



Réserve Naturelle
GROTTE DE GRAVELLE



Plan de gestion
2020-2029

TOME I

ETAT DES LIEUX DES ELEMENTS DETERMINANTS POUR LA GESTION DE LA RESERVE NATURELLE

Références du document :

PARACHOUT M. (CPEPESC Franche-Comté), 2020. Plan de gestion de la RNN de la Grotte de Gravelle (39) 2020-2029 – Tome I Etat des lieux des éléments déterminants pour la gestion de la Réserve Naturelle. 71 pages

Relecture : DIONISIO C., CPEPESC Franche-Comté

SOMMAIRE

I. DESCRIPTION GENERALE DE LA RESERVE NATURELLE.....	2
I.1. CREATION DE LA RESERVE NATURELLE.....	2
I.2. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET PAYSAGER DE LA RESERVE NATURELLE.....	3
I.2.a. Localisation, contexte géographique général	3
I.2.b. Topographie de la cavité principale de la Réserve – grotte de Gravelle.....	6
I.2.c. Contexte paysager de la réserve et de ses environs	6
I.2.d. Particularités du contexte paysager nocturne	11
I.3. CONTEXTE GENERAL DE LA GESTION DE LA RESERVE NATURELLE	12
I.3.a. Gouvernance	12
I.3.b. Régime foncier	14
I.3.d. Cadre général de la gestion du territoire en lien avec les documents de gestion et de planification en vigueur	16
I.3.e. Moyens en fonctionnement de la réserve.	21
II. ENVIRONNEMENT ET PATRIMOINE PHYSIQUE DE LA RESERVE NATURELLE	23
II.1. CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE.....	23
II.2. MICROCLIMATOLOGIE SOUTERRAINE	24
II.3. LA GEOLOGIE, L'HYDROLOGIE ET LES SOLS DE LA RESERVE NATURELLE	26
II.3.a. Géologie et disciplines associées.....	26
II.3.b. Hydrologie	32
II.3.c. Pédologie	33
III. PATRIMOINE NATUREL DE LA RESERVE NATURELLE.....	34
III.1. ETAT DES CONNAISSANCES ET DES DONNEES DISPONIBLES.....	34
III.2. DESCRIPTION DES UNITES ECOLOGIQUES ET HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS DE LA RESERVE	34
III.3. DESCRIPTION DES POPULATIONS D'ESPECES PRESENTES DANS LA RESERVE NATURELLE.....	43
III.3.a. Flore.....	43
III.3.b. Faune	43
III.3.b.i. Concernant la faune vertébrée hors chiroptères.....	44
III.3.b.ii. Les invertébrés cavernicoles.....	45
III.3.b.iii Les Chiroptères, enjeux et approche globale liée à leur écologie	46
III.3.b.iiii Synthèse des éléments déterminant la fonctionnalité des cortèges d'espèces gîtant dans la cavité de Gravelle	55
III.b. iiii. Synthèse des enjeux de conservation des chiroptères de la réserve de la grotte de Gravelle.....	59
IV. ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE ET CULTUREL DE LA RESERVE NATURELLE	61
IV.1. LES USAGES ACTUELS ET PRATIQUES DANS ET A PROXIMITE DE LA RESERVE NATURELLE	61
IV.1.a. Exploitation des ressources	61
IV.1.b. Fréquentation humaine	62
IV.1.c. Infrastructures, équipements	65
IV.2. ELEMENTS DE PATRIMOINE CULTUREL DE LA RESERVE NATURELLE	69
IV.3. VOCATION A ACCUEILLIR ET INTERET PEDAGOGIQUE DE LA RESERVE NATURELLE.....	69
BIBLIOGRAPHIE	72

I. DESCRIPTION GENERALE DE LA RESERVE NATURELLE

I.1. Création de la réserve naturelle

La Réserve Naturelle Nationale de la Grotte de Gravelle, codifiée sous le numéro national FR3600110, a été créée par décret ministériel du 15 décembre 1992.

La publication du décret de création et du règlement au Journal Officiel date du 22 décembre 1992.

D'une superficie de 1ha 36a et 73centiares d'après ce décret, elle vise à protéger les habitats souterrains et milieux superficiels qui y sont directement liés, fréquentés comme gîte par les chiroptères.

Cette cavité naturelle a servi de refuge depuis des décennies aux espèces animales troglodytes dont les chiroptères sont les plus représentatifs.

La création de cette réserve revêt un caractère particulier pour la préservation de chauves-souris et des échanges réguliers pour certaines espèces cavernicoles remarquables, comme le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), le Petit Murin (*Myotis blythii*).

Le Minioptère fréquente les milieux souterrains naturels ou artificiels à chaque étape de son cycle de développement saisonnier. Il est en Franche-Comté en limite nord de son aire de répartition. C'est une espèce menacée en France et dans plusieurs régions où elle est présente (classée Vulnérable sur les listes rouges nationale). Elle est étroitement dépendante d'un nombre limité de refuges, où elle y établit des colonies de plusieurs centaines, voire milliers, d'individus grégaires. Durant les périodes de transits (automnales ou printanières), le Minioptère de Schreibers est susceptible de se déplacer vers d'autres régions, pays (SERRA-COBO, 1990 ; PALMEIRIN & RODRIGUES, 1995), créant ainsi des connexions entre de très nombreux gîtes à l'origine d'une population couvrant probablement une zone allant jusqu'au Portugal et à la Turquie, et fonctionnant au sein de cette vaste aire en plusieurs noyaux de métapopulation ; le massif karstique jurassien en étant le représentant le plus au nord.

Le Petit murin est une espèce cavernicole, connue occasionnellement en bâti en colonie mixte, à l'écologie et au régime alimentaire spécialisé sur les orthoptères dès lors qu'ils sont actifs en saison estivale. Seules deux colonies de mise bas sont connues à ce jour en région, et uniquement dans le Jura pour cette espèce, en limite septentrionale d'aire de répartition également. Ceci en fait une espèce rare en Franche-Comté, classée en Danger critique d'extinction.

La cavité de Gravelle représente un des importants maillons du réseau de cavités entre lesquelles les échanges d'individus de chiroptères sont réguliers et vitaux, telles que l'ont démontrées les nombreuses publications antérieures à la date de création de la réserve (CONSTANT, 1957a ; 1957b ; 1958 ; DE LORIOU, 1959), et encore actuellement depuis 1992 dans le cadre de la gