hydrologiques.....	16
I.10) Qualité des eaux.....	16
I.11) Qualité piscicole .....	21
I.12) Zones d'intérêts écologiques remarquables.....	23
I.13) Spécificités et usages anciens et actuels du Phény.....	27
Méthodologie .....	28
II.1) Occupation du sol.....	28
II.2) Berges.....	28
II.3) Ripisylve.....	29
II.4) Faciès d'écoulement .....	29
II.5) Granulométrie .....	29
II.6) Perturbations .....	30
II.7) Obstacles .....	31
II.8) Peuplement piscicole .....	31
Résultats et diagnostic .....	32
III.1) Données hydrologiques.....	32
III.2) Qualité physique des cours d'eau .....	32
III.2.1) Occupation des sols.....	32
III.2.2) Ripisylve.....	33
III.2.3) Piétinement.....	35
III.2.4) Faciès d'écoulement.....	35
III.2.5) Colmatage .....	35
III.2.6) Autres perturbations rencontrées .....	37
III.3) Connectivité longitudinale .....	40
III.3.1) Déconnexion naturelle .....	40

III.3.2) Déconnexion artificielle (+typologie des obstacles).....	40
III.4) Les étangs.....	44
III.5) Situation piscicole .....	46
Propositions de gestion, de restauration et d'aménagement .....	47
IV.1) Dans quel but .....	47
IV.2) Les scénarios .....	47
IV.2.1) Suivi du bassin : qualité et quantité.....	48
IV.2.2) Restaurer le cours d'eau (structures-ripisylve- berges).....	52
IV.2.3) Continuité écologique.....	59
IV.2.4) Peuplement piscicole.....	65
IV.2.5) Sociologie et communication.....	66
IV.4) Synthèses des opérations envisagées.....	70
Limites de l'étude .....	71
Conclusion .....	71
Bibliographie.....	72
Annexes .....	74

## Table des figures

Figure 1: Localisation du site d'étude.....	9
Figure 2: Cartographie de la géologie au droit du site d'étude .....	10
Figure 3: Diagramme climatique de Gérardmer .....	11
Figure 4: Répartition de l'occupation du sol sur le bassin versant du ruisseau du Phény .....	12
Figure 5 : Occupation du sol d'après la couche Land Cover 2012 [Géoportail] .....	12
Figure 6: Coupe géologique d'une partie du massif vosgien.....	14
Figure 7 : Identification de l'aire du bassin versant (géoportail).....	15
Figure 8: Qualité de l'eau mesurée sur la Cleurie - objectif DCE.....	18
Figure 9: Qualité de l'eau mesurée sur la Vologne 2 - objectif DCE.....	19
Figure 10: Qualité de l'eau mesurée sur la Moselotte 2 - objectif DCE .....	20
Figure 11: Cycle de vie et migration de la truite lacustre ( <a href="https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/dossiers/truite-lacustre-aventuriere-secourir.html">https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/dossiers/truite-lacustre-aventuriere-secourir.html</a> ).....	22
Figure 12: ZNIEFF de type 1.....	23
Figure 13 : ZNIEFF de type 2 .....	24
Figure 14: Natura 2000 - directive habitat .....	24
Figure 15 : Natura 2000 - directive oiseau .....	25
Figure 16 : Paysages remarquables .....	25
Figure 17: Sites inscrits .....	26
Figure 18 : Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) .....	26
Figure 19 : Répartition de différents types d'occupation du sol .....	32
Figure 20 : Représentation cartographique de l'occupation des sols à proximité du cours d'eau .....	33
Figure 21 : Densité de ripisylve relevée sur les berges du ruisseau du Phény et de ses affluents .....	34
Figure 22 : Représentation de la ripisylve sur le secteur d'étude .....	34
Figure 23: Exemple de point d'abreuvement direct dans le cours d'eau avec recharge sédimentaire	35
Figure 24 : Part des différents degrés de colmatage sur le linéaire.....	36
Figure 25 : Positionnement des différents degrés de colmatage et localisation des points de piétinements .....	36
Figure 26 : Rejet buse béton .....	37
Figure 27 : Rejet buse métallique.....	37
Figure 28 : Rejet tuyau PVC.....	37
Figure 29 : Carte de l'Etat-major (1820-1866) combiné au tracé actuel du cours d'eau .....	38
Figure 30 : Cours d'eau rectiligne.....	38
Figure 31 : Le Phény enroché sur la RD et la RG .....	38
Figure 32 : Localisation du captage, des cours d'eau et de l'ouvrage problématique sur le secteur ...	39
Figure 33 : Ruisseau du Phény à sec longeant le captage de Ramberchamp .....	40
Figure 34 : <i>Mortalité piscicole constatée lors de l'assec du cours d'eau provoqué par une panne du dispositif du soutien d'étiage le 24 août 2018</i> .....	40
Figure 35 : Cascade du Saut de la Bourrique.....	40
Figure 36 : Petite cascade franchissable .....	40
Figure 37: Description typologique des obstacles rencontrés .....	41
Figure 38 : Passage busé .....	42
Figure 39 : Double buse.....	42
Figure 40 : Dalot .....	42
Figure 41 : Buse simple.....	42

Figure 42 : Pont cadre .....	42
Figure 43 : Localisation des différents obstacles anthropiques sur le linéaire .....	43
Figure 44 : Pont de la route de Sapois :.....	44
Figure 45 : Prise d'eau de type regard en béton pour l'alimentation d'un plan d'eau .....	45
Figure 46 : Prise d'eau de type buse avec une grille .....	45
Figure 47 : Déversoir équipé d'une grille en bon état.....	45
Figure 48 : Déversoir équipé d'une grille en mauvais état.....	45
Figure 49 : Plan d'eau .....	45
Figure 50 : Plan d'eau du col de Sapois sur source qui donne naissance au ruisseau du Phény .....	45
Figure 51 : pluviomètre à lecture directe © Météo-France.....	48
Figure 52 : pluviomètre enregistreur de type Précis mécanique. © Météo-France.....	48
Figure 53: Piézomètre "tout équipé" .....	49
Figure 54: Piézomètre artisanal (à moindre coût).....	49
Figure 55: Localisation des aménagements des berges .....	53
Figure 56: Exemple de berges enrochées sur le Phény .....	54
Figure 57 : Exemples d'ouvrage de ce type présent sur le bassin.....	59
Figure 58 : Exemples de possibilités de réalisation.....	60
Figure 59 : Localisation de l'ouvrage .....	61
Figure 60 : Chute de l'ouvrage chemin de Sapois .....	62
Figure 61 : Phény à l'aval de l'ouvrage à sec en été.....	62
Figure 62 : Intérieur de l'ouvrage.....	62
Figure 63 : Principe d'implantation d'un ouvrage de franchissement hydraulique ouvert (ONEMA) ..	63
Figure 64: Positionnement ouvrage actuel - perpendiculaire à la route et en face de la Goutte de Sats .....	64
Figure 65 : Positionnement ouvrage projeté - dans la continuité du ruisseau du Phény et en face de celui-ci .....	64
Figure 66: Itinéraire sentier ruisseau du Phény et cascade de Mérelle.....	66
Figure 67 : Itinéraire du sentier du tour de lac à Gérardmer.....	66
Figure 68 : Sentier aménagé avec des passerelles.....	67
Figure 69 : Exemple de panneaux .....	67
Figure 70 : Exemple de rendu de platelage et schéma de principe de construction.....	68

## Table des tableaux

Tableau 1 : Populations concernées par le secteur d'étude (INSEE).....	13
Tableau 2 : Recensement des différents affluents.....	15
Tableau 3 : Pente moyenne du ruisseau du Phény .....	16
Tableau 4 : Résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine selon le ministère chargé de la santé ( <a href="https://orobnat.sante.gouv.fr/orobnat/rechercherResultatQualite.do">https://orobnat.sante.gouv.fr/orobnat/rechercherResultatQualite.do</a> ). .....	17
Tableau 5 : Résultats des dernières pêches de sauvetage effectuées sur le Phény .....	21
Tableau 6 : Types d'occupation du sol relevés.....	28
Tableau 7 : Types de berges relevés.....	28
Tableau 8 : Classes de densité de ripisylve et ombrage associé .....	29
Tableau 9 : Type de faciès .....	29
Tableau 10 : Types de granulométrie relevés .....	30

Tableau 11 : Degrés de colmatage relevés.....	30
Tableau 12 : Types de perturbations relevés .....	30

## Introduction

Une étude préalable à la mise en œuvre d'un programme de restauration des milieux aquatiques a été engagée par la commune de Gérardmer. Cette étude est réalisée par la Fédération pour la Pêche et la protection du milieu aquatique des Vosges, avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse. L'objectif de la mission est de développer un programme d'actions pour maintenir le bon état écologique et/ou corriger les altérations identifiées dans les masses d'eau concernées.

Le ruisseau du Phény a été choisi en raison de sa connexion avec le lac de Gérardmer, de son intérêt pour la reproduction des truites lacustres et de la perturbation de la quantité d'eau disponible au niveau de la station de pompage de Ramberchamp nécessitant chaque année des pêches de sauvetage et un soutien d'étiage pour éviter la mortalité piscicole sur sa portion aval. Le secteur d'étude comprend tout le bassin versant du Phény et son réseau hydrographique.

Cette démarche s'inscrit en cohérence avec les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui fixent l'atteinte du bon état des eaux superficielles et souterraines sur le territoire européen tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.

Afin de caractériser l'état des cours d'eau, un diagnostic a été établi. Le principe est de procéder à l'évaluation du niveau d'altération de la qualité de l'habitat des cours d'eau en se basant sur l'analyse de 6 compartiments : le lit mineur, les berges et la ripisylve, les bandes riveraines, la continuité de la ligne d'eau et le débit. Pour chacun des compartiments, des paramètres sont retenus. En fonction des altérations mesurées un niveau d'altération est défini permettant ainsi de prioriser les secteurs et le type d'intervention. Ces objectifs tiennent compte de l'articulation et de la complémentarité avec d'autres programmes engagés : SAGE, contrat Natura 2000, végétalisation des berges du lac de Gérardmer... Le but est d'initier une collaboration constructive entre les différents acteurs afin d'obtenir un consensus autour d'objectifs hiérarchisés.

La démarche proposée pour mener à bien la mission s'organise autour de trois grandes phases.

La première phase consiste à réaliser un état des lieux des milieux et des usages sur la base d'une collecte de données et d'un inventaire sur le terrain.

La seconde phase correspond à l'élaboration d'un diagnostic de la situation (identification des perturbations sur le plan de l'hydromorphologie et de l'ensemble des pressions).

La troisième phase est la proposition d'actions en vue de l'amélioration du milieu. Elle constitue l'étape préalable à l'établissement d'un programme (type d'aménagements à mener, modalités techniques, estimatif des coûts, calendrier, modalités de mises en œuvre...).

## Contexte de l'étude et bassin versant

### I.1) Notion principale

#### **Bassin versant**

Le bassin versant, encore appelé bassin hydrographique, correspond à la zone de réception des eaux superficielles ou souterraines qui se déversent dans le collecteur principal (fleuve, rivière, lac...). Il est déterminé par une ligne de partage des eaux.

#### **Cours d'eau**

« Constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année.

*L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales.* » Article L. 215-7-1 du Code de l'Environnement.

#### **Zone humide**

Selon la définition de l'article L.211-1 du code de l'environnement, « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Ces espaces présents dans le lit majeur du cours d'eau peuvent jouer un rôle tampon important dans la régulation des inondations.

#### **Berges et ripisylve**

Tous deux sont intimement liés : la rive du cours d'eau formant une zone d'interface entre l'eau et la terre. La berge constitue le bord d'un cours d'eau (ruisseau, rivière, fleuve, canal) ou d'un lac, en pente, souvent escarpé, formé naturellement ou dû à la main de l'homme tandis que la ripisylve représente les formations végétales qui se développent sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre (écotones).

Les berges et la ripisylve sont sources de diversification de l'habitat aquatique et rivulaire. La ripisylve, par son système racinaire, offre des zones de reproduction/refuge/alimentation à certains poissons et invertébrés (racines d'arbres, bois mort, plantes aquatiques supérieures et plantes semi-aquatiques). Dans sa partie émergée, elle est favorable aux mammifères et aux oiseaux. La berge, selon sa géologie et sa nature, peut aussi constituer un habitat.

À une échelle plus large, le cours d'eau et la bande riveraine qui l'entoure forment des corridors. Ces derniers permettent le déplacement de certaines espèces sur de longues distances par voie aquatique (poissons migrateurs, mammifères semi-aquatiques) ou par voies terrestre et aérienne (oiseaux, chauves-souris, mammifères semi-aquatiques). Ils contribuent dans ce sens à la diversité et la qualité du milieu aquatique et des terres riveraines.

#### **Lac**

Un lac est une grande étendue d'eau douce terrestre lentique et permanente, constituée par des rivières et autres cours d'eau qui servent à l'alimenter. C'est un système dynamique qui évolue lentement avec le temps et le climat, et sous l'effet des activités humaines du bassin versant.

Le limnologue Laurent Touchart le définit comme « *plan d'eau continental (séparé de la mer, dominé par son bassin d'alimentation et développant son caractère propre), dont la superficie, la profondeur ou le volume sont suffisants pour provoquer une zonation, un étagement ou une régionalisation des processus limnologiques.* »

## 1.2) Présentation du cours d'eau

Le ruisseau du Phény est un affluent de la rivière Jamagne et un sous affluent de la Vologne. Il prend sa source à environ 840m d'altitude à proximité du col de Sapois qui matérialise la limite entre la commune de Gérardmer et celle de Sapois dans le département des Vosges. Il parcourt 2,7km avant de rejoindre le lac de Gérardmer au niveau du delta de Ramberchamp. Son bassin versant, d'une superficie de 2,87 km<sup>2</sup>, se situe au cœur du Massif des Vosges.

Le cours d'eau appartient au domaine privé et est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. Les espèces repères en place sont la truite fario et lacustre. Concernant l'aspect piscicole, le ruisseau du Phény est géré par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) de Gérardmer.

Le ruisseau du Phény est un petit cours d'eau d'une largeur comprise entre 0,5m et 4 m. Il draine de petits rus sans nom dans sa partie amont et médiane. Le réseau hydrographique, affluents compris, représente 6,3 km et draine un bassin versant de 4,8 km<sup>2</sup>. Dans un souci de lisibilité et de compréhension commune, des noms ont été attribués à chaque affluent dans le cadre de l'étude (se référer partie I.7).



Figure 1: Localisation du site d'étude

Le ruisseau du Phény draine le vallon du même nom. Il est peu présent dans le paysage car intégré dans une lisière forestière, mais valorisé par un sentier balisé qui permet de découvrir la cascade du

Saut de la Bourrique. Il n'est pas davantage mis en valeur dans la traversée de la Goutte du Chat où il passe derrière le verrou glaciaire pour alimenter le lac en toute discrétion à Ramberchamp.

### 1.3) Données géologiques et pédologiques

Le substratum de la zone d'étude est constitué des granites de Gérardmer. En amont de la vallée du Phény et au droit de la vallée formée par la Goutte des Sats affleurent des moraines würmiennes. Il s'agit de dépôts riches en blocs de toutes dimensions pris dans une matrice constituées de sables grossiers à argileux (arène granitique remaniée). Dans la partie inférieure de la vallée, on retrouve des alluvions fluvio-glaciaires composés d'une alternance de niveaux sableux, à graviers et argileux.

La nappe alluviale de la basse vallée du Phény serait divisée en deux parties par le « verrou » géologique de Ramberchamp correspondant à une barre rocheuse de nature granitique (rapport d'expertise du BRGM, avril 2016). Dans ces conditions, le seul exutoire possible pour la nappe d'accompagnement correspond au lit du Phény.

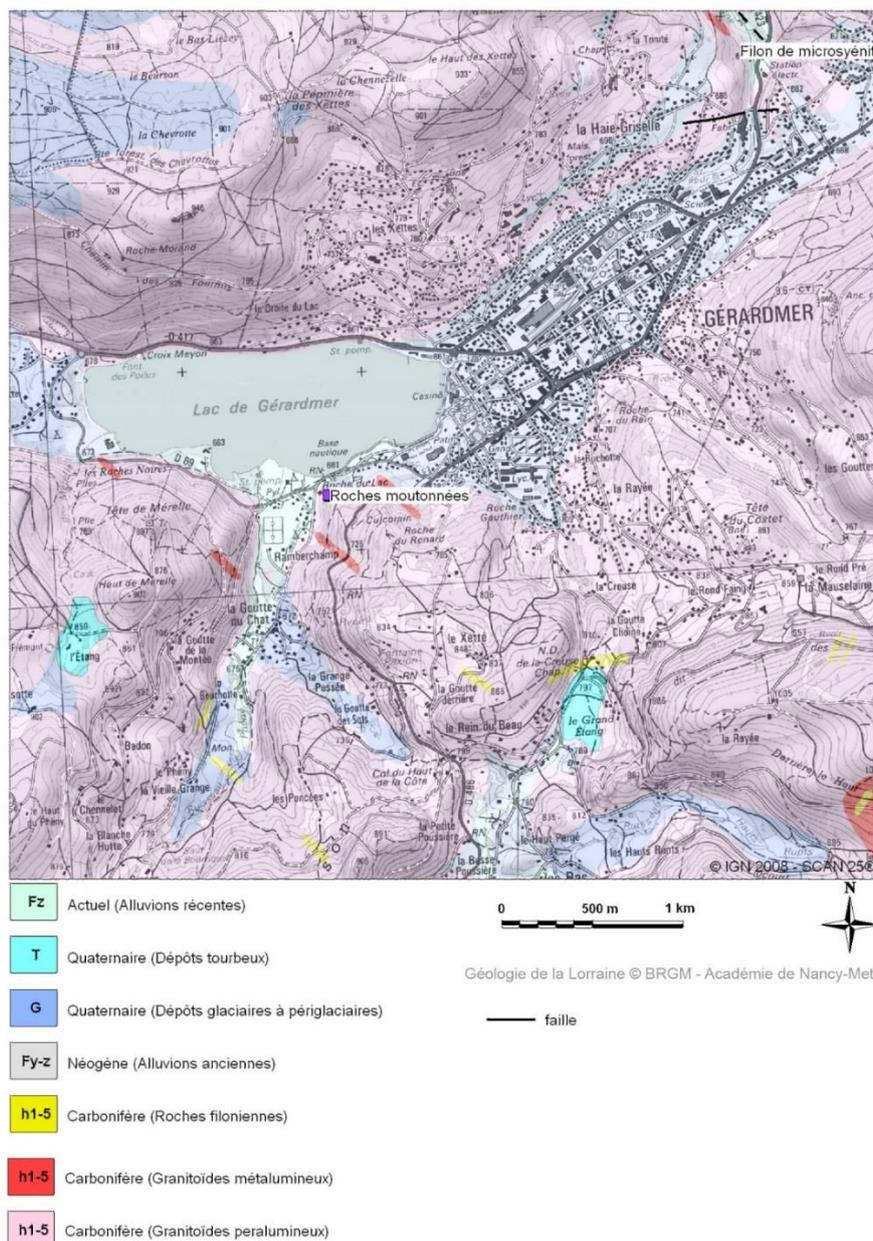


Figure 2: Cartographie de la géologie au droit du site d'étude

## 1.4) Climat

Le climat vosgien, semi –continental, est caractérisé par un contraste important entre des hivers assez longs et rigoureux, et des étés qui peuvent être très chauds et parfois orageux.

Il est tributaire du relief qui occupe la bordure orientale du département, ainsi le climat sur le massif des Vosges est de type montagnard. En effet, avec l'altitude, la température diminue et pour les versants exposés aux vents pluvieux venant de l'ouest, les précipitations augmentent, faisant du massif une barrière naturelle aux perturbations océaniques.

Sur l'année, la température moyenne à Gérardmer est relativement modérée avec 7,7°C et les précipitations sont de 1030 mm. Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de -1°C et juillet le mois le plus chaud avec 16,3°C. L'amplitude thermique saisonnière est 17,3°C, ce qui indique une influence continentale du climat. Les variations de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide sont de 29 mm [MétéoFrance]. La pluviométrie est importante du fait de la position du versant exposé aux masses d'air humide et aux perturbations venant de l'ouest. Ces versants au vent sont nettement plus arrosés que les versants exposés à l'est (versant sous le vent), abrités par la chaîne montagneuse. Cette forte pluviométrie à l'échelle du bassin, sans véritable saison sèche permet une alimentation constante des cours d'eau.

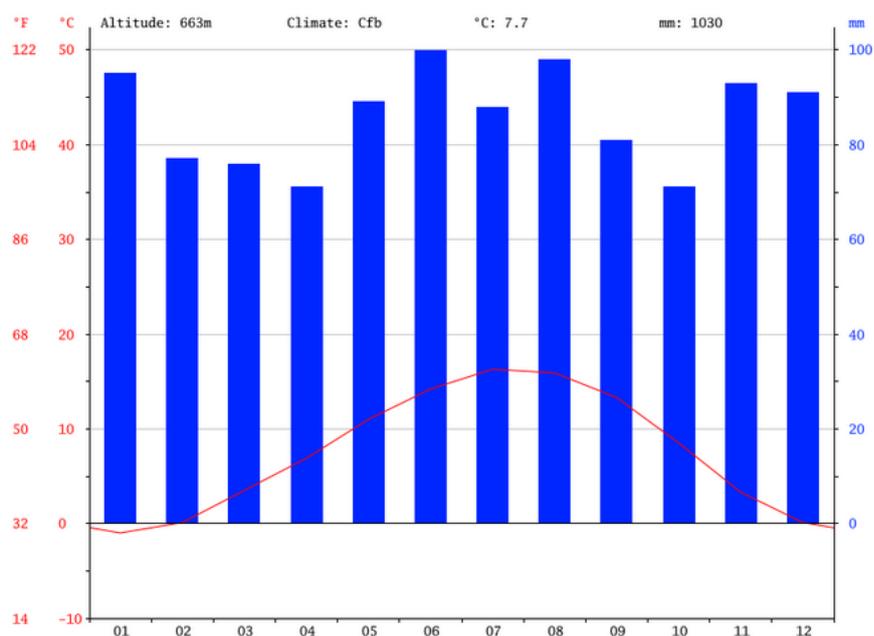


Figure 3: Diagramme climatique de Gérardmer

## 1.5) Relief et paysage

De nombreuses étapes ont façonné la géologie actuelle du bassin versant. Le socle vosgien correspond à une grande variété de terrains, puisqu'il s'agit de roches fissurées et d'arènes, auxquelles peuvent être associés des éboulis, des alluvions fluvio-glaciaires, des moraines, etc. Les Vosges ont un relief essentiellement structural.

Le relief a été profondément impacté par l'érosion des glaciers au quaternaire qui est à l'origine du creusement de la vallée et du lac de Gérardmer. Malgré l'altitude modeste (environ 840m), les fortes

pentent et la rigueur du climat donnent à la forêt des caractéristiques montagnardes affirmées. La hêtraie sapinière domine les peuplements avec une forte présence du sapin pectiné qui participe à l'identité paysagère des lieux.

La diversité des expositions et des altitudes sur le ban communal est à l'origine d'une biodiversité remarquable protégée (se référer partie I.12).

### 1.6) Occupation du sol et population

L'ensemble du site d'étude est largement dominé par la forêt à hauteur de 75,24%. Le reste du territoire est recouvert à 10,58% par des surfaces artificialisées et à 11,48% par des terrains agricoles. Enfin, la surface en eau représente 2,8% du bassin versant.

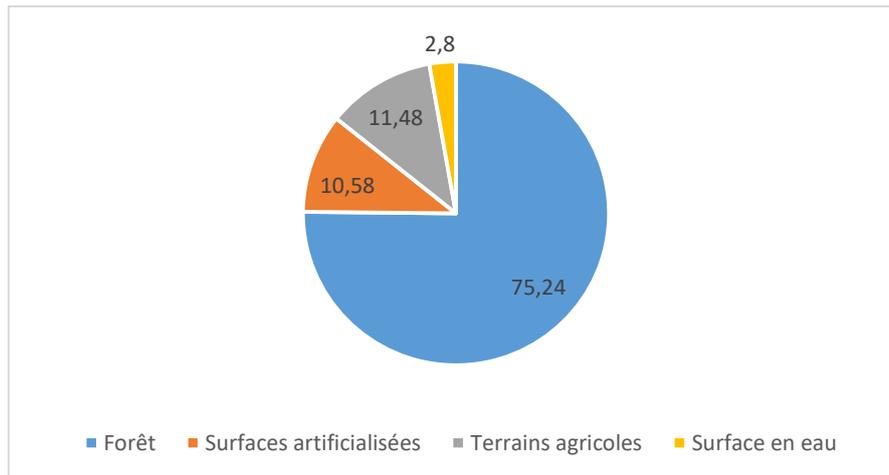


Figure 4: Répartition de l'occupation du sol sur le bassin versant du ruisseau du Phény

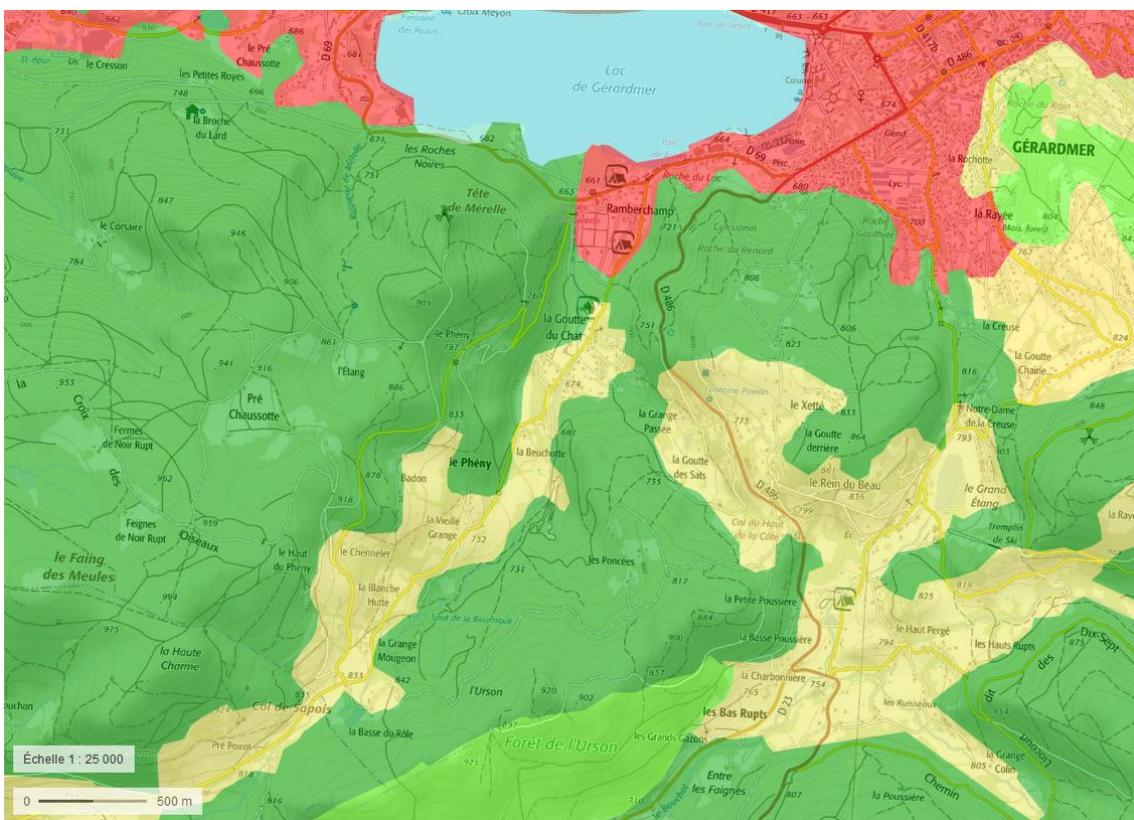


Figure 5 : Occupation du sol d'après la couche Land Cover 2012 [Géoportail]

La partie amont est plus « sauvage » et accidentée. Tandis que la partie aval est plus urbanisée avec notamment la présence d’habitat concentré à partir de la goutte du Chat et d’un camping. Les boisements naturels, essentiellement des conifères, occupent les versants. Toutefois il est possible d’observer des patchs prairiaux répartis inégalement sur la partie gauche du bassin versant. Le cours d’eau traverse deux grands types d’environnement : un cours d’eau de type montagnard encastré naturellement à l’amont avec des chutes importantes et sans lit majeur, et un cours d’eau se rapprochant d’un profil de plaine plus large moins encastré et sans chute, à l’aval le ruisseau du Phény dispose ainsi d’un lit majeur.

D’un point de vue administratif, le bassin versant du ruisseau du Phény se situe quasiment intégralement sur la commune de Gérardmer (à 99%), une faible superficie en tête de bassin versant est localisée sur les communes de Sapois et Rochesson.

Tableau 1 : Populations concernées par le secteur d’étude (INSEE)

Communes	Population 2014	Superficie de la commune (km <sup>2</sup> )	% commune sur le bassin versant	Estimation population sur le bassin versant
Gérardmer	8 276	54,78	99%	Environ 2,5%
Sapois	649	16,89	Négligeable	Nulle
Rochesson	704	21,49	Négligeable	Nulle

Ces communes sont regroupées depuis 2016 (arrêté n°2809/2016) au sein de la Communauté de Communes des Hautes Vosges (La CCHV : <http://www.cchautesvosges.fr/>).

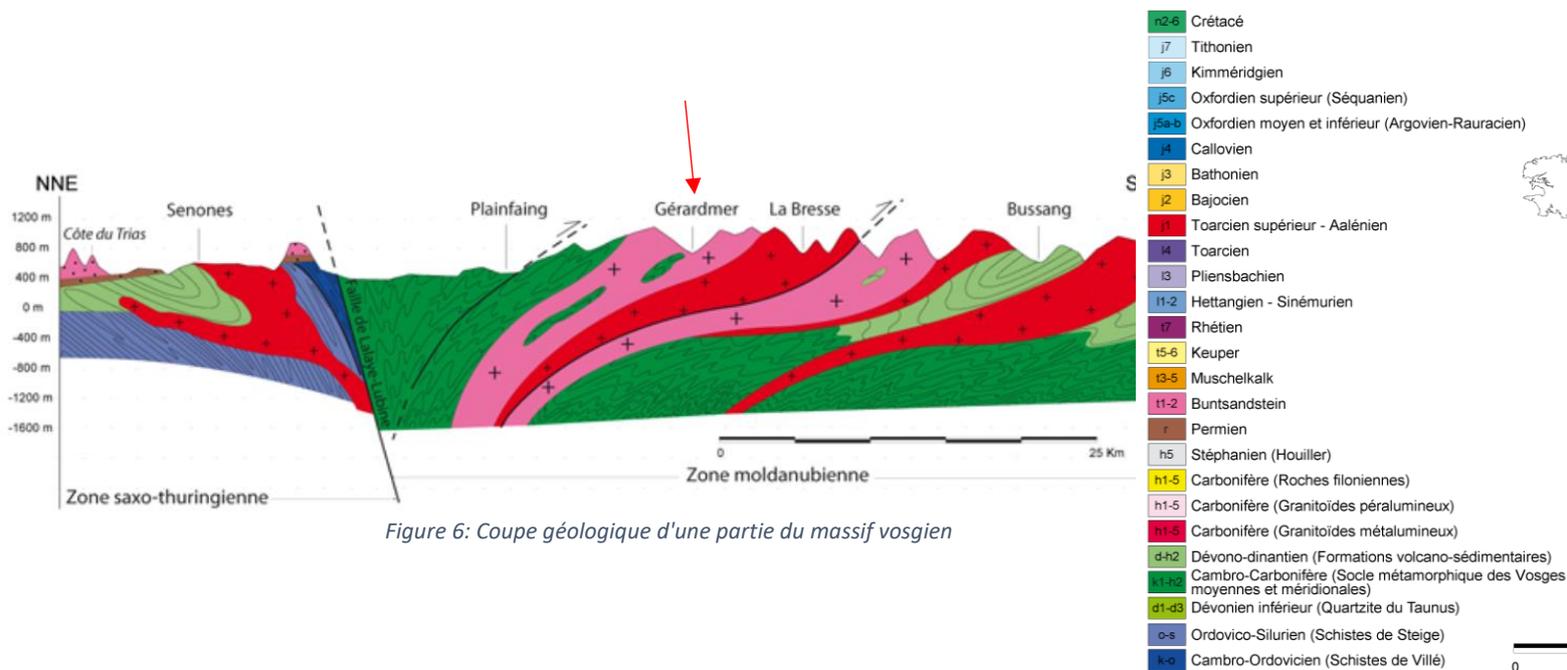
La communauté de communes porte la compétence de protection et mise en valeur de l’environnement. Actuellement, plusieurs programmes de restauration de cours d’eau sont en cours sur le territoire : Vologne et affluents (3<sup>ème</sup> année), Moselotte et affluents (4<sup>ème</sup> année), Naufaing (diagnostic) ainsi que Haute-Moselotte et Cleurie.

L’attractivité de la cité géromoise n’est plus à démontrer au cœur du massif des Vosges. Le taux de remplissage en pleine saison avoisine les 100%. Ainsi, Gérardmer triple sa population en été et la double en hiver selon l’office de tourisme de Gérardmer/Longemer. Cette affluence touristique a une répercussion sur la consommation d’eau, qui pour la région, constitue un enjeu majeur auquel la collectivité doit faire face.

Les informations quantitatives concernant la consommation d’eau du secteur du tourisme sont encore peu développées. Il est donc difficile de quantifier la consommation d’eau d’un touriste, qui est fonction de son hébergement, des activités qu’il pratique, voire de la modification de son comportement pendant les vacances. En ce qui concerne les hébergements, les quelques études disponibles mettent en évidence la forte consommation par nuitée des hôtels (une enquête conduite en 1994 par l’agence de l’eau Seine-Normandie estimait que la consommation par nuitée et par personne était de 1,5 à 2,3 fois supérieure à celle réalisée au domicile – Source : Les indicateurs Tourisme, environnement, territoires, Ifen, collection Indicateurs, janvier 2000).

## 1.7) Réseau hydrographique et caractéristiques hydrogéologiques

Les Vosges cristallines sont constituées par le vieux socle hercynien, composé de granites, de gneiss, de schistes, de grauwwackes. Ces terrains peu perméables renferment localement des nappes peu puissantes qui ont pu se constituer à la faveur de zones de broyage ou d'arénisation.



Lors des visites de terrain du 2 et 3 août 2018, une perte totale du ruisseau a été constatée en amont du champ captant dans les galets et les alluvions de son thalweg. L'infiltration a lieu sur environ 200 m et l'écoulement réapparaît à la confluence avec la goutte des Sats, affluent qui permet de soutenir un minimum le débit du cours d'eau. Plus à l'aval, un pompage de l'eau du lac permet de soutenir le débit des derniers tronçons du Phény, une augmentation significative du niveau d'eau à l'aval du captage est constatée. A l'amont, la présence de nombreuses sources soutient le débit du ruisseau et ce même lors d'étiages sévères.

Le Phény s'étend sur un bassin versant de 4,8 km<sup>2</sup> (affluents compris).

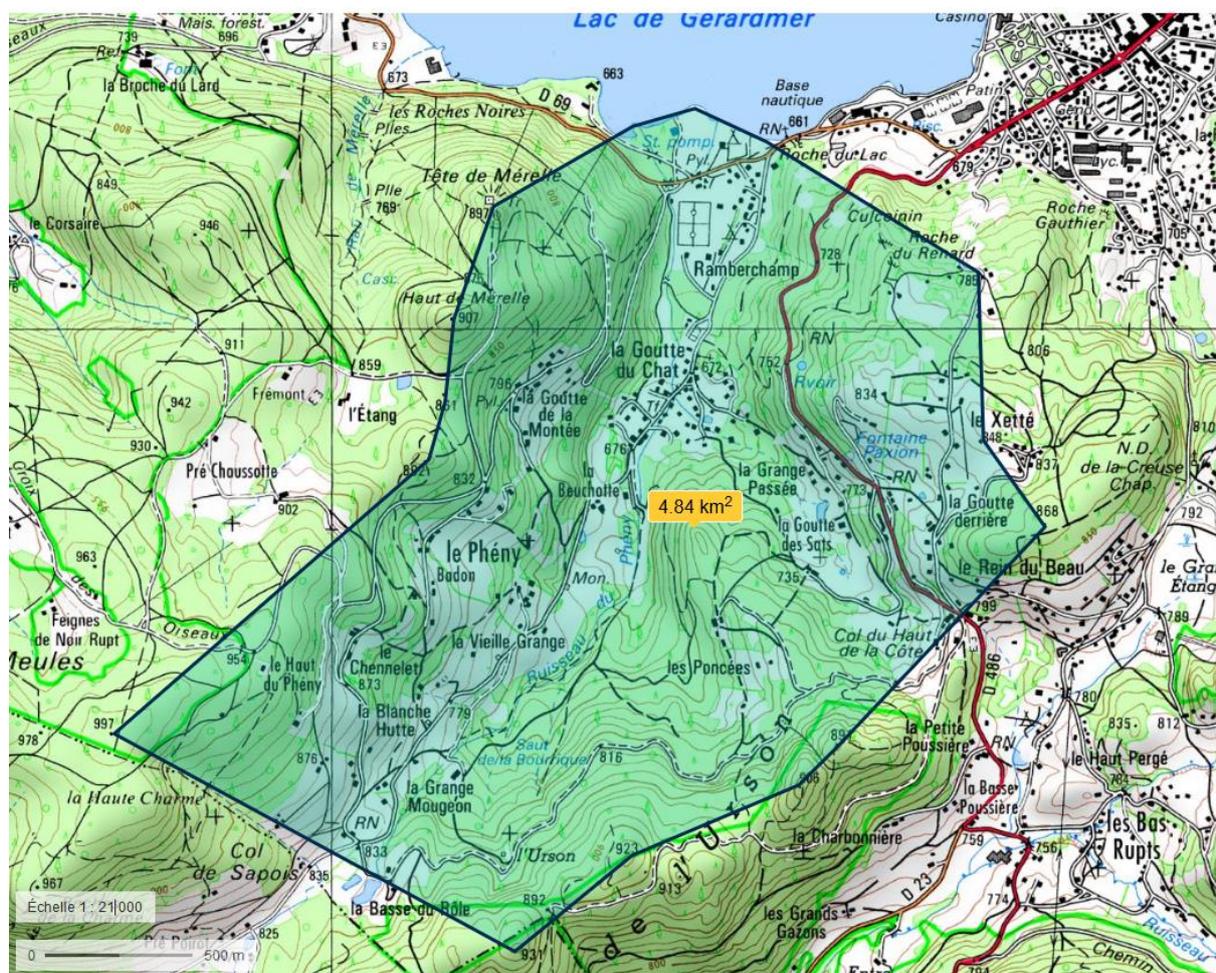


Figure 7 : Identification de l'aire du bassin versant (géoportail)

De sa source au lieu dit « La Basse » (alt 823m) à son exutoire dans le lac de Gérardmer (alt 660m), le cours d'eau parcourt 2,7 km. Il reçoit 8 affluents dont 6 présentant un linéaire conséquent d'environ 3,6 km de cours d'eau. Le ruisseau est pourtant plus souvent référencé comme ne faisant que 3,7 km, cette mesure n'intègre que la goutte du Sats, principal affluent du Phény, mesurant 1 km.

Tableau 2 : Recensement des différents affluents

Affluent	Nom	Linéaire approximatif
Rive Droite	- 17	- 350 m
	- 16	- 350 m
	- La Goutte des Sats	- 1000 m
Rive Gauche	- La Goutte du Chat	- 500 m
	- Le « Badon »	- 850 m
	- La « Hutte Blanche »	- 420 m
	- 19	- 70 m
	- 18	- 70m
		= 3,6 km

## I.8) Milieux physiques et données géomorphologiques simples

Tableau 3 : Pente moyenne du ruisseau du Phény

	Altitude de la source (m)	Altitude de la confluence (m)	Longueur totale (km)	Pente moyenne
Ruisseau du Phény	833	662	2,87	5,95%

La pente du ruisseau illustre le caractère montagnard du bassin versant.

## I.9) Données hydrologiques

Le ruisseau du Phény a disposé d'une station hydrométrique entre 1976 et 1979. Les données ne sont malheureusement pas exploitables. Par conséquent, à ce jour, aucune station de mesure n'est disponible sur le cours d'eau.

Le débit du cours d'eau est actuellement connu grâce à une étude du BURGEAP. Le débit décennal retenu est de 4,8m<sup>3</sup>/s et le débit centennal de 12m<sup>3</sup>/s.

Ces débits ont été calculés en amont du puit de captage et prennent en compte l'ensemble des affluents dont la goutte des Sats. Ils sont fonction des caractéristiques du bassin versant (superficie, pente, occupation du sol,...) et des caractéristiques météorologiques régionales (cumul de pluies journalières, coefficient de montana,...) et ont été transposés à un autre bassin jaugé afin de confirmer la véracité des résultats.

Une autre étude réalisée par la société BURGEAP a permis de mettre en évidence une relation probable entre le cours d'eau et la nappe. Le niveau d'eau du ruisseau et celui de la nappe sont intimement liés.

Le cours d'eau du Phény et de ses affluents comptent un équipement d'importance qui est la station de pompage d'eau potable de Ramberchamp.

Les autres aménagements présents sont des prises d'eau alimentant des étangs. On en compte 4 exclusivement positionnés sur les affluents. Ces aménagements, du fait de leur dimensionnement, ont un impact faible sur les cours d'eau qu'ils concernent.

## I.10) Qualité des eaux

L'eau potable et l'assainissement (collectif et non collectif) sont gérés en régie par la ville de Gérardmer.

Les installations concernant l'eau potable sont jugées en conformité à 100% pour la qualité microbiologique et physico-chimique et à 80% pour la protection de la ressource en eau.

Le taux de desserte par les réseaux de collecte est de 100% dans les zones en assainissement collectif. 1434 habitants sont concernés par l'assainissement non collectif et 96% des installations sont déclarées conformes. [www.service.eaufrance.fr]

Des relevés des eaux destinées à la consommation humaine sont réalisés une à deux fois par mois au niveau de la station de Ramberchamp (un exemple annexe 1). Les résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine selon le ministère chargé de la santé montrent une eau globalement conforme aux normes et une forte variation de la température de l'eau qui est fonction de la température extérieure soit des écarts saisonniers importants.

Tableau 4 : Résultats des analyses du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine selon le ministère chargé de la santé (<https://orobnat.sante.gouv.fr/orobnat/rechercherResultatQualite.do>).

Date	Conformité (par rapport aux exigences de qualité en vigueur)	Température
Pas de données antérieures disponibles		
12 octobre 2018	oui	11,8 °C
13 novembre 2018	oui	15,2 °C
27 novembre 2018	oui	9,2 °C
20 décembre 2018	oui	9,9 °C
11 janvier 2018	oui	7,2 °C
21 février 2018	oui	7,2 °C
12 mars 2018	oui – toutes molécules testées	8,1 °C
6 avril 2018	oui	7,1 °C
24 mai 2018	oui	11,2 °C
12 juin 2018	non – faible contamination microbiologique	14,8 °C
25 juin 2018	oui	16 °C
3 juillet 2018	non – eau susceptible d’être corrosive	14,4 °C
23 juillet 2018	oui	21 °C
7 août 2018	oui	12,2

La qualité du cours d’eau, du point de vue de la DCE (qualité écologique et chimique), n’est pas référencée dans la base de données de l’Agence Rhin-Meuse : le SIERM.

Les masses d’eau situées à proximité qui ont fait l’objet d’une évaluation sont de grandes entités telles que : la Cleurie, la Vologne 2 et la Moselotte 2. L’état chimique de ces masses d’eau est mauvais ou indéterminé et l’état écologique est moyen avec pour paramètres déclassants : les diatomées, le bilan en oxygène et les nutriments.

Etat 2011-2013 (SDAGE 2015)						Etat 2010-2011 (Etat des Lieux 2013)		
Etat chimique					3	Etat chimique		
Paramètres déclassants: Mercure					3	Confiance Elevé		
Etat écologique					3	Etat écologique		
					3	Confiance Elevé		
Autres substances chimiques	3			Diatomées	3	3	Surveillance	
				Invertébrés	2			
				Poissons	1			
				Macrophytes	2			
Paramètres généraux	3	Bilan en oxygène	3	COD	3	3	Surveillance	
				DBO5	1			
				sat O2	2			
				O2	1			
				NH4+	2			
		Nutriments		3	NO2			1
					NO3			1
					PO4			2
					Pt			3
					Acidification			1
		Température	1	1	Surveillance			
Substances	≥3			Chlortoluron	1	≥3	Surveillance	
				2,4-D	2			
				Linuron	1			
				2,4-MCPA	2			
				Arsenic	2			
				Zinc	≥3			
				Chrome	2			
				Cuivre	2			
		Oxadiazon	1	1	Surveillance			

Légende :

**Etat/Potentiel écologique**

1	Très bon
≤2	Très bon à bon
2	Bon
3	Moyen
4	Médiocre
5	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu
≥3	Moyen à Mauvais

**Etat chimique**

2	Bon
3	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu

> Stations de suivi de la qualité des eaux sur la masse d'eau :  
LA CLEURIE à CLEURIE

> Stations de suivi hydrométrique sur la masse d'eau :  
LA CLEURIE à CLEURIE

Figure 8: Qualité de l'eau mesurée sur la Cleurie - objectif DCE

Etat 2011-2013 (SDAGE 2015)					Etat 2010-2011 (Etat des Lieux 2013)				
<b>Etat chimique</b>					<b>Etat chimique</b>				
ND					ND				
Paramètres déclassants:					(0 paramètres surveillés sur 41 possibles)				
Confiance					Confiance				
<b>Etat écologique</b>					<b>Etat écologique</b>				
3					≥3				
Confiance Moyen					Confiance Moyen				
Autres substances chimiques	≥3			Diatomées	ND	Surveillance	≥3	Modèle d'extrapolation IRSTEA 2012	
				Invertébrés	ND	Surveillance			
				Poissons	ND	Surveillance			
				Macrophytes	ND	Surveillance			
Paramètres généraux	4	Bilan en oxygène	4	COD	2	Modélisation PEGASE 2014	2	Modélisation PEGASE 2012	
				DBO5	4	Modélisation PEGASE 2014			
				sat O2	ND	Surveillance			
				O2	ND	Surveillance			
		Nutriments		3	NH4+	3			Modélisation PEGASE 2014
					NO2	3			Modélisation PEGASE 2014
					NO3	1			Modélisation PEGASE 2014
					PO4	3			Modélisation PEGASE 2014
					Pt	3			Modélisation PEGASE 2014
					Acidification	ND			Surveillance
Température	ND	Surveillance							
Substances	2			Chlortoluron	ND	Surveillance	≥3	Modélisation PEGASE 2012	
				2,4-D	ND	Surveillance			
				Linuron	ND	Surveillance			
				2,4-MCPA	ND	Surveillance			
				Arsenic	ND	Surveillance			
				Zinc	2	Modélisation PEGASE 2014			
				Chrome	ND	Surveillance			
				Cuivre	2	Modélisation PEGASE 2014			
				Oxadiazon	ND	Surveillance			

Légende :

Etat/Potentiel écologique	
1	Très bon
≤2	Très bon à bon
2	Bon
3	Moyen
4	Médiocre
5	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu
≥3	Moyen à Mauvais

Etat chimique	
2	Bon
3	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu

> Stations de suivi de la qualité des eaux sur la masse d'eau :  
[LA VOLOGNE à GRANGES-SUR-VOLOGNE \(AVAL\)](#)

> Stations de suivi hydrométrique sur la masse d'eau :  
[LE RU DE BELBRIETTE à XONRUPT-LONGEMER](#)  
[LA VOLOGNE à XONRUPT-LONGEMER \(LONGEMER 1\)](#)

Figure 9: Qualité de l'eau mesurée sur la Vologne 2 - objectif DCE

Etat 2011-2013 (SDAGE 2015)					Etat 2010-2011 (Etat des Lieux 2013)				
Etat chimique				Confiance		Etat chimique			
ND				(0 paramètres surveillés sur 41 possibles)		ND			
Paramètres déclassants:						Confiance			
Etat écologique				Confiance Faible		Etat écologique			
3				3		Confiance Elevé			
Autres substances chimiques	3			Diatomées	3	Surveillance			
				Invertébrés	2	Surveillance			
				Poissons	ND	Surveillance			
				Macrophytes	ND	Surveillance			
Paramètres généraux	2	Bilan en oxygène	2	COD	1	Surveillance			
				DBO5	1	Surveillance			
				sat O2	2	Surveillance			
				O2	2	Surveillance			
				NH4+	2	Surveillance			
		Nutriments	2			NO2	1	Surveillance	
						NO3	1	Surveillance	
						PO4	1	Surveillance	
						Pt	2	Surveillance	
						Acidification	1	Surveillance	
		Température	1	Surveillance					
Substances	2			Chlortoluron	ND	Surveillance			
				2,4-D	ND	Surveillance			
				Linuron	ND	Surveillance			
				2,4-MCPA	ND	Surveillance			
				Arsenic	ND	Surveillance			
				Zinc	2	Modélisation PEGASE 2014			
				Chrome	ND	Surveillance			
				Cuivre	2	Modélisation PEGASE 2014			
		Oxadiazon	ND	Surveillance					
				2	Modélisation PEGASE 2012				

Légende :

Etat/Potentiel écologique

1	Très bon
≤2	Très bon à bon
2	Bon
3	Moyen
4	Médiocre
5	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu
≥3	Moyen à Mauvais

Etat chimique

2	Bon
3	Mauvais
ND	Non déterminé / Inconnu

> Stations de suivi de la qualité des eaux sur la masse d'eau :

[LA MOSELOTTE A SAULXURES-SUR-MOSELOTTE](#)

> Stations de suivi hydrométrique sur la masse d'eau :

[LA MOSELOTTE A VAGNEY \[ZAINVILLERS 2\]](#)  
[LA MOSELOTTE A VAGNEY \[ZAINVILLERS\]](#)

Figure 10: Qualité de l'eau mesurée sur la Moselotte 2 - objectif DCE

Cependant, ces bassins sont plus exposés à l'urbanisation et aux activités humaines. Ils ne présentent pas le même contexte que le ruisseau du Phény, c'est pourquoi la comparaison est difficile.

### I.11) Qualité piscicole

Le ruisseau du Phény est intégré dans le contexte piscicole n°53 : « le lac de Gérardmer et Affluents » du Plan Départemental pour la Protection du Milieu Aquatique et la Gestion de la Ressource Piscicole des Vosges (PDPG).

Aucune pêche électrique d'inventaire n'a été réalisée sur ce cours d'eau. Cependant, l'assèchement estival d'environ 0,7 km du linéaire du ruisseau du Phény, de la station de pompage à son embouchure dans le lac entraîne chaque année la réalisation de pêches de sauvetage pour tenter de pallier à la mortalité de poissons (notamment des truites) sur cette portion. L'impact de cet assèchement est d'autant plus dommageable pour la population de truites puisqu'il s'agit du dernier affluent encore riche en zone favorable à la reproduction et accessible aux géniteurs lacustres.

Les résultats des pêches de sauvetage effectuées ces dernières années sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Résultats des dernières pêches de sauvetage effectuées sur le Phény

Espèces/date	Mai 2018	Juin 2017	Avril 2017	Juillet 2016	2015	Avril 2014
Truite Fario	60	220	24	78		16
Alevins de Truite Fario				1360		
Truites de lac	66		14			135
Truite arc en ciel			1			1
Chabot		5		16		9
Tanche		1		2		
Chevesne				2		
Brochet				1		
Somme	126	226	39	1459	0	161

#### La truite fario et truite de lac

Dans l'objectif de préserver le stock de géniteurs de truites, une taille légale de capture de 0,3m pour cette espèce a été instaurée.

La population de truite de Gérardmer est très fortement perturbée par le manque de linéaire de ruisseau accessible favorable à la reproduction. La capacité de recrutement du seul ruisseau encore accessible, le ruisseau du Phény (et ses deux affluents principaux : la Goutte des Sats et le ruisseau du Badon) est très altérée.

Le manque d'entretien des berges et la rectification partielle ont accentué les phénomènes de colmatage des frayères par transferts de matériaux excessifs (sable, limon). D'autre part, l'assèchement estival du tiers aval de son parcours est à l'origine d'une forte mortalité chronique et annuelle des truitelles (dévalaison impossible).

La population résiduelle de truite de lac est très majoritairement maintenue par les soutiens d'effectifs effectués par l'AAPPMA locale sur l'ensemble des tributaires (déversements aux stades de vésicules résorbées et œufs (boîte Vibert) d'individus provenant de la pisciculture de Thonon-les-Bains).

## Biologie de la truite de lac

La truite lacustre (*Salmo trutta lacustris*) partage son temps entre le lac et ses ressources d'une part, la rivière et ses cachettes propices à la reproduction d'autre part.

Son cycle de vie complexe alternant entre deux milieux totalement différents, en fait un poisson écologiquement exigeant, emblématique de l'état de santé des lacs et rivières. Sa survie dépend de la connexion entre ces deux environnements mais aussi de la qualité physico-chimique et morphologique des eaux, sur laquelle il fournit de précieuses indications.

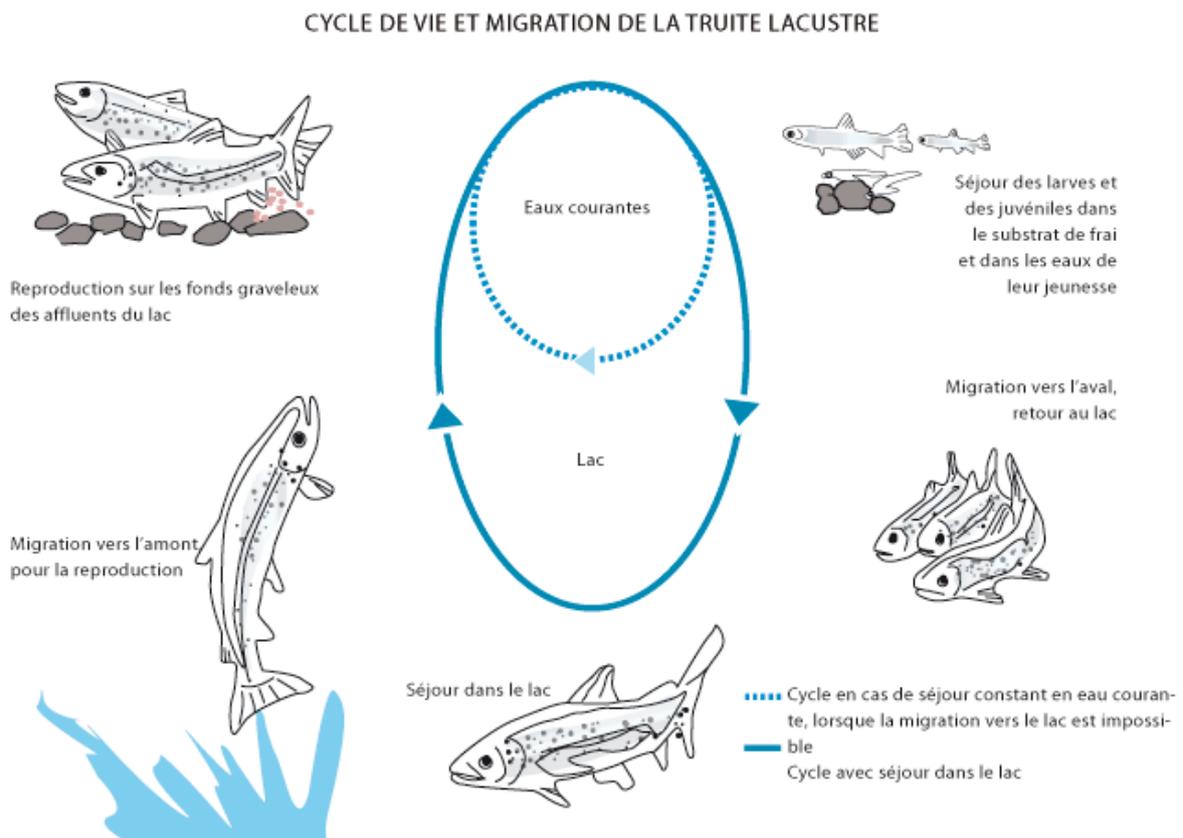


Figure 11: Cycle de vie et migration de la truite lacustre  
(<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/dossiers/truite-lacustre-aventuriere-secourir.html>)

Un assèchement du lit compromettrait la survie des œufs et, suivant les circonstances, des alevins de truite lacustre. Par conséquent, il est important d'éviter par tous les moyens que cela ne se produise.



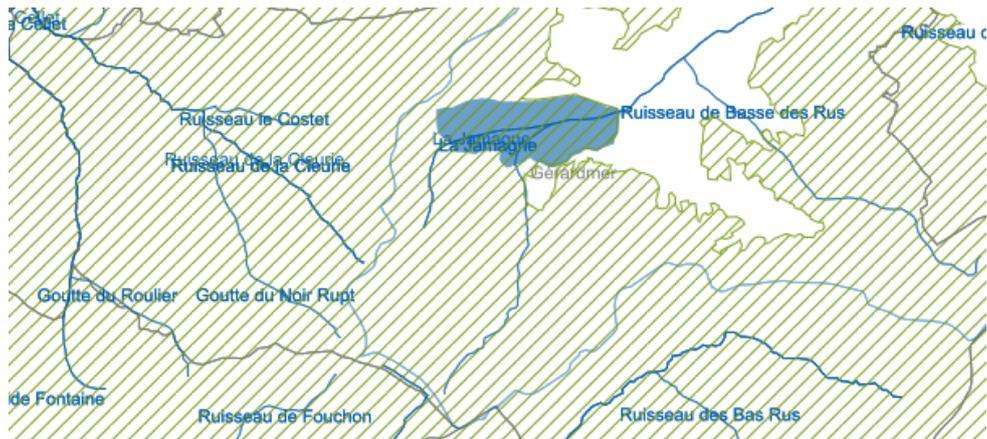


Figure 13 : ZNIEFF de type 2

Et s'intègre en grande partie dans une ZNIEFF de type 2 :

- Massif vosgien (identifiant national 410010387)

La ZNIEFF est définie par une procédure relativement simple qui vise à la conservation de l'habitat et des espèces protégées.

Afin d'être classés en ZNIEFF, les espaces sélectionnés doivent être particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées.

Ces zones sont caractérisées par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Elles sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations même limitées. Toutes les précautions et la liste d'espèces présentes sont disponibles dans les fiches de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-znieff/>).

#### - Les sites Natura 2000

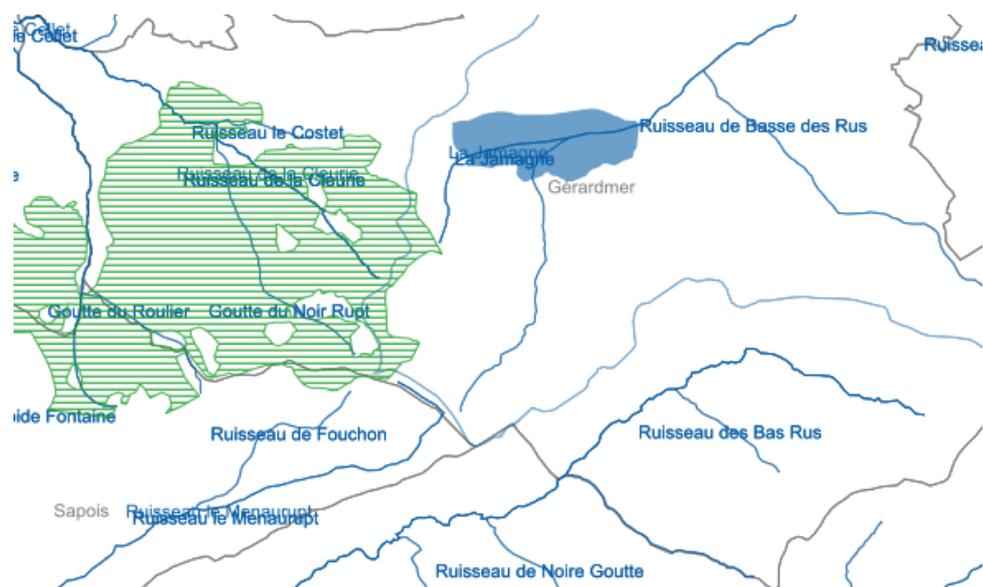


Figure 14: Natura 2000 - directive habitat

Le site Natura 2000 – directive habitat le plus proche de la zone étudiée est :

- Forêt domaniale de Gérardmer ouest (identifiant 4100194)



Les paysages considérés comme remarquables désignent les paysages auxquels les populations ont attribué une valeur patrimoniale. C'est pourquoi ils sont le plus souvent l'objet d'une protection au niveau le plus approprié (national, régional, local).

Le sud du massif des Vosges accueille des patrimoines naturels et culturels remarquables et offre des paysages emblématiques qui font son attractivité.

Le massif recèle des milieux naturels rares, tels que les hautes-chaumes, les tourbières, les hêtraies-sapinières, les forêts collinéennes de chênes et de hêtres, les pelouses calcaires, les cours d'eau, les lacs et les étangs. Ces milieux très diversifiés abritent une faune et une flore emblématiques de notre massif : chouette de Tengmalm, lynx, faucon Pèlerin, œillet Superbe, canneberge, droséra ou encore l'arnica...

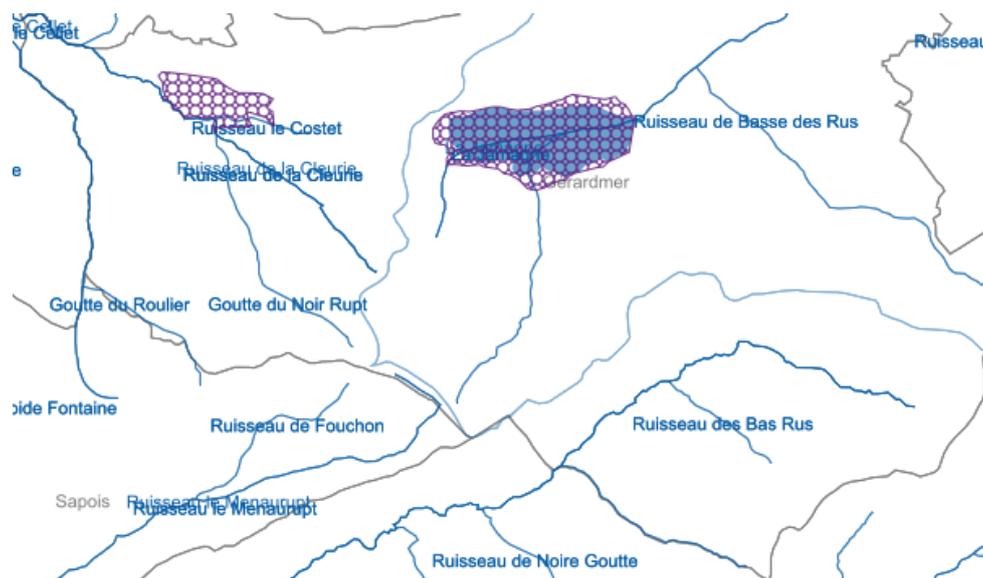


Figure 17: Sites inscrits

Les sites inscrits ont pour objet la conservation ou la préservation d'espaces naturels ou bâtis présentant un intérêt certain (artistique, historique, scientifique, légendaire, pittoresque). Le lac de Gérardmer et les parcelles l'environnant est un site inscrit au patrimoine naturel depuis 1944.

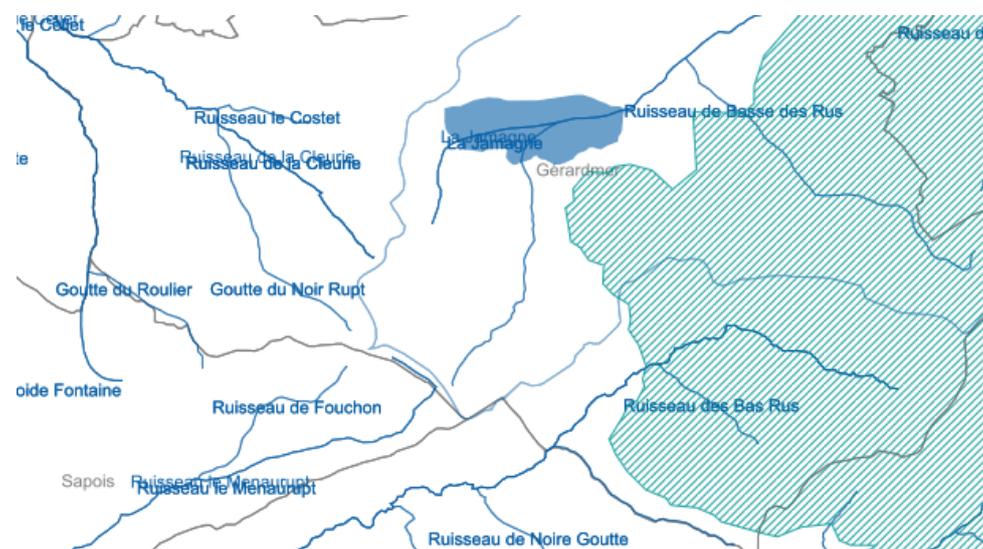


Figure 18 : Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO)

L'expression zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) renvoie à un inventaire dressé en application du programme international de Birdlife International visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages.

Sur le bassin versant étudié se trouve une partie du site suivant qui a pour objet la protection, la gestion et la régulation des oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire.  
- Massif des Vosges : Hautes Vosges (identifiant national 00079)

### I.13) Spécificités et usages anciens et actuels du Phény

#### - Anciens travaux

La partie aval du ruisseau du Phény a subi un reprofilage dans les années 1980 afin d'améliorer les conditions de prégrossissement des truitelles de lac (rectification du lit du cours d'eau, création de profonds stabilisés par des seuils de contrôles à l'aval, enrochements des berges).

De nombreux atterrissements liés aux crues et décrues du ruisseau du Phény ont cependant tendance à combler les profonds et à enfouir les seuils de contrôles aval ainsi que les berges en enrochement.

La banalisation du tracé du cours d'eau est caractérisée par :

- La suppression de deux méandres au niveau de son embouchure au lac,
- La dérivation du cours d'eau au niveau de la station de pompage de Ramberchamp,
- Des berges érodées et uniformisées sur le quart de son linéaire.

Cela accentue ce phénomène naturel d'atterrissement.

La partie du delta de Ramberchamp a également fait l'objet d'une expérimentation dans les années 1980. Une annexe d'environ 200m<sup>2</sup> a été créée au niveau d'un ancien méandre du ruisseau du Phény. Aucun suivi n'a été réalisé pour vérifier la fonctionnalité effective du site. Dans le cadre des travaux de revégétalisation du lac, celle-ci a fait l'objet de légers travaux jouant notamment sur sa morphologie. En effet, le merlon présent qui accentue l'inclinaison de la berge non propice à l'installation des végétaux de zone lacustre (hélrophytes, phragmites,...) a été terrassé en pente douce pour permettre l'implantation de ces herbiers nécessaires à la reproduction du brochet.

#### - Station de pompage de Ramberchamp

En 1956, les premiers forages de recherche d'eau ont débuté à la Goutte du Chat. Aujourd'hui, 4 forages sont présents sur le site. L'eau du puit B est actuellement utilisée pour la consommation humaine d'une partie de la ville de Gérardmer tandis que le puit D est en cours d'autorisation.

La production d'eau potable du service des eaux de la ville permet d'alimenter la totalité des demandes, y compris en période saisonnière, quand la population double. Le réservoir alimenté par les sources des Xettes et la station de pompage de Ramberchamp ont traité en 2012 plus de 815 000 m<sup>3</sup> d'eau, dont les deux tiers ont été vendus. En 2003, année de sécheresse, alors que la production était réduite, mais toujours en surplus, Gérardmer a répondu aux sollicitations des communes voisines aux moyens d'interconnexions permanentes.

Sept réservoirs répartis sur la commune desservent le territoire. Quatre (Culcoislin, Rochotte, Rayée et le Pré des clés) sont alimentés par la station de forage de Ramberchamp, les trois autres sont alimentés par les sources des Xettes.

Une étude a été réalisée par le BRGM en 2016, concernant l'exploitabilité de la nappe alluviale de la Goutte du Chat et l'incidence du prélèvement sur le ruisseau du Phény, suspecté d'aggraver l'assec.

## Méthodologie

La campagne de mesures réalisée dans le cadre de ce diagnostic environnemental s'inspire fortement d'autres études de ce type sur bassin versant et d'études préalables effectuées sur d'autres territoires à l'échelle nationale.

Le protocole de relevés terrain a été adapté dans l'optique de répondre au mieux aux enjeux du bassin versant du Phény (tête de bassin). Les paramètres pris en compte ont été déterminés en fonction des différentes dégradations physiques connues sur les cours d'eau et des méthodes existantes. Ceux-ci sont observés pour chaque tronçon dans le but d'apprécier au mieux la qualité du tronçon.

Afin de faciliter la prise de notes, des fiches terrain sont réalisées (annexe 2). En plus des paramètres que nous allons détailler dans la partie suivante, plusieurs caractéristiques des hydrosystèmes sont notées :

- Date du relevé
- Largeur moyenne
- Hauteur moyenne
- Liste des paramètres qui seront vus dans les paragraphes suivants

Etant donné la subjectivité des observations d'une personne à l'autre pour ce type de critères, l'ensemble des relevés a été effectué par le même observateur.

### II.1) Occupation du sol

L'environnement du cours d'eau est relevé dans son ensemble. Sa connaissance permet d'avoir une vision globale du bassin versant, de l'état et des pressions qui peuvent y être exercées et servir de base de travail au diagnostic hydromorphologique.

Tableau 6 : Types d'occupation du sol relevés

Type d'occupation du sol	Codes
Champ cultivé	CC
Prairie pâturée	PP
Prairie	P
Boisements feuillus	BF
Boisements résineux	BR
Autres (habitation, terrain foot, zone humide...)	A préciser

### II.2) Berges

L'état des berges est également relevé. Les berges en bon état ont de nombreuses fonctions à la fois physiques et biologiques. Leur état a une répercussion sur le milieu environnant et donc sur la rivière.

Tableau 7 : Types de berges relevés

Types de berges	Codes
Sous-cavée	SC
Verticale	V
Pentue (>45°)	PE
Plate (<45°)	PL
Stable	S
Instable	I

### II.3) Ripisylve

Pour assurer ses fonctionnalités, la végétation doit répondre à des critères tels que sa densité et sa diversité, critères qui ont fait l'objet d'une attention lors de la prospection terrain.

Tableau 8 : Classes de densité de ripisylve et ombrage associé

Qualité de la ripisylve	Codes
Absente	A
Ponctuelle	P
Clairsemée	C
Dense	D

Ombrage	Codes
Absent	A
Faible	F
Moyen	M
Important	I
Complet	C

### II.4) Faciès d'écoulement

La détermination visuelle des faciès des cours d'eau lors d'une prospection terrain est toujours délicate et peut donner lieu à des interprétations différentes.

Ainsi afin de standardiser ce type d'observation, deux niveaux de classification sont proposés [selon la description standardisée des principaux faciès d'écoulement observable en rivière de J.R MALAVOI et Y. SOUCHON] en fonction de :

- la hauteur d'eau moyenne,
- la vitesse d'écoulement moyenne.

Tableau 9 : Type de faciès

Type de faciès	Codes
Chenaux lenticques	CLE
Chenaux lotiques	CLO
Plats lenticques	PLE
Plats lotiques	PLO
Radier	RD
Rapide	RP
Cascade	C
Mouille	M
Fosse de dissipation	FD

### II.5) Granulométrie

La granulométrie apporte une information importante tant pour les aspects morphodynamique (rugosité du lit, transport solide) que biologique (notion d'habitat, de refuge et d'abri hydraulique).

Les différentes classes granulométriques sont définies selon l'échelle de C.K. Wentworth (1922) modifiée par J.R. Malavoi et Y. Souchon (1989).

Tableau 10 : Types de granulométrie relevés

Granulométrie	Classe de taille (cm)	Codes
Rochers	>100	R
Blocs	25 - 100	B
Pierres	6 - 25	P
Galets	2 - 6	GL
Graviers	0,2 - 2	GV
Sables	0,00625 – 0,2	S
Limons et argiles	<0,00625	LA
Colmatage	/	C

### Degrés de colmatage

Le colmatage correspond au phénomène de dépôt de sédiments fins de nature organique ou minérale dans les habitats aquatiques. Le degré de colmatage influe sur les échanges horizontaux et verticaux d'eau mais également sur la qualité des zones de fraies des salmonidés, facteur limitant pour la reproduction de la truite notamment (empêche l'apport d'oxygène aux œufs enfouis dans le substrat). L'estimation est effectuée uniquement de manière visuelle.

Tableau 11 : Degrés de colmatage relevés

Degrés de colmatage Représentativité	Codes
0 %	Nul
< 10 %	Ponctuel
10 – 30 %	Moyen
> 30 %	Important

### II.6) Perturbations

Les perturbations subies aux abords des cours d'eau et portant atteinte à la qualité sont de natures diverses et variées. Toutes n'ont pas la même incidence en terme d'impact sur le cours d'eau tant au niveau de la nature de la perturbation que de sa récurrence sur le bassin versant. Ces spécificités seront prises en compte dans l'étude.

Tableau 12 : Types de perturbations relevés

Perturbations	Codes
Recalibrage	R
Déplacement du lit	DL
Curage	C
Incision	I
Rejets	RJ
Dérivation/réduction du débit	DV
Pompage/prise d'eau	P
Piétinement	PIE

## II.7) Obstacles

Tous les obstacles pouvant perturber la circulation piscicole sont recensés et cartographiés au cours de cette étude. Les obstacles naturels et artificiels sont pris en compte, mais seuls les ouvrages artificiels faisant obstacles à l'écoulement feront l'objet de prescriptions techniques pour la restauration de la continuité écologique et sédimentaire.

Pour ce faire, une fiche terrain a été élaborée (annexe 3) regroupant les principales caractéristiques de l'ouvrage (localisation, type d'ouvrage, franchissabilité, usage, matériaux, état et dimensions).

Les obstacles naturels sont identifiés mais ne font pas l'objet d'une localisation précise. En effet, ils sont représentatifs du contexte plus montagnard de l'amont du bassin versant.

## II.8) Peuplement piscicole

Chaque année, une pêche de sauvetage est réalisée sur le ruisseau du Phény, à l'amont de la station de pompage, courant avril. En effet, celui-ci s'assèche.

Lors de ces interventions, un champ électrique généré par une anode permet d'attirer le poisson pour le capturer. Les poissons capturés sont ensuite déterminés, pesés et mesurés (biométrie) afin d'avoir un état de la population piscicole du milieu prospecté. Les paramètres recherchés sont :

- la présence ou l'absence de truite,
- la présence ou non d'une population de truite avec plusieurs classes d'âge,
- la présence ou non de truitelles de l'année (0+),
- la présence ou non d'un cortège d'espèces accompagnant la truite (loche, chabot, vairon...).

## Résultats et diagnostic

### III.1) Données hydrologiques

Aucune station de mesure n'est à ce jour disponible sur le bassin versant.

La mesure du débit d'un cours d'eau peut être réalisée de plusieurs manières :

- la mesure de la hauteur d'eau sur une rivière en un point précis permet de calculer le débit de la rivière. Cette mesure peut être effectuée soit à des intervalles réguliers (une fois par jour, semaine, mois...), soit de manière continue si la station est automatisée.
- grâce aux débitmètres il est également possible de mesurer le débit de la rivière.

Réalisés fréquemment, ces données mesurées en temps réelles permettent de suivre l'évolution du cours d'eau en fonction de la pluviométrie, de la saison, ou encore de l'influence du captage et de les comparer d'une année à l'autre.

La comparaison des résultats permettra après une analyse fine du fonctionnement hydrologique du cours d'eau d'adapter sa gestion.

La mise en place d'instruments de mesure fera par conséquent l'objet d'une préconisation sur le bassin.

### III.2) Qualité physique des cours d'eau

#### III.2.1) Occupation des sols

Plusieurs types d'environnement immédiat ont pu être répertoriés lors de la prospection de terrain sur le bassin versant:

- Prairies
- Boisements de feuillus
- Boisements de résineux
- Boisements mixte : composés de résineux et de feuillus
- Mélange prairie - résineux
- Zones urbanisées
- Autres (terrain de football, sentier de randonnées, station de pompage)

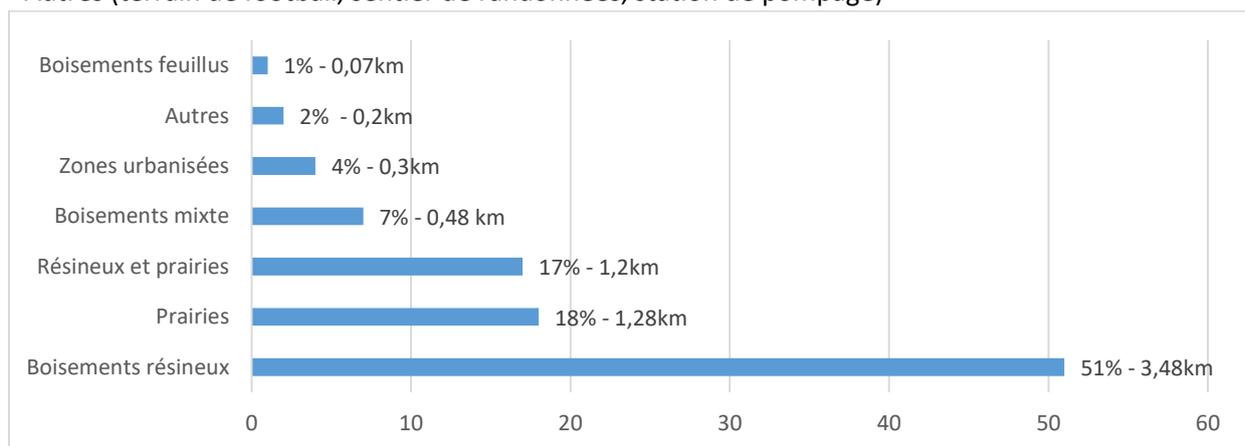


Figure 19 : Répartition de différents types d'occupation du sol

D'après le graphique ci-dessus, on peut remarquer une dominance de la catégorie « boisement résineux » avec 51 % du linéaire de cours d'eau concernés, ce qui dans un contexte montagnard n'est pas surprenant. Il est suivi de près par la catégorie « prairies » avec 18% et la catégorie « résineux & prairies » avec 17% qui représentent les clairières naturellement ouvertes ou déboisées pour faire

pâturer les bestiaux et faire du foin en prévision de l'hiver. Enfin, les dernières catégories sont approximativement semblables et présentes en quantité beaucoup plus faible, avec respectivement 7%, 4%, 2% et 1 % du linéaire concerné. Ces dernières catégories sont présentes plus à l'aval et sont inféodés à l'urbanisation plus dense en bordure du lac.

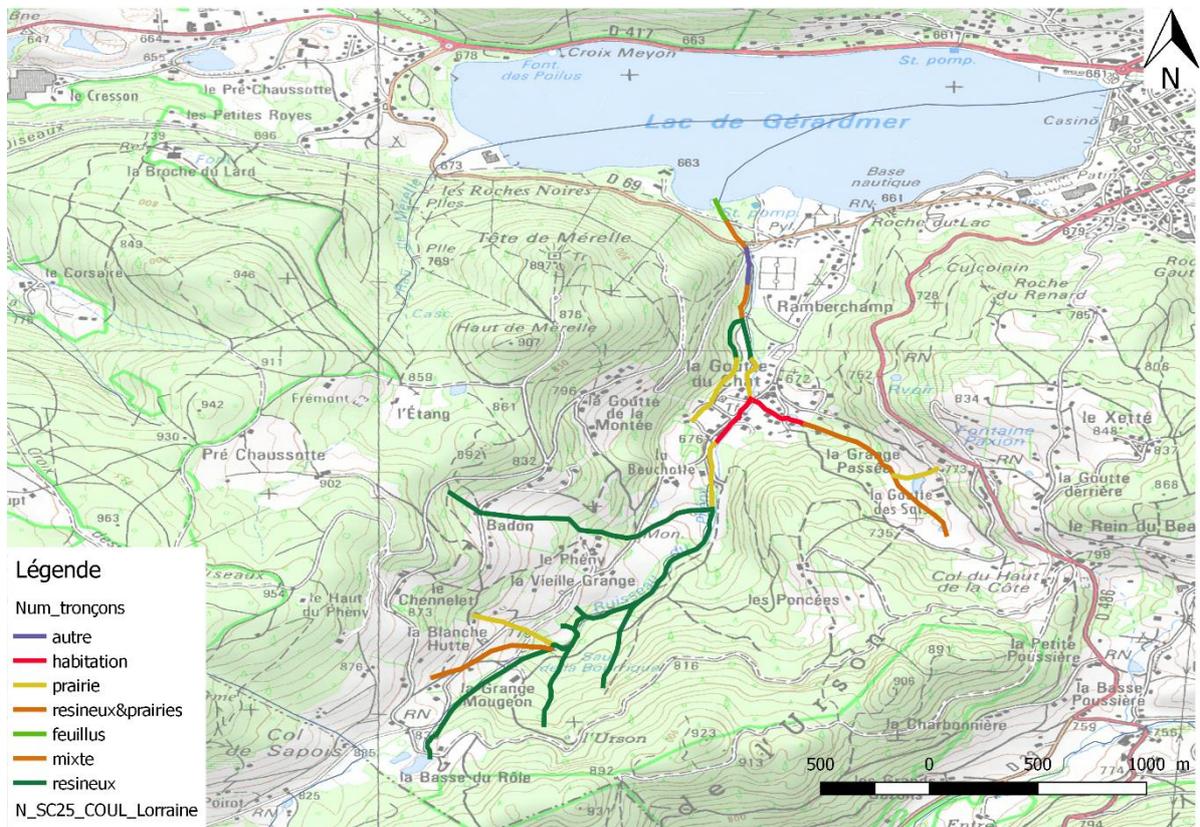


Figure 20 : Représentation cartographique de l'occupation des sols à proximité du cours d'eau

### III.2.2) Ripisylve

La végétation de bord de berge est un paramètre important puisqu'elle assure de nombreux rôles. La ripisylve permet de maintenir et de protéger les berges lors des inondations, sert de zone tampon - barrage aux ruissellements, atténue le réchauffement des eaux et crée des habitats privilégiés, de reproduction, de refuge, d'alimentation pour de nombreuses espèces inféodés aux milieux aquatiques.

Plusieurs combinaisons de ripisylves ont pu être observées lors de la phase terrain :

Densité de ripisylve	Ombrage procuré	Linéaires de berges concernés
Dense	Important	3110 mètres
Clairsemée	Important	900 mètres
Clairsemée	Moyen	1050 mètres
Clairsemée	Absent	200 mètres
Ponctuelle	Moyen	140 mètres
Ponctuelle	Faible	370 mètres
Absente	Moyen	200 mètres
Absente	Absent	340 mètres
		6,31 km

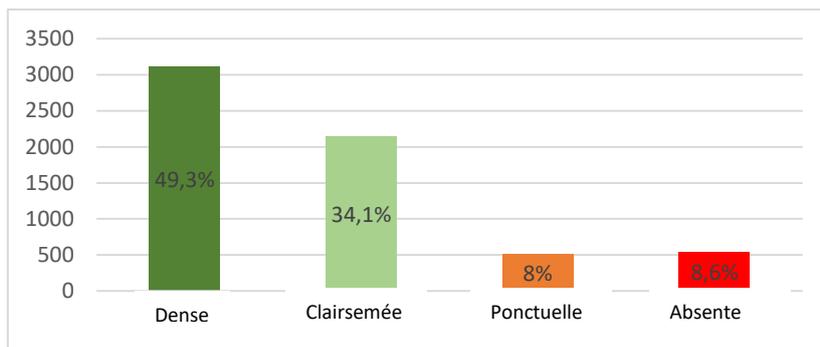


Figure 21 : Densité de ripisylve relevée sur les berges du ruisseau du Phény et de ses affluents

Plus des trois quarts du linéaire est bien couvert par la ripisylve (avec 83,4%, dont 49,3% soit 3,11 km de dense et 34,1% soit 2,15 km de clairesemée).

Sur l'aire d'étude, seul environ 0,54 km de berges sont nues ou exclusivement composées d'herbacées. Cela représente 8,6% du linéaire total de berge. Ce linéaire présent à l'aval du bassin versant, correspond aux zones urbanisées (présence de jardin individuel type pelouse, terrain de foot, périmètre de protection rapproché de la station de pompage de Ramberchamp).

La végétation ponctuelle représentant 8% et 0,51 km de linéaire de berges est quant à elle répartie sur l'ensemble du bassin. En effet, à l'amont le déficit ponctuel de végétation est localisé dans les espaces prairiaux, le développement peut être freiné par le piétinement et le broutage empêchant ainsi la reconquête du milieu. A l'aval cette faible densité de la ripisylve est liée aux actions anthropiques notamment avec des coupes réalisées dans le but d'ouvrir le milieu aux activités de bord de lac (route d'accès, camping, ...).

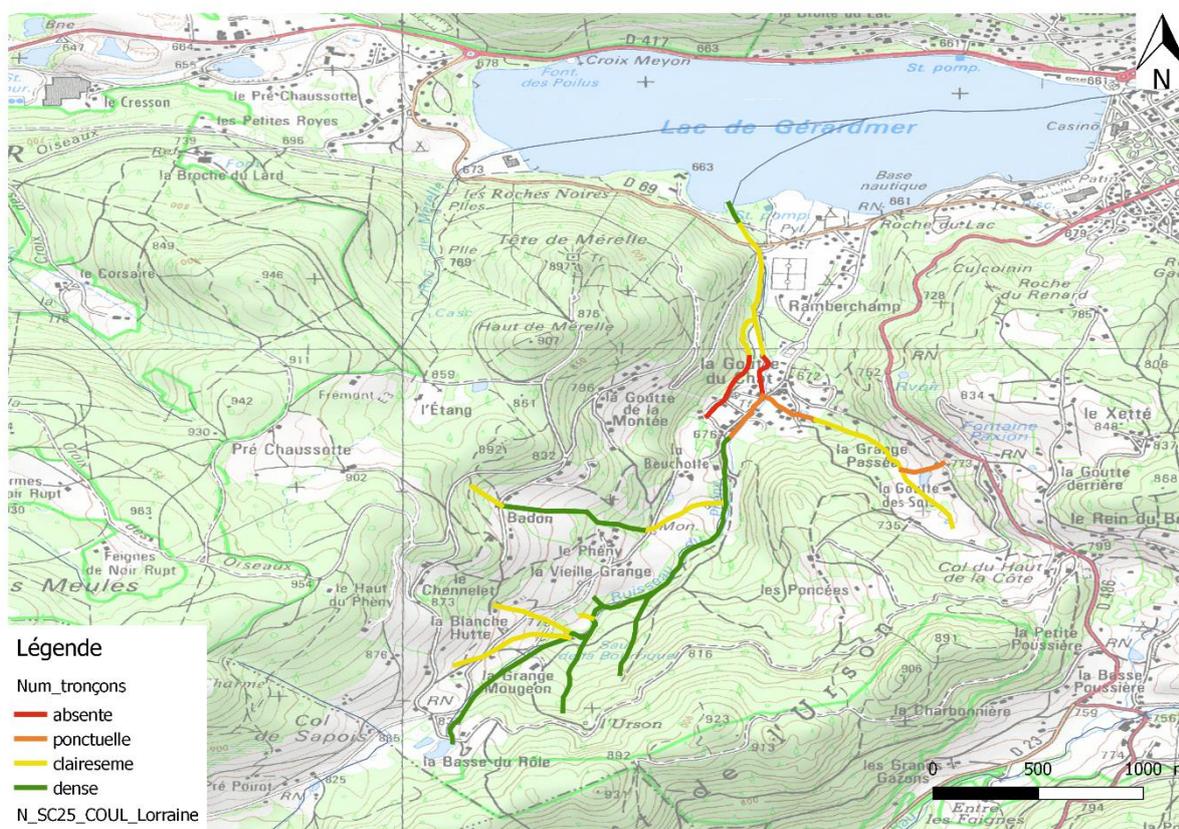


Figure 22 : Représentation de la ripisylve sur le secteur d'étude

Les altérations qui découlent de l'absence ou de la faible présence de ripisylve sont une accélération des écoulements par diminution de la rugosité, une déstabilisation du lit et des berges, une perte des fonctionnalités de filtre à la pollution, une disparition des zones d'accueil pour la faune et la flore et une réduction des habitats en berges.

Sur le bassin versant, la proportion de linéaire de berges où la ripisylve est présente en plus faible proportion voire absente est faible. Cependant elle est localisée dans les endroits à enjeux où sa conservation doit être préservée en priorité.

### III.2.3) Piétinement

Cinq points d'abreuvement ou zone de piétinement animal ont été observés sur l'aire d'étude. L'abreuvement direct du bétail dans les cours d'eau constitue une dégradation écologique. Les conséquences sont multiples avec notamment la dégradation de la qualité des habitats aquatiques et de la ripisylve par le piétinement, la dégradation des berges, la dégradation de la qualité des eaux (matières en suspensions et matières fécales) et le risque sanitaire pour le bétail. L'impact est d'autant plus important que le cours d'eau est de faible largeur.

La majorité des points, quatre sur cinq, sont localisés sur de petits affluents et un point est localisé sur le cours principal du ruisseau du Phény.



Figure 23: Exemple de point d'abreuvement direct dans le cours d'eau avec recharge sédimentaire

### III.2.4) Faciès d'écoulement

Les cours d'eau naturels présentent toujours des alternances de faciès (radier- mouille, lenticule- lotique...). Leur détermination n'a pas pu être réalisée avec précision lors de la campagne de terrain puisque la majorité des affluents se trouvaient être à sec ainsi que certains tronçons du Phény.

A première vue, aucun dysfonctionnement majeur du faciès d'écoulement sur le bassin n'a été constaté mis à part le cas des ouvrages mal positionnés induisant des perturbations d'écoulement.

### III.2.5) Colmatage

Ce paramètre issu de multiples perturbations est l'un des facteurs les plus limitants pour la reproduction de la truite. La sédimentation anormale constatée sur une zone de frayère provoque un manque d'oxygène disponible pour les œufs et réduit considérablement le taux de survie des embryons.

Les observations faites sur le terrain sont néanmoins à relativiser puisque lors des périodes de hautes eaux, généralement de novembre à avril (correspondant à la période d'incubation des œufs), les zones colmatées par des fines peuvent être nettoyées du fait d'un débit plus conséquent.

Les cours d'eau du bassin Phény présentent peu de colmatage, 73,7% du linéaire n'en présente pas du tout. Seuls 4,3% du linéaire est impacté par un colmatage moyen et 22% d'un colmatage faible.

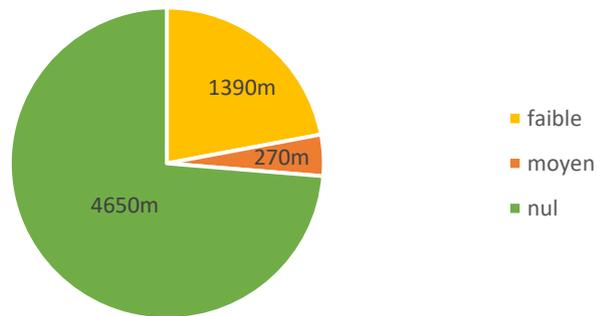


Figure 24 : Part des différents degrés de colmatage sur le linéaire

Le linéaire le plus impacté par le colmatage correspond aux tronçons situés le plus en aval où il a été constaté que :

- le cours d'eau avait été calibré et présente un profil rectiligne,
- une protection de berges composée d'enrochement était en place,
- la ripisylve était faible voir absente.

Certains tronçons montrent également des signes de colmatage en amont qui correspondent aux zones de piétinements des bétails dans les prairies.

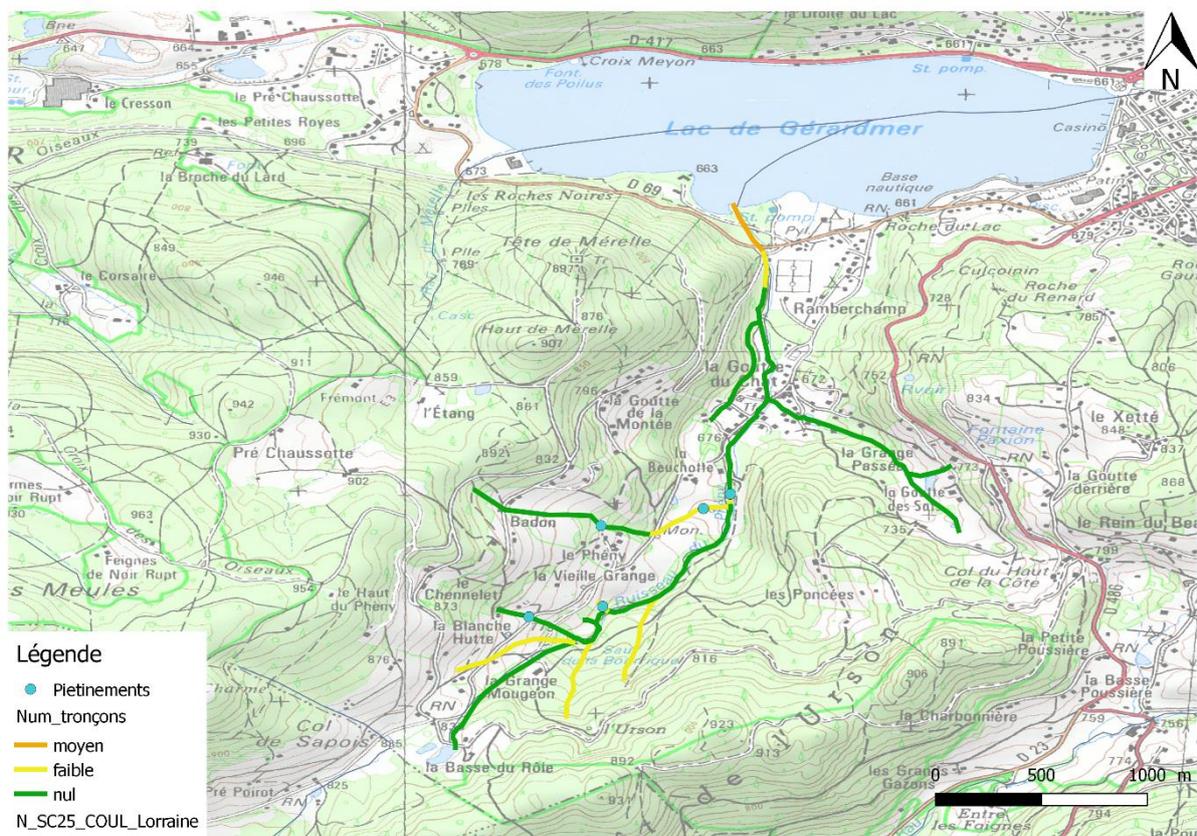


Figure 25 : Positionnement des différents degrés de colmatage et localisation des points de piétinements

Plusieurs raisons peuvent expliquer le phénomène de colmatage dans le Phény:

- la dévalaison de fines provenant des zones piétinées en amont ;
- la présence d'étangs en amont ;
- les zones d'exploitations forestières apportant une recharge sédimentaire en particules fines dans le cours d'eau.

### III.2.6) Autres perturbations rencontrées

#### - Les rejets

Les rejets sont des sources importantes de pollution des cours d'eau. Les canalisations d'eau pluviales, les rejets d'assainissement, les drains qui peuvent rejeter des eaux chargées en nitrates et pesticides, les rejets chauds des plans d'eau et les effluents agricoles sont autant de perturbations du milieu qu'il est possible de rencontrer au sein d'un bassin versant. Sur l'aire d'étude, ce sont 16 rejets qui ont pu être observés (relevé très vraisemblablement non exhaustif compte tenu de la durée et période d'étude). La moitié des rejets sont localisés sur la Goutte des Sats et les autres répartis à l'aval du cours d'eau. Tous sont situés à proximité des habitations.



Figure 26 : Rejet buse béton



Figure 27 : Rejet buse métallique



Figure 28 : Rejet tuyau PVC

La prospection terrain a mis en exergue la présence d'un certain nombre de rejets non identifiés. Sur la plupart aucun signe d'écoulement n'était visible lors de la visite.

#### - Les modifications du profil de la rivière

Le ruisseau du Phény a subi au cours du temps des travaux sur la partie aval: recalibrage, rectification, curage et enrochement.

Ces travaux ont tendance à réduire le nombre de faciès présents et l'habitat de manière générale (cache sous berge, diversité morphologique...).

De plus, le cours d'eau a été dévié. En effet, le delta de Ramberchamp est aujourd'hui contraint au lit mineur du ruisseau du Phény, lui-même corseté par des enrochements et dévié à l'extrémité gauche du delta. Cette opération avait pour but de drainer la zone afin de permettre sa viabilisation (urbanisation, installation du camping, création d'un terrain de foot,...).

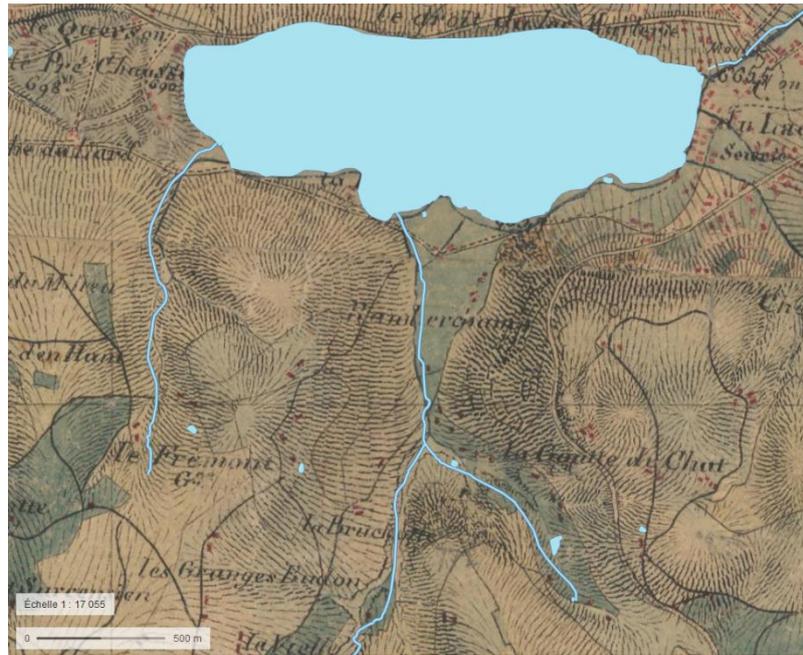


Figure 29 : Carte de l'Etat-major (1820-1866) combiné au tracé actuel du cours d'eau



Figure 30 : Cours d'eau rectiligne



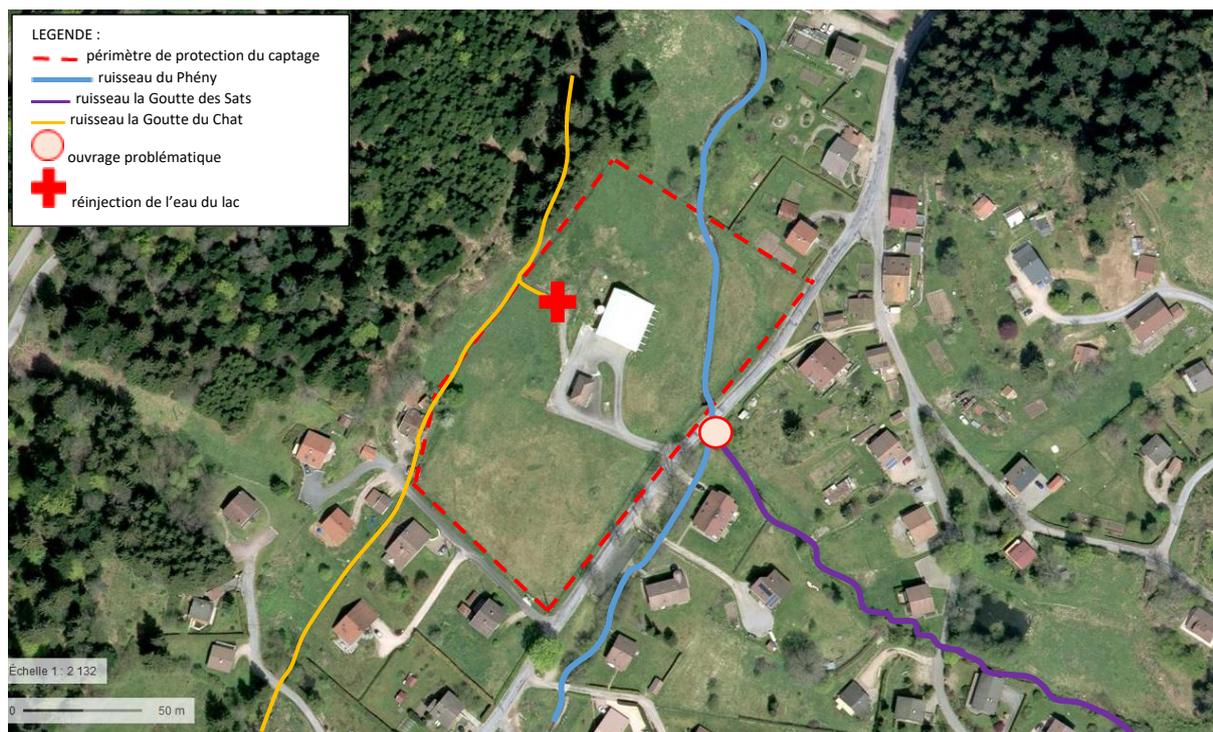
Figure 31 : Le Phény enroché sur la RD et la RG

Ce projet a également eu pour conséquence l'incision du lit et sa colmatation sur l'aval ainsi que la création d'un cône de déjection à l'embouchure du cours d'eau qui illustre le déséquilibre morphologique du cours d'eau.

#### - La station de captage de Ramberchamp

La station de captage de Ramberchamp est localisée sur le bassin versant du Phény au niveau de la confluence entre la Goutte des Sats et le Phény lui-même.

Elle est entourée d'un périmètre de protection immédiat entièrement dépourvue de végétation. Le ruisseau du Phény semble avoir été recalibré sur cette partie. Ce tronçon situé à proximité immédiate du captage se retrouve régulièrement à sec.



Données cartographiques : © IGN, FEDER, Région Grand-Est, Préfecture de la région Grand-Est, Conseil départemental du Haut-Rhin

Figure 32 : Localisation du captage, des cours d'eau et de l'ouvrage problématique sur le secteur

Les études du BRGM et du BURGEAP suspectent l'exploitation du captage d'aggraver l'assec du cours d'eau. En effet, les eaux du Phény sont en connexion avec la nappe d'accompagnement du cours d'eau qui est puisée par le captage. La présence de nombreuses sources à l'amont ne suffisent pas à soutenir le débit lors d'étiage sévère. Néanmoins, les études réalisées ont montré des résultats contradictoires d'une campagne à l'autre et ne permettent pas de conclure avec certitudes quant à l'impact du pompage sur l'écoulement du ruisseau du Phény. La présence du captage n'est peut-être pas la seule responsable de la diminution du débit dans le cours d'eau puisque des observations effectuées une année avant la création du captage indiquent que le ruisseau se perdait dans les galets et alluvions de son thalweg en bordure de la route de Gérardmer-Sapois. Toutefois aucune discussion n'est possible sur le fait que le captage impacte fortement le régime hydrologique du ruisseau en prolongeant les périodes d'assec lors des basses eaux.

Ce phénomène d'assec périodique du cours d'eau est régulé par un système de pompage. De l'eau est prélevé dans le lac de Gérardmer et réinjecter au cours d'eau au niveau de la Goutte du Chat. Ainsi à l'aval, un débit suffisant est présent théoriquement tout au long de l'année. Cette solution n'est cependant pas pérenne puisque à de nombreuses reprises ce dispositif a montré ses limites au travers de pannes provoquant une mortalité importante sur la faune notamment piscicole. Chaque dysfonctionnement a donc de graves répercussions sur la faune et la flore. De plus, comme énoncé précédemment, le ruisseau du Phény est le dernier ruisseau frayère du secteur et constitue une véritable pépinière pour la population de truites. Cette solution n'est par conséquent pas optimale du fait de ce dysfonctionnement mais également du petit linéaire qui en bénéficie. A l'amont du captage, l'assec empêche les truites de remonter vers un secteur de fraie approprié.



Figure 33 : Ruisseau du Phény à sec longeant le captage de Ramberchamp



Figure 34 : Mortalité piscicole constatée lors de l'assec du cours d'eau provoqué par une panne du dispositif du soutien d'étiage le 24 août 2018

### III.3) Connectivité longitudinale

#### III.3.1) Déconnexion naturelle

Dans un contexte montagnard, il est logique que les cours d'eau subissent ponctuellement des ruptures de pente déconnectantes. Ce type de déconnexion ne répond évidemment pas à nos objectifs de restauration, il convient donc simplement de les répertorier.

Une cascade est présente sur le bassin versant : le saut de la bourrique. Elle constitue le principal infranchissable naturel du bassin versant, se situe à 750 m d'altitude et profile une chute de 10 m.



Figure 35 : Cascade du Saut de la Bourrique



Figure 36 : Petite cascade franchissable

Sur le linéaire il est possible de référencer plusieurs autres cascades de moindres envergures, franchissables par la truite du fait de la hauteur et de la fosse d'appel.

Le Phény est un cours d'eau encaissé à l'amont qui repose directement sur la roche mère. Le lit principal n'est par conséquent pas favorable au maintien de la reproduction de la truite, cependant de nombreux affluents disposent de la granulométrie adéquate. A l'aval, la pente plus faible du cours d'eau permet une évolution aisée de la truite sans obstacle naturel.

#### III.3.2) Déconnexion artificielle (+typologie des obstacles)

Les ouvrages présents sur le ruisseau du Phény créent une rupture de la continuité écologique sur le réseau hydrographique de la zone d'étude. Ils sont les premiers verrous qui limitent l'accès des truites à leur zone de frai.

Les ouvrages localisés sur les affluents ont quant à eux moins d'incidence sur le milieu car la plupart des affluents sont infranchissables naturellement du fait de leur pente. De plus, ces ouvrages coupent généralement le ruisseau assez en amont car ils correspondent au passage de la route du col de Sapois.

33 ouvrages ont été recensés sur l'aire d'étude. Parmi eux, 13 sont identifiés comme étant infranchissables. Leur présence sur le cours d'eau (chute, seuil..) entraînent des perturbations sur la circulation piscicole. D'autres altérations sont liées à ces ouvrages, comme l'accentuation des étiages et de l'érosion à l'aval, le blocage du transport sédimentaire, le colmatage du substrat et la diminution de l'auto-épuration.

Le critère de franchissabilité d'un ouvrage dépend de nombreux facteurs :

- la capacité de nage, fonction de l'espèce et de la taille de l'individu,
- le tirant d'eau minimum sur l'ouvrage,
- l'angle d'incidence entre la hauteur et la longueur de l'ouvrage,
- la fosse d'appel en aval,
- les conditions hydrauliques : fonction du type d'ouvrage et de sa géométrie.

Un approfondissement au travers de la réalisation du protocole ICE pour chaque ouvrage est nécessaire pour juger avec exactitude de la franchissabilité ou non de l'ouvrage.

Dans le cadre de cette étude, un potentiel de franchissabilité a été attribué à chaque ouvrage à partir de la hauteur de chute qui doit être inférieure à 20 cm et du type d'ouvrage.

#### Description typologique des obstacles rencontrés

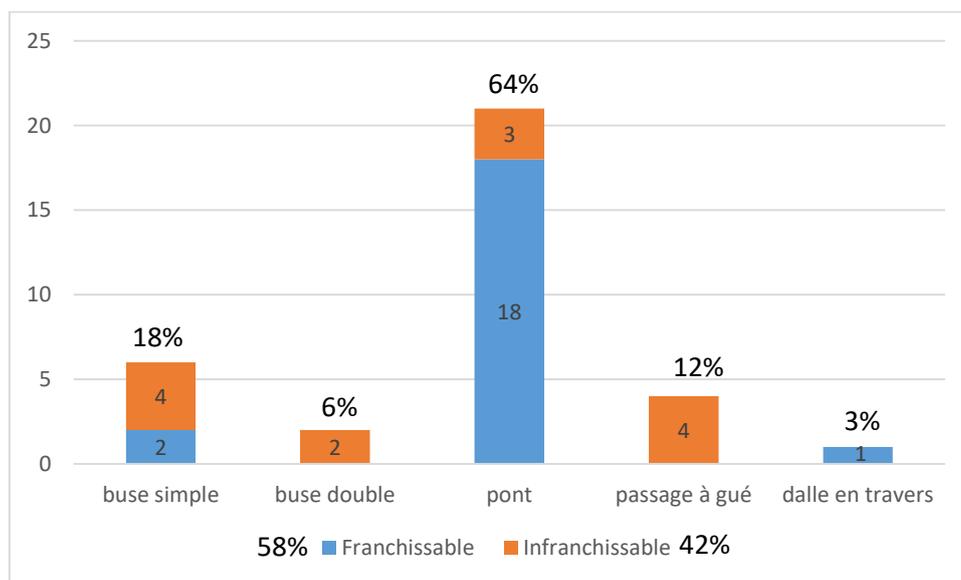


Figure 37: Description typologique des obstacles rencontrés

Le graphique ci-dessus présente le statut de franchissabilité en fonction de chaque type d'ouvrage. Les ouvrages les plus déconnectant dans un ordre croissant sont : les buses simples, les passages à gué, les ponts, les buses doubles et les dalles en travers.

Il est possible de remarquer que sur le bassin, le taux d'infranchissabilité des ouvrages est élevé puisque 42% des obstacles sont évalués infranchissables.

Il a été recensé cinq types d'obstacles.



Figure 38 : Passage busé



Figure 39 : Double buse



Figure 40 : Dalot



Figure 41 : Buse simple



Figure 42 : Pont cadre

En prenant les ouvrages par catégorie, il est possible de noter que :

- la catégorie d'obstacle la plus représentée est le pont avec 64% de l'effectif total, cependant elle ne présente que 9% d'infranchissabilité. Le focus sera réalisé sur un ouvrage particulièrement problématique du point de vue piscicole et sédimentaire, il s'agit du pont qui coupe la route de Sapois en amont de la station de pompage,

- les buses simples représentent seulement 18% des obstacles sur le bassin mais 66% d'entre-elles sont infranchissables, ce caractère est dû d'une part à la pente naturelle des affluents et d'autres part au mauvais calage de la structure par rapport au lit du cours d'eau se traduisant par une chute importante en aval de l'ouvrage. Aucune étude hydraulique n'a été menée quant au dimensionnement des buses, toutefois elles respectent le critère général qui indique que le diamètre de la buse doit être au moins égal à la largeur du cours d'eau à l'étiage,

- les buses doubles présentent un facteur limitant de 100% à la montaison des truites à cause de la hauteur de chute, de la longueur de la buse, de l'absence de substrat naturel et de luminosité, ainsi que de la forme arrondie,

- l'ensemble des passages à gués sont difficilement franchissables voir totalement du fait de la faible lame d'eau présente et de l'état du gué (piétinement, colmatage,..).

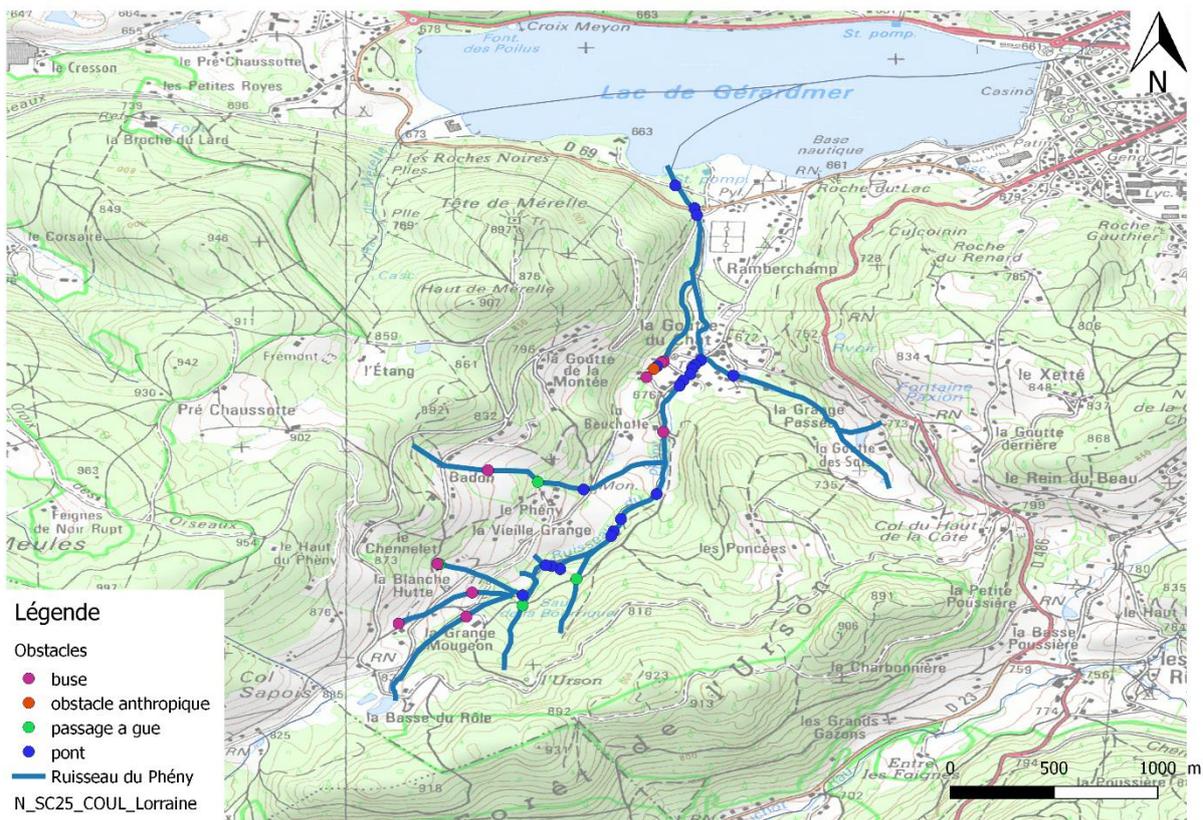


Figure 43 : Localisation des différents obstacles anthropiques sur le linéaire

D'après la carte, 57,6 % des ouvrages sont situés sur le Phény et 42,4 % sur les affluents.

Les ponts sont situés en majorité sur le ruisseau du Phény (avec 19 ponts sur 21). Leurs usages se définissent en trois points :

- rejoindre les habitations
- traverser le cours d'eau sentier de randonnée
- franchir le cours d'eau axes routiers

Les passages à gué se trouvent sur les affluents uniquement quand ceux-ci coupent un chemin forestier.

Les buses sont réparties sur l'ensemble du réseau hydrographique, tant au niveau des habitations que sur les têtes des affluents.

Une importance toute particulière sera accordée à cette thématique dans les propositions d'amélioration.

**Focus ouvrage « pont de la route Sapois » en amont du captage à la confluence Phény-Goutte des Sats.**

Un focus nous semble nécessaire sur l'ouvrage qui lors de l'étude a été répertorié comme le plus problématique de l'ensemble du réseau hydrographique.

Il s'agit du pont de la route de Sapois. Cet ouvrage semble :

- mal calé en comparaison au profil du ruisseau et à sa pente naturelle
- son inclinaison paraît douteuse car dirigée vers l'affluent et non vers le bras principal
- mal dimensionné au regard d'une crue décennale et centennale (selon l'étude de BURGEAP)



Figure 44 : Pont de la route de Sapois :

Cet ouvrage est par conséquent à repenser entièrement et fera l'objet d'un point particulier dans les propositions de rétablissement de la continuité écologique au droit du pont de la route de Sapois, en aval de la confluence entre le ruisseau du Phény et la Goutte des Sats.

De plus, afin de rendre ce tronçon entièrement fonctionnel, des propositions seront également apportées pour renaturer le lit du cours d'eau du Phény dans l'emprise du périmètre de protection immédiat du captage de Ramberchamp. En effet, la partie aval a été rescindée et recalibrée. Tous travaux sur l'ouvrage seront vains si la partie aval n'est reaménagée.

#### III.4) Les étangs

Les plans d'eau peuvent présenter un intérêt social, patrimonial ou paysager, il est important que leur conception et leur entretien soient appréhendés correctement, au risque d'impacter les milieux aquatiques et certains usages sensibles comme la baignade ou l'alimentation en eau potable.

L'ensemble des plans d'eau, avec prise d'eau implantée sur le cours d'eau, sont au nombre de quatre. Tous sont positionnés en dérivation du cours d'eau. Ils entraînent une réduction des vitesses d'écoulement, un réchauffement des eaux, un stockage des sédiments et une perte de diversité des habitats aquatiques.

Visuellement, d'après la carte IGN, il est possible d'apercevoir des masses d'eau supplémentaires situées à une certaine distance du cours d'eau. Il s'agit vraisemblablement de plans d'eau sans communication avec un cours d'eau. Aucune vérification sur le terrain n'a été effectuée pour ce type de plan d'eau dont l'impact sur le milieu aquatique est plus faible. Ceux-ci sont à priori au nombre de cinq.

Enfin, un dernier type de plan d'eau a été recensé sur le bassin versant du ruisseau du Phény, le plan d'eau sur source. Ce type concerne deux plans d'eau sur le bassin dont le plan d'eau du col de Sapois qui donne naissance au ruisseau du Phény.

Différents types d'équipements, d'aménagements ou d'ouvrages existent permettant la gestion et l'entretien des plans d'eau. Certains d'entre eux, comme les grilles et les prises d'eau calibrées ne permettant le passage que d'un certain débit sont obligatoires.



Figure 45 : Prise d'eau de type regard en béton pour l'alimentation d'un plan d'eau



Figure 46 : Prise d'eau de type buse avec une grille



Figure 47 : Déversoir équipé d'une grille en bon état

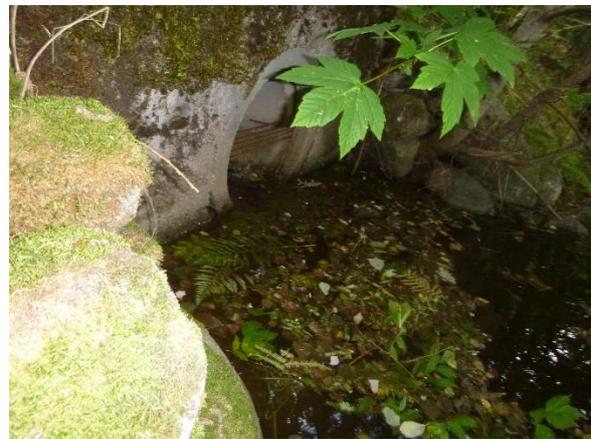


Figure 48 : Déversoir équipé d'une grille en mauvais état

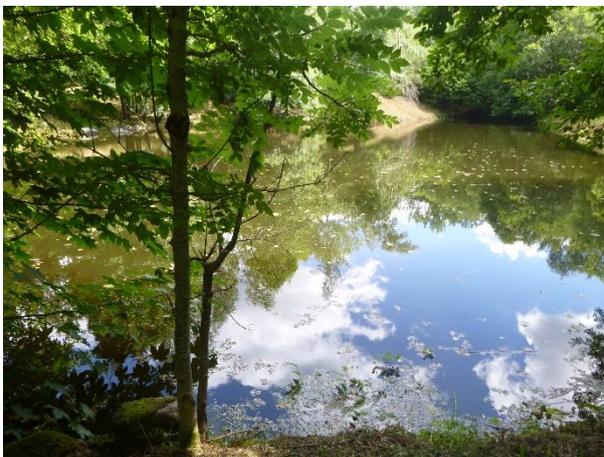


Figure 49 : Plan d'eau



Figure 50 : Plan d'eau du col de Sapois sur source qui donne naissance au ruisseau du Phény

### III.5) Situation piscicole

#### - Réserve de pêche

Le ruisseau du Phény du lieu-dit « La Goutte du Chat » à la réserve de l'anse de KATENDICK au lac de GERARDMER est classé en réserve de pêche.

#### - Mortalité piscicole

Le travail de gestion des milieux aquatiques et des ressources piscicoles (soutien d'effectif des truites de lac) de l'AAPPMA de Gérardmer est régulièrement anéanti sur la portion du Phény qui se retrouve en assec causant une mortalité piscicole importante.

#### - Surface à la granulométrie favorable à la reproduction des truites (truites de lac et truites fario)

La surface à granulométrie favorable retenue a pour dimension des diamètres médians allant de 0,5 cm à 5 cm. Ces diamètres correspondent à la granulométrie utilisée par la truite pour sa reproduction. Sur l'ensemble du linéaire il est possible de retrouver des patches favorables à la reproduction de la truite. Ces zones potentielles de frayères sont relevées sur des faciès bien précis qui s'alternent suivant la pente et la géomorphologie du cours d'eau. Ces frayères sont le plus souvent rencontrées dans des zones de radiers. Toutefois, cette approche globale ne peut remplacer un relevé détaillé des densités de frayères.

## Propositions de gestion, de restauration et d'aménagement

### IV.1) Dans quel but

La restauration est l'ensemble des mesures et des travaux entrepris pour améliorer la qualité écologique des cours d'eau lorsque celle-ci a été perturbée ou s'est dégradée au cours du temps. La restauration vise à rendre aux cours d'eau une bonne qualité de l'eau, un débit, un tracé et des berges proches de l'état naturel et à retrouver des biotopes abritant une faune et une flore diversifiées.

La restauration des cours d'eau est une obligation européenne pour atteindre "le bon état écologique". Au-delà de l'aspect réglementaire, nos cours d'eau, remplissent de multiples fonctions bénéfiques à l'homme, la faune et la flore. La restauration d'un cours d'eau sert à rétablir ou maintenir les fonctions écologiques des cours d'eau, en tenant compte de la sécurité des personnes et des biens.

Elle vise en particulier à :

- réserver un espace suffisant aux cours d'eau ;
- restaurer la capacité d'autoépuration et donc la qualité des eaux ;
- rétablir un régime hydrologique proche de l'état naturel, avec un débit suffisant tout au long de l'année ;
- restaurer les habitats naturels (fond, berges, rives) pour permettre le développement d'une faune et d'une flore typiques du lieu et favoriser la biodiversité ;
- maintenir ou rétablir la liaison entre les milieux naturels aquatiques et le milieu riverain ;
- revaloriser la fonction paysagère des cours d'eau, ainsi que leur fonction d'espace de loisirs et de détente.

### IV.2) Les scénarios

#### IV.2.1) Suivi du bassin : qualité et quantité

Mesurer la quantité d'eau du bassin du Phény (mise en place d'instruments de mesure : pluviomètre et débitmètre)

La mesure de la hauteur des précipitations peut s'effectuer à l'aide d'un pluviomètre, instrument décrit dans cette fiche. Il s'agit d'un instrument permettant de comptabiliser la quantité de précipitations tombant sur une surface donnée.

Les pluviomètres à lecture directe sont composés d'un cône de réception, d'un réservoir et d'une éprouvette. Pour la mesure, l'eau recueillie dans le réservoir est transvasée dans l'éprouvette graduée si celui-ci n'est pas gradué. Les précipitations solides (neige, grêle, grésil...) sont mesurées après fusion.

Les pluviomètres enregistreurs actuels comportent deux augets de petite taille dont la contenance est équivalente à 0,1, 0,2 ou 0,5 mm d'eau. La quantité de précipitations est mesurée par le nombre de basculements effectués par les augets, détecté par un système mécanique ou optique.

Il faut compter une centaine d'euros pour le pluviomètre basique et plus pour l'automatique (devis à réaliser).



Figure 51 : pluviomètre à lecture directe © Météo-France



Figure 52 : pluviomètre enregistreur de type Précis mécanique. © Météo-France

## Suivre de la quantité d'eau de la nappe

Aucune donnée sur le niveau de la nappe à proximité du captage, secteur où le ruisseau se trouve régulièrement à sec, n'a été trouvée lors du diagnostic.

Le niveau de la nappe varie avec l'exploitation. Sa mesure va ainsi nous renseigner sur la capacité de production de l'aquifère et la cohérence avec son exploitation.

La piézométrie est utilisée pour la mesure de profondeur de la surface de la nappe d'eau souterraine. Cette mesure se fait grâce à un piézomètre, outil de mesure, il s'agit d'un forage non exploité qui permet la mesure du niveau de l'eau souterraine en un point donné de la nappe.

Il existe des piézomètres prêts à poser, distribués par des entreprises spécialisées qui peuvent également se charger de leur mise en place. Cette solution est envisageable dans le cadre de suivis à long terme ou dans ceux nécessitant une grande rigueur de mise en œuvre, mais reste coûteuse. Il est possible d'installer des piézomètres artisanaux, moins coûteux mais pour lequel la relève du niveau d'eau nécessite un déplacement sur site.



Figure 53: Piézomètre "tout équipé"



Figure 54: Piézomètre artisanal (à moindre coût)

La fréquence des relevés dépend de la problématique. Dans notre cas l'on souhaite suivre les variations de la nappe de façon la plus fine de manière à pouvoir suivre la réponse aux événements pluvieux ou corréler les données par rapport à l'exploitation de la station de pompage au fil des saisons.

Dans le cas d'un suivi de fluctuations du niveau de la nappe d'accompagnement du cours d'eau par rapport à l'exploitation de la station de pompage, il est intéressant de placer un transect de plusieurs piézomètres pour suivre le degré d'humidité du site depuis le cours d'eau.

Une approche auprès du BRGM et de l'ARS sera nécessaire avant la réalisation de cette action. En effet, le BRGM dispose peut-être d'étude ou alors pourrait nous indiquer où trouver plus d'information. Concernant l'ARS, le piézomètre étant en lien avec la nappe et probablement installé dans le périmètre de protection rapproché, leur avis sera donc déterminant.

### Réaliser un suivi des rejets (propriétaire, nature du rejet)

Afin de répondre aux objectifs de bon état des milieux aquatiques, il est nécessaire de maîtriser les rejets dans les milieux aquatiques. En effet, ces rejets constituent une des sources de pollution des cours d'eaux.

L'impact des pollutions varie en fonction de l'importance des rejets. Lorsqu'elles sont peu importantes, la rivière va réussir à retrouver son état initial un certain temps après la pollution. Lorsque les rejets sont trop importants, la pollution apparaît et est suivie d'effets sur les biocénoses.

Il faut distinguer les pollutions accidentelles des pollutions chroniques et les pollutions ponctuelles des pollutions diffuses, qui n'ont pas les mêmes conséquences sur le milieu.

Il est par conséquent indispensable de connaître la nature du rejet et sa fréquence pour déterminer l'impact réel sur le cours d'eau. Pour ce faire, le plus simple est de procéder à la recherche du propriétaire du rejet. En effet, la majorité des rejets recensés sont localisés à proximité des habitations.

Les mesures mises en place par la suite dépendront du résultat du diagnostic : suppression du rejet, remise aux normes des installations...

Réaliser un suivi des plans d'eau (prises d'eau : quantité d'eau prélevée, présence des éléments réglementaires : grilles, impact du réchauffement)

L'inventaire des plans d'eau du bassin constitue un outil d'une meilleure gestion des eaux de surface.

Les plans d'eau possèdent un fonctionnement spécifique, différent de celui des cours d'eau, lié au fait que leurs eaux sont stagnantes.

Parmi les conséquences en termes de risques et d'aménagement, il est manifeste que les eaux stagnantes ont des capacités d'auto-épuration inférieures à celles des eaux courantes et subissent une eutrophisation plus rapide.

Les mesures de protection ou de gestion à prendre sont différentes. C'est là tout l'enjeu environnemental d'une meilleure connaissance de l'ensemble de tous les plans d'eau et non pas seulement de certains d'entre eux.

Dans un premier temps, un simple contact suivi d'une visite avec les propriétaires et d'un rappel des enjeux d'un tel aménagement sur le cours d'eau peut suffire. Il pourra être rappelé les spécificités réglementaires des plans d'eau (surface, équipement, statut, déclaration...). Seront également abordés les entretiens nécessaires, les espèces indésirables, ainsi qu'une sensibilisation sur l'enjeu d'une bonne gestion de l'étang pour préserver la bonne santé des milieux aquatiques, mais également pour préserver son bon fonctionnement. En effet, aucun dysfonctionnement majeur n'a été relevé mais une analyse plus poussée pourrait être réalisée à cette occasion.

#### IV.2.2) Restaurer le cours d'eau (structures-ripisylve- berges)

La confluence avec le lac de Gérardmer et le ruisseau du Phény a fortement été remaniée dans le temps. Les aménagements majeurs sont : l'enrochement des berges, la déviation du cours d'eau et le recalibrage.

Même si à l'époque ce projet visait à créer des fosses permettant aux alvins de truites de lac de survivre lors des étiages sévères du ru, il a induit des conséquences dévastatrices sur le plan écologique. Cet espace accueillait une richesse et une diversité écologiques sans comparaison possible localement, ce qui apportait, outre la dimension écologique, une valeur sociale forte pour les plus passionnés d'activités naturalistes (pêche, observation,...).

Il en résulte un besoin de restauration de la dynamique fluviale pour stopper ou diminuer la dégradation des équilibres morphologiques.

#### Désenrocher le Phény sur la partie aval

Dans l'objectif de restaurer le fonctionnement du cours d'eau, redonner un profil naturel au Phény est prioritaire. Dans ce cadre, l'opportunité de supprimer les contraintes latérales au cours d'eau via le dérochement des berges sur la partie aval du ruisseau du Phény est prise en compte.

Il a été constaté que les aménagements réalisés ne répondaient pas au besoin de protections des biens et des personnes. En effet, ce tronçon ne comporte pas d'enjeu puisqu'il se situe dans une zone naturelle où l'eau peut déborder sans risque puisque le camping, premier enjeu, est situé plus en amont.

L'enrochement altère le fonctionnement le fonctionnement du cours d'eau :

- les rochers dispersent l'énergie au lieu de l'absorber et créent des tourbillons qui accélèrent ce processus plus en aval,
- la banalisation de l'habitat,
- l'homogénéisation des faciès,
- la déconnexion des systèmes humides annexes,
- la perte d'espèces faunistiques et floristiques remarquables liées à ce milieu,
- la diminution des capacités de soutien naturel des débits d'étiage par les zones humides et la nappe,
- la diminution des capacités d'autoépuration de la rivière,
- le déséquilibre de la dynamique fluviale (balance de Lane).

Suite aux dernières prospections, il ressort que la restauration efficace de la dynamique fluviale de la confluence et du bon fonctionnement du milieu doit passer par la suppression des contraintes latérales.

Les travaux de dérochement dans un objectif de restauration de la berge et du milieu comprendront :

- le déboisement le long des berges pour permettre l'intervention des engins
- les travaux de terrassement afin de taluter les berges en pentes douces (en y intégrant la sinuosité)
- le dérochement des blocs existants à la pelle mécanique et l'évacuation des blocs excédentaires par camion
- le dimensionnement du lit de manière à garantir une hauteur d'eau suffisante pour permettre la vie des espèces aquatiques et notamment leurs déplacements

- l'apport de terre végétale et la réalisation d'un nouveau talus avec coco de maintien, lit de plants et plançons dans le talus
- la plantation d'aulnes et de saules, espèces adaptées au cours d'eau, afin de stabiliser la berge, de créer une ripisylve et un milieu aquatique fonctionnels
- la maîtrise foncière des terrains perdus

Ces travaux permettront de redonner un fonctionnement naturel à la rivière au travers d'une phytoépuration et un ombrage fourni par une ripisylve fonctionnelle, un équilibre entre les érosions et les dépôts qui ne sont plus contraints, un habitat favorable au cycle de vie de la truite, reproduction comprise et une connexion avec la zone humide adjacente.

Il s'agit de travaux délicats car ils vont être réalisés dans un milieu naturel que l'on cherche justement à restaurer.

Le projet de dérochement depuis la confluence du Phény jusqu'à la départementale soit environ 200m linéaire en rive gauche et de même en rive droite.

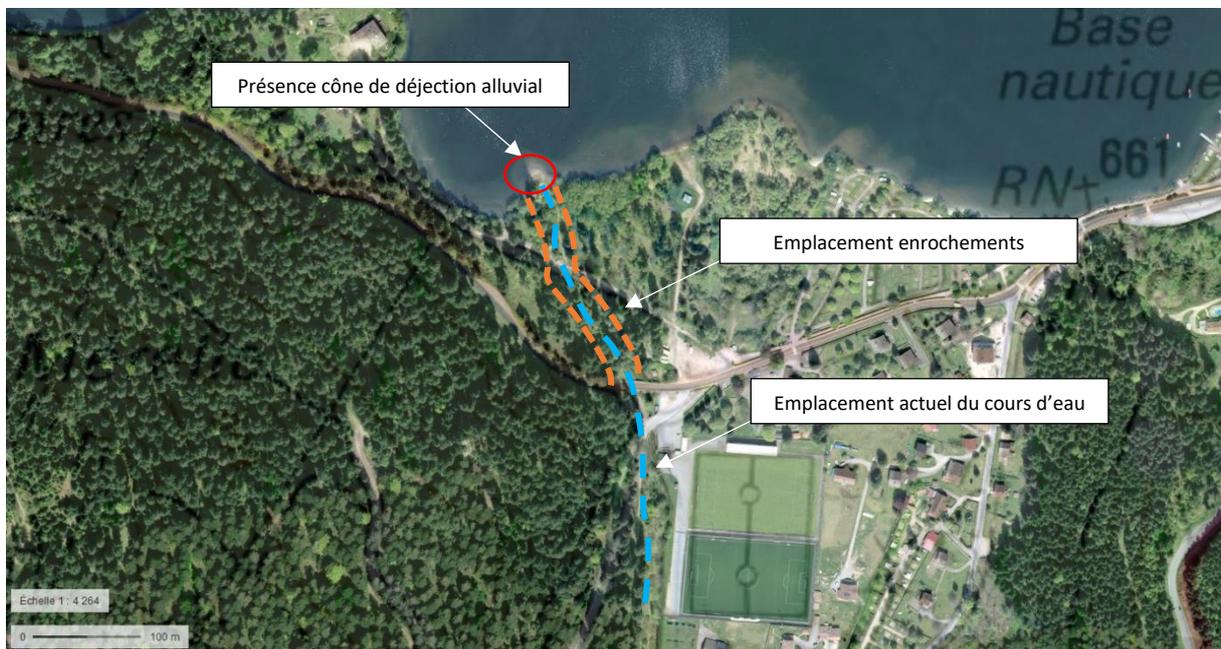


Figure 55: Localisation des aménagements des berges



Figure 56: Exemple de berges enrochées sur le Phény

### Reméandrer le Phény sur la partie aval

Le reméandrage du ruisseau du Phény est une action qui va de pair avec le désenrochement.

Le reméandrage consiste à allonger le tracé pour redonner au cours d'eau sa morphologie sinueuse et ses fonctionnalités.

En amont du delta de Ramberchamp sur le lac de Gérardmer, le Phény a été rectifié et s'écoule désormais de façon linéaire depuis la Goutte des Chats. L'extrémité aval, depuis le stade de foot, est même canalisée par un enrochement dont les problématiques ont été détaillées ci-dessus.

La capacité d'ajustement du Phény nécessite l'amorce d'une microsinuosité utile à la reprise de la mobilité latérale. Les travaux préconisés sont :

- la remise en eau des anciens méandres lorsqu'ils sont encore identifiables,
- la création et le terrassement de nouveaux méandres, au travers de déblai/remblai pour réaliser des banquettes,
- la favorisation de l'érosion des berges (déflecteurs, interventions sur la ripisylve)

La réponse du cours d'eau à la restauration pourra être plus ou moins longue en fonction des événements hydrologiques suivants les travaux (crues,...).

Tout comme les actions auxquelles elle est liée, une maîtrise foncière de l'environnement immédiat du cours d'eau est nécessaire à la réalisation des travaux.

Le delta est la zone de contact entre le cours d'eau et l'étendue d'eau qu'il rejoint.

Le delta à dominance fluviale est le type de delta que l'on devrait pouvoir retrouver à Ramberchamp. De manière générale, la partie émergée du delta est constituée de la plaine deltaïque qui est une étendue de terre quasi plane de très faible altitude, sillonnée par un réseau de chenaux plus ou moins dense. Le dépôt d'alluvions entraîne la formation de bourrelets de berge et l'exhaussement du lit. Il en résulte des changements de cours qui peuvent devenir définitifs et entraîner la formation d'une nouvelle construction deltaïque active, d'autres zones de la plaine deltaïque devenant inactives et sujettes à l'érosion faute d'apports sédimentaires.

Le delta de Ramberchamp n'existe plus. En effet, le Phény a été dévié, rectifié et enroché sur sa partie aval à la confluence avec le lac de Gérardmer. Ces opérations ont contraints le ruisseau dans son lit mineur, empêchant ainsi tout échange avec son lit majeur et par conséquent le delta. Une des conséquences visible de est la présence du cône de déjection et le colmatage des sédiments à l'aval. En effet, les sédiments sont transportés directement dans le lac.

Les deux actions précédentes, de réméandrage et de désenrochement, contribuent à la restauration du delta de Ramberchamp. Le lit, libéré de ses contraintes va pouvoir divaguer à nouveau. Dans le cadre du réméandrage et du désenrochement, les berges pourront être volontairement abaissées après la départementale pour favoriser l'inondation dans cette zone sans enjeu apparent. Les sédiments pourront alors s'étaler et l'accumulation de ces dépôts en certains points pourra entraîner la formation d'un réseau de chenaux recréant ainsi le delta de Ramberchamp. Ce cheminement sera dans un premier temps aidé par la réouverture de chenaux existants puisque deux bras morts ont déjà été identifiés pour être remis en connexion avec le cours d'eau principal. L'objectif de l'opération est de ralentir les écoulements en divisant les débits pour permettre aux sédiments de se déposer.

Le delta rendu fonctionnel constitue un apport de biodiversité supplémentaire. La faible hauteur d'eau et de débit permettra entre autre le développement de la végétation créant ainsi une roselière, milieu idéal pour les jeunes poissons et la reproduction du brochet.

Une ripisylve fonctionnelle permet d'atténuer l'effet des crues et de conserver une végétation rivulaire en bon état qui assure pleinement ses fonctions (hydraulique, stabilité, autoépuration, ombrage, abris...).

Sur les secteurs pourvus de végétation – entretien :

Les travaux consistent à gérer les boisements des berges par des abattages sélectifs et des élagages ponctuels afin de prévenir la chute d'arbres et de favoriser la diversité d'âges et la régénérescence naturelle de la végétation. L'enlèvement du bois mort et des embâcles est géré selon les enjeux (risques) de chaque tronçon.

Aucun embâcle n'est répertorié sur le secteur d'étude et une grande partie du linéaire se situe en secteur forestier. Cette préconisation n'est pas classée comme prioritaire sur le bassin.

Sur les secteurs dépourvus de végétation - plantation :

La plantation d'essences adaptées pour la reconstitution de la ripisylve lui permet de retrouver l'ensemble de ses fonctionnalités.

Dans des conditions naturelles non perturbées, les ripisylves se reconstituent spontanément en fonction des conditions. Cependant pour pallier aux situations critiques, liés à l'anthropisation des milieux (coupe à blanc, etc), des opérations de replantation s'avèrent nécessaires par bouturage et plantation. Cette opération doit être effectuée en accord avec le propriétaire.

Cette opération se fera dans le cadre des travaux de désenrochements et de reméandrage du cours d'eau à l'aval et dans celui de la mise en défens du cours d'eau plus à l'amont.

## Mettre en défens les zones piétinées (clôtures, plantation, descente empierrée)

Les déjections des animaux en forte densité peuvent occasionner une pollution organique importante (nitrates, eutrophisation, bactéries,...).

Le piétinement quant à lui génère une augmentation des matières en suspension, néfastes à la vie aquatique (destruction des habitats et colmatage des zones de reproduction de la faune aquatique). Il réduit en outre le développement de la ripisylve (végétation des berges) et ses intérêts environnementaux.

La descente aménagée est une solution envisageable dans un contexte où les berges ne sont pas trop abruptes. Elle nécessite un peu plus de technicité et une bonne connaissance de la répartition des écoulements sur le terrain. Elle est cependant bien adaptée pour tous les troupeaux, et sa mise en œuvre est la plupart du temps réalisable à l'échelle d'une parcelle. Peu d'entretien est nécessaire, si ce n'est une recharge en matériaux après quelques années ou suite à une crue importante.

Elle doit être complétée par la mise en place d'une clôture située en bord de berge afin de supprimer la zone d'abreuvement directe dans la rivière sur tout le long et la localiser en certains points aménagés. Cette clôture, placée à une certaine distance de la berge en concertation avec l'agriculteur concerné va également pouvoir permettre la régénération de la ripisylve par bouturage de saules, plantations d'aulnes, de frênes, d'érables, espèces adaptées au bord des cours d'eau.

Au vue du faible linéaire impacté par le piétinement, cette mesure n'est pas prioritaire sur le ruisseau du Phény.

## Restaurer la zone humide de Ramberchamp

La préservation des zones humides est un enjeu majeur, inscrit dans le SDAGE. Celui-ci s'appuie sur la loi sur l'eau de 2006 et intègre la Directive Cadre Européenne sur l'eau de 2000.

La restauration et la réhabilitation des zones humides constituent aujourd'hui des enjeux de taille pour maintenir un tissu d'espaces naturels à forte valeur patrimoniale.

Un pré diagnostic semble nécessaire pour évaluer les fonctions hydrologiques effectives, potentielles ou résiduelles (altérées) de la zone humide. Un tel système descriptif doit servir in fine à élaborer des projets de réhabilitation de ces fonctions/fonctionnalités, ainsi que de hiérarchiser les priorités d'actions en fonction des objectifs de reconquête de la qualité.

Celui-ci servira à argumenter toutes les raisons qui justifient le plan d'action : pour la réhabilitation et/ou l'entretien des fonctions des zones humides pour l'atteinte du Bon État (BE) écologique, géomorphologique et hydrochimique des masses d'eau attenantes.

Il servira enfin à amorcer la réflexion qui peut conduire à diagnostiquer si les actions du programme sont favorables à l'amélioration de la ou des masses d'eau à laquelle ou auxquelles sont rattachées les zones humides de ce territoire.

La phase de diagnostic comprendra l'étude de plusieurs groupes biologiques, la flore et l'habitat, les oiseaux, les amphibiens et reptiles, ainsi que les insectes. L'identification et l'analyse de ces enjeux est primordiale pour adapter le projet au besoin réel du site. Cette étude pourrait être réalisée par le Conservatoire des Espaces Naturels des Vosges.

La proposition d'aménagement doit tenir compte de l'intégration du projet dans le contexte local, de l'amélioration des enjeux écologiques identifiés, de privilégier une gestion ultérieure simple et de développer les aspects pédagogiques (cet aspect fait déjà l'objet d'une action à part entière).

A première vue, le projet pourrait se diriger vers une mosaïque d'habitats humides, habitats prairiaux, roselières et habitats aquatiques (mares). Une mare a déjà été créée dans le cadre des travaux de revégétalisation des berges du lac de Gérardmer.

Pour ce faire :

- quelques arbres pourraient être coupés afin d'assurer la réouverture du milieu, les arbres adaptés au milieu comme le saule ou l'aulne seront conservés. Les arbres coupés seront également dessouchés et débardés par traction animale afin de préserver le milieu au maximum,
- quelques bosquets d'aulnes seront conservés afin de diversifier les strates de végétation présentes,
- les formations végétales herbacées seront toutefois privilégiées,
- de nouvelles mares pourraient être créées,
- l'annexe hydraulique existante pourrait être reconnectée au Phény (action liée à la restauration du delta),
- un suivi post-travaux est nécessaire de manière à évaluer le succès de l'opération et d'observer la colonisation d'espèces spécifiques. Ces données permettront par la suite la valorisation du site et des travaux,
- une gestion adaptée aux résultats du suivi devra être menée (action en lien la gouvernance du plan d'action et sa mise en œuvre).

### Remplacer les buses rondes

Les infrastructures de transport font partie des projets susceptibles d'impacter les cours d'eau qu'ils franchissent. Les petits ouvrages sont à la fois les plus fréquents et les plus impactants pour le milieu. Les solutions retenues sont généralement les plus simples et financièrement les moins coûteuses. Or les risques d'impact sont nombreux : altérations de la qualité physico-chimique et biologique du cours d'eau, modification de la morpho-dynamique et augmentation du risque d'inondation, destruction d'habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie d'espèces aquatiques, interruption des relations entre habitats altérant les conditions de circulation des individus et la connectivité indispensable au maintien des populations en bon état de conservation.

#### Choix du type d'ouvrage

- ✓ Pour les ouvrages hydrauliques présentant une ouverture supérieure à 4m<sup>2</sup> de section :

L'installation d'ouvrages ouverts (sans assise dans le lit mineur) est à privilégier sauf impossibilités techniques justifiées.

Les fondations de ces ouvrages doivent être posées le plus en retrait possible du lit mineur, des berges, et de la ripisylve afin de garantir la stabilité de ces milieux et de rétablir la continuité écologique.

Bien dimensionnés, ces ouvrages ne devraient nécessiter l'installation d'aucun équipement complémentaire.

Ce type d'ouvrage est déjà présent sur le bassin versant et peut s'étendre à d'autres.



Figure 57 : Exemples d'ouvrage de ce type présent sur le bassin

- ✓ Pour les petits ouvrages d'ouverture inférieure à 4m<sup>2</sup> de section :

Le choix doit être effectué en fonction :

- des contraintes techniques et de fonctionnalité de l'infrastructure,
- des composantes physiques et biologiques du cours d'eau à franchir,
- des autres fonctions et usages à rétablir (zone d'expansion de crue, piétons, animaux...),
- du coût.

Dans tous les cas, il convient de privilégier des ouvrages ouverts présentant la plus grande transparence hydraulique, ces derniers ayant le double avantage de préserver le lit mineur et les berges.

Lorsque le milieu est faiblement pentu ( $< 0,5\%$ ) et présente peu d'enjeux hydrauliques ou écologiques, un ouvrage fermé peut être envisagé. Dans ce cas, il faut donner la préférence aux ouvrages cadres par rapport aux buses circulaires. Ces ouvrages présentent toutefois un risque non négligeable de mauvais positionnement de leur radier par rapport au profil en long initial du cours d'eau. L'objectif est donc, en plus :

- de reconstituer un fond naturel dans l'ouvrage,
- d'éviter la présence de seuil ou de chute en amont, en aval ou dans l'ouvrage,
- le radier doit donc être positionné avec précaution afin de ne pas créer de ruptures de pentes,
- une hauteur d'eau minimale nécessaire pour la circulation de la plupart des espèces piscicole devra être garantie,
- la longueur et la largeur de couverture des cours d'eau sera la plus réduite possible.



Figure 58 : Exemples de possibilités de réalisation

Une hiérarchisation des ouvrages prioritaires devra être réalisée. Tous les ouvrages ne pourront peut-être pas faire l'objet de modifications pour cause de coût et de difficultés techniques trop importantes (pente) par rapport au gain écologique estimé.

Réaliser un focus pont de route de Sapois + environnement (lit aval)

L'inventaire réalisé dans le cadre du diagnostic a mis en avant la présence de nombreux petits ouvrages hydrauliques problématiques du fait de leurs infranchissabilités pour la faune piscicole. L'apport de solutions générales a été transcrit dans le paragraphe précédent.

Toutefois un ouvrage infranchissable a attiré notre attention plus particulièrement.

Celui-ci se trouve au niveau de la station de pompage de Ramberchamp sur le chemin de Sapois au Sud du lac de Gérardmer. Il se situe sur une route communale et est donc de la responsabilité de la commune de Gérardmer.

La partie du ruisseau concernée par les travaux se situe à la confluence entre le ruisseau du Phény et la Goutte des Sats.



Figure 59 : Localisation de l'ouvrage



Figure 60 : Chute de l'ouvrage chemin de Sapois



Figure 61 : Phény à l'aval de l'ouvrage à sec en été



Figure 62 : Intérieur de l'ouvrage

Des contraintes techniques et de fonctionnalité sont observées sur l'ouvrage.

En effet, selon l'étude du BURGEAP, l'ouvrage est sous dimensionné par rapport au passage d'une crue centennale. Le  $Q_{100}$  retenu est de  $12\text{m}^3/\text{s}$  tandis que la capacité de l'ouvrage est estimée à  $10\text{m}^3/\text{s}$ . De plus, toujours selon cette même étude, l'ouvrage semble être mal orienté. Il est orienté de manière à accueillir le débit de la Goutte des Sats dont le débit décennal est estimé à  $1,6\text{m}^3/\text{s}$  au lieu de faciliter le passage de l'eau du ruisseau du Phény dont le débit décennal est estimé à  $3,2\text{m}^3/\text{s}$ .

Les enjeux écologiques du cours d'eau sont également mis à mal au travers de la présence de cet ouvrage.

L'ouvrage est en l'état infranchissable. La hauteur de chute est trop importante et la hauteur d'eau sur l'ouvrage insuffisante. De plus, l'environnement immédiat de l'ouvrage n'est pas fonctionnel en tant que tel : cours d'eau rectiligne, absence de végétation, berges hautes, substrat pauvre, assec récurrent.

L'objectif principal est de

- rétablir la continuité écologique au droit du pont, chemin de Sapois, en aval de la confluence entre le ruisseau du Phény et celui de la Goutte des Sats,
- renaturer le lit du cours d'eau du Phény dans l'emprise du périmètre immédiat du catage de Ramberchamp.

Pour se faire, il est envisagé de supprimer l'existant et de repartir sur un nouveau projet entièrement conçu pour tenir compte des problématiques relevées. Cette solution a cependant un coût plus élevé que la solution préalablement proposée par la commune qui était d'adapter l'existant.

Il est à noter toutefois que pour pouvoir mesurer des impacts positifs suite aux travaux, le changement du pont doit absolument être combiné à un reméandrage du cours d'eau à l'aval.

Au niveau de l'ouvrage, le principe d'implantation préconisé est un ouvrage ouvert sans modification du lit mineur avec un fond et des berges naturels.

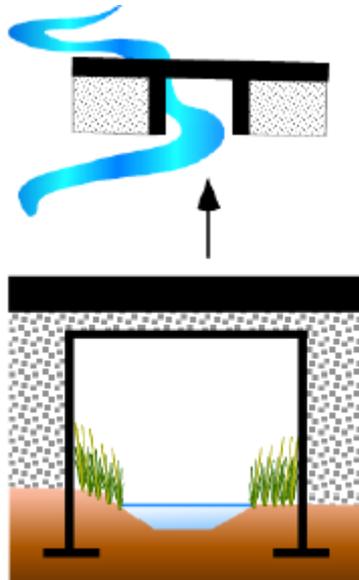


Figure 63 : Principe d'implantation d'un ouvrage de franchissement hydraulique ouvert (ONEMA)

Cette solution permettrait de conserver la pente naturelle du cours d'eau et ainsi d'éviter les ruptures de pentes et donc les érosions régressives ou progressives qui se traduisent par la création de chute à l'aval de l'ouvrage incompatibles avec les capacités de saut des poissons, configuration présente aujourd'hui sur cet ouvrage. De plus, grâce à cette configuration, la rugosité du fond plus importante est conservée, avec des écoulements hétérogènes entre les berges et le lit qui peuvent constituer des zones de repos pour les individus.

L'ouvrage étant remplacé, il pourra être redimensionné et repositionné en fonction de l'écoulement principal et non d'un affluent au débit plus faible. Ainsi, le risque d'inondation des habitations en cas de crue sera réduit.



Figure 64: Positionnement ouvrage actuel - perpendiculaire à la route et en face de la Goutte de Sats



Figure 65 : Positionnement ouvrage projeté - dans la continuité du ruisseau du Phény et en face de celui-ci

L'ouvrage devra être conçu de manière à supporter le trafic actuel et devra être approuvée par le service des routes de la commune.

Concernant l'environnement immédiat de l'ouvrage, une renaturation du lit sera tout de même nécessaire. En effet, à l'aval de l'ouvrage existant actuellement, le Phény est entièrement dépourvu de végétation et son incision est marquée par la hauteur de berges. Le principe d'aménagement prévu est le suivant :

- Talutage des berges en pentes douces,
- Plantation en haut de berges avec des essences adaptées aux milieux humides,
- Etanchéification du lit du ruisseau pour limiter l'effet d'assec du cours d'eau,
- Modification du fond du lit du ruisseau par reconstitution du matelas alluvial au travers d'une recharge granulométrique en matériaux adaptés au cours d'eau,
- Reméandrage.

Ces travaux situés à l'intérieur d'un périmètre de protection de captage immédiat, seront soumis à l'agrément d'un hydrogéologue missionné par les services de l'Agence Régionale de la Santé (ARS).

#### IV.2.4) Peuplement piscicole

##### Réaliser un suivi du peuplement piscicole via des pêches d'inventaire

Un peuplement piscicole peut s'étudier à travers une espèce repère, caractéristique du milieu considéré et particulièrement sensible aux perturbations environnementales. Pour les contextes salmonicoles, l'espèce repère est la truite fario.

Il semblerait indispensable de parfaire les connaissances de l'état des populations de cette espèce sur le bassin versant du Phény.

Cette étude permettra d'obtenir des informations totalement nouvelles pour les documents de gestion des collectivités piscicoles telles que le PDPG, SDVP, PGP des AAPPMA et de compléter les diagnostics écologiques établis pour le secteur.

Le moyen d'échantillonnage préconisé est la pêche à l'électricité pour le volet piscicole de l'étude. Ce protocole est peu nocif pour le poisson (mortalité nulle ou extrêmement faible causé par un biais humain). Il est peu sélectif ce qui permet de capturer toutes les espèces et autorise une certaine forme d'adaptabilité en fonction des variations abiotiques du cours d'eau (météo, débit, température) ou biotiques (type d'espèces, tailles, poids,...).

L'efficacité de ce protocole reste nuancée par les espèces, leur habitat et les conditions du milieu (exemple : efficacité de pêche de la Loche franche = 13%). L'analyse quantitative spécifique est par conséquent adaptée à ces paramètres naturels.

Les poissons sont ensuite identifiés, comptés et mesurés (une évaluation de leur état de santé est également faite) puis relâchés.

La réalisation de cet inventaire et l'analyse de ces données fournit des informations essentielles sur le milieu.





Figure 68 : Sentier aménagé avec des passerelles

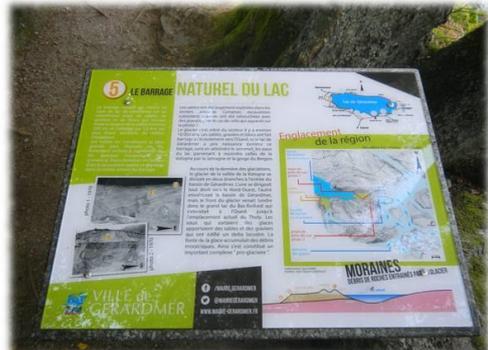


Figure 69 : Exemple de panneaux

Aucun des deux sentiers ne s'attarde sur la zone du delta de Ramberchamb et de la zone humide attenante au niveau de la pointe d'Avjor.

Sentier à thématique axée sur les milieux aquatiques :

Thématique des panneaux	Sujets pouvant être abordés
L'eau et les hommes	Usage de l'eau - lac et ruisseau - eau potable – captage Ramberchamp ; - loisirs (sport nautique, pêche...)
Ecosystème rivulaire	- Fonctionnement d'un écosystème - Chaîne alimentaire & notion de prédation - Espèces qui peuplent la rivière
Ripisylve	- Arbres typiques de la ripisylve - Fonctionnalité, services rendus
Zone humide	- Espèces typiques de zones humides - Habitats remarquables et protégés - Rôle des zones humides

Pour ce nouveau projet, les panneaux offriront plus d'interactivité. Ils permettront ainsi de compléter de manière ludique, originale et interactive le sentier déjà créé. Le type de module qui sera mis en place sera laissé au choix des enfants. Néanmoins, voici ci-dessous quelques exemples de panneaux qui pourront être mis en place :



Totem d'association



Tétraèdre d'association



Panneau pivotant de questions réponses

L'espace qui sera aménagé sera ainsi non seulement un espace de découverte mais également un espace de détente et de jeux.

### Parcours du sentier :

Les réflexions à mener en préalable à l'aménagement d'un chemin en zone humide sont essentielles.

Il faut ainsi fixer ensemble :

- les objectifs recherchés dans la mise en place du cheminement :
  - \* circulation à des fins récréatives, pédagogiques,
  - \* création d'une liaison entre des accès ou d'une continuité de boucle de randonnée.
- le type de fréquentation dévolue au cheminement et les conditions de circulation :
  - \* circulation pédestre, cyclo-touristique,
  - \* accessible ou non au personne à mobilité réduite,
  - \* itinéraire praticable ou non tout au long de l'année.
- les éléments de sensibilité et de contraintes à prendre en compte dans la définition du cheminement :
  - \* portance des sols,
  - \* existence de milieux fragiles ou de stations d'espèces patrimoniales,
  - \* fonctionnement hydrologique.

La nature du projet et sa consistance dépendront de ces différents éléments.

Toutefois à première vue et afin d'éviter de dénaturer la zone humide, le cheminement sur platelage semble être la technique la plus appropriée.

Ce type de chemin à l'avantage de pouvoir se construire de manière surélevée de quelques dizaines de centimètre comme en zone inondable ou sur certains habitats. Le platelage peut alors être équipé de dispositifs de sécurité (garde de corps et chasse-roue fixé de chaque côté du planché afin de « contenir » les fauteuils roulants, poussettes, cannes. Ce dispositif servira également de Fil d'Ariane pour permettre aux personnes mal-voyantes et non-voyantes de se guider). De façon générale, le caractère glissant du platelage, notamment en hiver, pose une réelle difficulté en terme de sécurité. Différentes solutions techniques existent pour réduire les risques de glissade et de chute (bande rugueuse, gravillons collés dans la résine, etc.).

Ce type d'aménagement offre, dans la plupart des cas, un réel confort d'usage. Il permet en outre une fréquentation sans impact direct sur le milieu. Son prix reste cependant considérable, de l'ordre de 150 euros par m<sup>2</sup>.

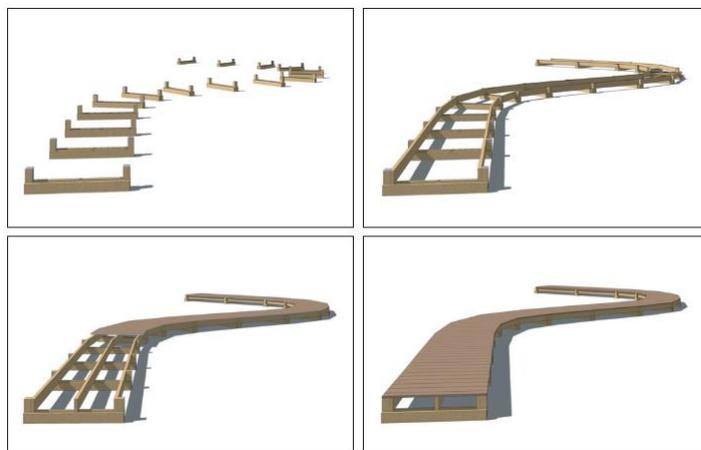
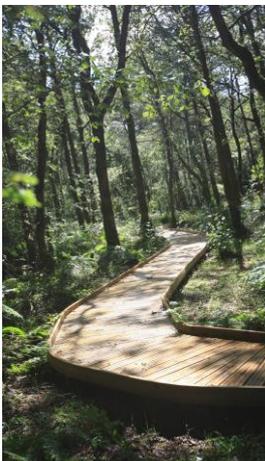


Figure 70 : Exemple de rendu de platelage et schéma de principe de construction

L'objectif est d'assurer la mise en œuvre concrète des actions, à l'aide d'une organisation pérenne. Cela suppose la mise en commun des savoir-faire et la désignation d'une structure qui permettra de coordonner l'ensemble des acteurs concernés.

L'élaboration d'un plan d'actions simple, clair et opérationnel est à priori une étape clé de la réussite de ce projet. Le plan d'actions est l'interface entre les phases d'analyse et de mise en œuvre des décisions. Il transforme les idées et les réflexions en éléments concrets, opérationnels. Les enjeux sont multiples : définir, organiser, planifier et mettre en place l'ensemble des moyens pour atteindre les objectifs fixés. Cette démarche permet de lister et hiérarchiser les tâches à accomplir afin d'avoir d'une part une vision globale et mais également fine puisque chaque étape nécessaire à la réalisation d'une action est détaillée. Optimiser les moyens humains, matériels et financiers ainsi que le temps de mise en œuvre sont autant d'éléments qui devront être indiqués.

Les actions proposées demandent un investissement sur le long terme et si certaines sont rapidement et facilement mises en œuvre, d'autres doivent perdurer dans le temps et seront plus difficile à mettre en place car plus complexes (accord de tous les partenaires, coûts financiers, faisabilité technique...). Pour que ces actions ne s'essouffent pas, il est nécessaire qu'une entité se porte ou soit désignée gestionnaire du projet.

La mise en place d'un dispositif de suivi et d'évaluation d'un plan d'actions est une nécessité qui permet d'apprécier les effets de leur mise en œuvre sur les différents compartiments (écologiques,...) (forme de tableau de bord avec des indicateurs). Il devra être élaboré par le gestionnaire et validé par l'ensemble des acteurs du territoire.

Le coût de la gestion d'un tel projet et de son animation implique les frais de personnel du gestionnaire. Ceux-ci n'ont à ce jour pas été chiffrés.

#### IV.4) Synthèses des opérations envisagées

Catégories	Opérations	Déclinaisons possibles
Suivi du bassin : qualité et quantité	Mesurer la quantité d'eau du bassin du Phény	- Pluviomètres - Débitmètres
	Suivre la quantité d'eau de la nappe	- Piézomètres
	Réaliser un suivi des rejets	- Recherche des propriétaires (questionnaire + sensibilisation)
	Réaliser un suivi des plans d'eau	- Recherche des propriétaires (questionnaire + sensibilisation)
Restaurer le cours d'eau et son environnement immédiat	Désenrocher le Phény	- dérochement - terrassement des berges en pentes douces - dimensionnement du lit - plantations
	Reméandrer le Phény	- remise en eau de méandres - création de banquettes - déflecteurs - intervention sur ripisylve
	Restaurer le delta de Ramberchamp	- Désenrocher (lien ci-dessus) - Reméandrer (lien ci-dessus) - Réouverture bras mort
	Restaurer la ripisylve	- Entretien - Plantation
	Mettre en défens les zones piétinées	- Descente aménagée - Clôtures
	Restaurer la zone humide de Ramberchamp	- Prédiagnostic (groupe biologique, flore, habitat) - création mosaïque d'habitats humides, habitats prairiaux, roselières, habitats aquatiques
Continuité écologique	Remplacer les buses rondes	- Ouvrages ouverts (sans assises dans le lit mineur) - Pont cadre
	Réaliser un focus sur le pont de la route de Sapois et à l'aval	- Concevoir nouvel ouvrage ouvert : redimensionné & repositionné - Renaturation du lit à l'aval immédiat de l'ouvrage
Peuplement piscicole	Réaliser un suivi du peuplement piscicole	- Pêches d'inventaires
Sociologie et communication	Réaliser un sentier pédagogique dans la zone humide et le delta de Ramberchamp	- Platelage - Panneaux - totems
	Assurer la gouvernance du plan d'actions, sa création, sa mise en œuvre et son animation	- Elaboration plan d'actions - Recrutement pour animation

## Limites de l'étude

L'ensemble de la masse d'eau a été prospectée à un instant donné « t ». La réalisation de la prospection a eu lieu en été alors qu'une partie des affluents et du cours d'eau principal était à sec. De ce fait, l'analyse des vitesses et débit du cours d'eau n'a par conséquent pas pu être effectuée.

De plus, la limite saisonnière a une influence sur l'objectivité du jugement de degré de franchissement des obstacles. En effet, un obstacle qualifié d'infranchissable pourrait très bien être franchissable durant la montée des eaux pendant la période de reproduction des truites, un ruisseau de contournement naturel pouvant se former. C'est pourquoi il est important d'observer la franchissabilité d'un obstacle à différents débits et plus particulièrement en période de migration de reproduction pour les truites de lac et les truites fario, ce qui dans notre cas n'a pas pu être fait.

## Conclusion

Trois enjeux majeurs émanent du diagnostic réalisé :

- un enjeu qualitatif de la ressource (manque de données),
- un enjeu quantitatif de la ressource (assecs récurrents),
- un enjeu piscicole (continuité des ouvrages).

La démarche a porté sur l'analyse de plusieurs critères morphologiques du cours d'eau correspondant aux caractéristiques physiques de la rivière (lit mineur, lit majeur, berges et ripisylve, ligne d'eau continuité écologique). L'altération de l'une ou plusieurs de ces composantes a pour conséquence la diminution de la qualité des habitats et la diminution de la diversité.

Après un diagnostic, constitué d'un recueil de données existantes et d'un parcours terrain poussé de tout le linéaire de la zone d'étude, un état des lieux des cours d'eau a pu être dressé.

L'état des lieux réalisé a mis en évidence un habitat physique de la rivière lourdement anthropisé. Une modification du profil de la rivière est constatée, les berges sont ainsi fréquemment enrochées dans la partie urbanisée et le ruisseau est entièrement recalibré depuis le terrain de foot. De plus, le cours d'eau principal est barré par 33 seuils dont 13 qui ont un impact majeur sur la rivière tant en terme de continuité écologique et sédimentaire qu'en terme de morphodynamique du cours d'eau. A cela s'ajoute la présence de rejets inconnus et l'impact de la station de pompage des eaux mettant régulièrement en assec le cours d'eau sur sa section comprise entre la Beuchotte et la Goutte du Chat. Enfin, il est indispensable de noter le potentiel du ruisseau du Phény puisque l'ensemble de sa partie amont se situe en zone naturelle et qu'il constitue le dernier secteur favorable et accessible pour la reproduction des truites de lac autour du lac de Gérardmer.

Les perspectives d'intervention sont :

- l'aménagement des ouvrages,
- la gestion de l'impact de la station de pompage,
- la renaturation du cours d'eau sur la partie aval.

Ceci afin de retrouver un bon fonctionnement hydromorphologique (alternance de faciès (radiers, mouilles), diversité de la granulométrie des fonds, libre circulation, absence de contraintes latérales, alternance de secteurs ombragés grâce à la ripisylve et de secteurs ensoleillés, des annexes hydrauliques « connectées ») et une rivière vivante, dynamique, fonctionnelle et capable de rendre de multiples services.

La poursuite du projet consiste en l'approfondissement de l'étude. L'élaboration d'une stratégie collective est nécessaire afin que chaque partenaire s'approprie le projet. Des priorités doivent être données, des études complémentaires doivent être menées, des réflexions doivent être entreprises

sur les moyens de suivi et l'animation du projet, et un bilan doit être effectué sur le coût-bénéfice et l'acceptabilité du projet par rapport au foncier, au financier et aux acteurs concernés.

## Bibliographie

### Sites web

Ades - <http://www.ades.eaufrance.fr/>

Banque Hydro - [www.hydro.eaufrance.fr/](http://www.hydro.eaufrance.fr/)

BRGM - <http://www.brgm.fr/regions/reseau-regional/grand-est>

Carmen Lorraine - [http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/21/carte\\_globale\\_lorraine.map](http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/21/carte_globale_lorraine.map)

CCHV - <http://www.cchautsvosges.fr/>

EauFrance Services - <http://www.services.eaufrance.fr/>

Géoportail - <https://www.geoportail.gouv.fr/>

INPN - <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

INSEE - <https://www.insee.fr/>

IRSTEA - Equipe Hydrologie des bassins versants - <https://webgr.irstea.fr/activites/base-de-donnees/>

MétéoFrance - <http://www.meteofrance.com/>

Sandre –

[http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche\\_courdo.php?CdSandre=A4300720](http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=A4300720)

SIERM - <http://rhin-meuse.eaufrance.fr/>

SIGES Rhin-Meuse - <http://sigesrm.brgm.fr/?page=carto>

### Rapports

Arnaud, L., Dewandel, B., 2016. Avis technique relatif à l'exploitabilité de la nappe alluviale de la Goutte du Chat, commune de Gérardmer (88). Rapport, BRGM/RP-65786-FR, BRGM, 32p.

Dillinger, M., Gadin, F., Gnouma, R., 2018. Station de pompage de la Goutte du Chat RAMBERCHAMP (88) – Détermination du débit centennal. Rapport, CEAUNE170554 / REAUNE02660-02, BURGEAP, 24p.

Dillinger, M., Malartre, N., Gnouma, R., 2018. Station de pompage de la Goutte du Chat RAMBERCHAMP (88) – Etablissement des courbes de tarage sur le ruisseau du Phény. Rapport, CEAUNE170554 / REAUNE03172-01, BURGEAP, 70p.

Direction Départementale des Territoires, 2016. Arrêté n°2809/2016 du 15 décembre 2016 portant création de la communauté de communes des Hautes Vosges issu de la fusion des communautés de communes de Gérardmer, Monts et Vallées, de la Haute Moselotte et Terre de Granite.

Etudiants AgroParisTech, 2017. Diagnostic technique et sociologique des lacs de Gérardmer, Longemer et Retournemer et plan d'action, Mémoire, AgroParisTech Nancy – Gestion des milieux naturels.

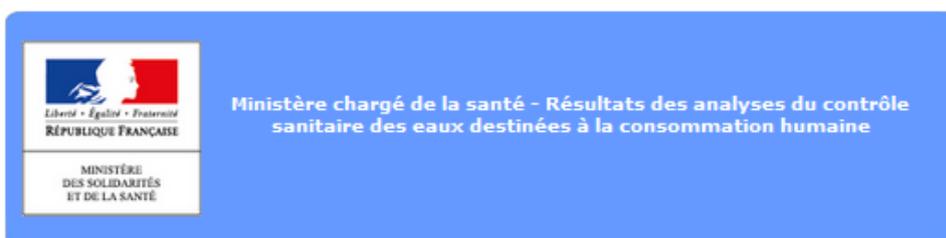
Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Vosges, 2011. Plan départemental de protection du milieu aquatique et de gestion des ressources piscicoles. Rapport, PDPG 88, Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Vosges, 40p.

Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Vosges, 2011. Fiche contexte n°53 : lac de Gérardmer et affluents. Rapport, PDPG 88, Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Vosges, 10p.

GIGLEUX, M., DE BILLY, V., 2013. Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologique – cas de la faune piscicole. Note d'information du Sétra – Série Economie environnement conception n°96. Rapport, 1338w– ISRN : EQ-SETRA--13-ED26—FR, SETRA, 25p.

## Annexes

## Annexe 1 : Relevés des eaux destinées à la consommation humaine



Critères de recherche	
Département	VOSGES
Commune	GERARDMER
Réseau(x)	RESEAU RAMBERCHAMP
Commune(s) et/ou quartier(s) du réseau	- GERARDMER - GERARMER SUD
<input type="button" value="Bulletin précédent"/> <input type="button" value="Rechercher"/>	

Informations générales	
Date du prélèvement	07/08/2018 08h45
Commune de prélèvement	GERARDMER
Installation	RESEAU RAMBERCHAMP
Service public de distribution	MAIRIE DE GERARDMER
Responsable de distribution	MAIRIE DE GERARDMER
Maître d'ouvrage	MAIRIE DE GERARDMER

Conformité	
Conclusions sanitaires	Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.
Conformité bactériologique	oui
Conformité physico-chimique	oui
Respect des <a href="#">références de qualité</a>	oui

Paramètres analytiques			
Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Ammonium (en NH4)	<0,05 mg/L		≤ 0.1 mg/L
ASPECT (QUALITATIF) *	0		
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1 n/mL		
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	23 n/mL		
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Chlore combiné *	<0,05 mg(Cl2)/L		
Chlore libre *	<0,05 mg(Cl2)/L		
Chlore total *	<0,05 mg(Cl2)/L		
Conductivité à 25°C	230 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
COULEUR (QUALITATIF) *	0		
Entérocoques /100ml-MS	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Escherichia coli /100ml -MF	<1 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
ODEUR (QUALITATIF) *	0		
PH *	8,0 unité pH		≥6.5 et ≤ 9 unité pH
SAVEUR (QUALITATIF) *	0		
Température de l'air *	25,1 °C		
Température de l'eau *	12,2 °C		≤ 25 °C
TURBIDITÉ NÉPHÉLOMÉTRIQUE NFU	0,8 NFU		≤ 2 NFU

\* Analyse réalisée sur le terrain

## Annexe 2 : Fiche de terrain / description générale

### Fiche de terrain / description générale

Numéro de fiche :

Cours d'eau :

Date du relevé		Heure de début	
Largeur moyenne		Heure de fin	
Hauteur d'eau moyenne			

<b>Occupation du sol</b>	
RG :	RD :
<b>Berges</b>	
RG :	RD :
<b>Ripisylve</b>	
RG :	RD :
<b>Ombrage :</b>	
<b>Faciès d'écoulement :</b>	
<b>Granulométrie (+ surface%):</b>	
<b>Colmatage :</b>	
<b>Perturbations :</b>	

Remarques : (présence de truites, obstacles,...)

### Annexe 3 : Fiche ouvrage

#### Fiche ouvrage

Numéro de fiche :

Localisation :

Franchissabilité :

**PHOTO de l'ouvrage**

Type d'ouvrage :	
Facteur d'infranchissabilité :	
Usage :	
Matériaux constitutifs :	
Etat général :	

Largeur/Diamètre (en m)	
Longueur (en m)	
Hauteur de chute (en m)	
Hauteur d'eau amont (en m)	
Hauteur d'eau aval (en m)	
Hauteur d'eau sur l'ouvrage	
Fosse d'appel	

Aménagement envisagé :

Coût approximatif :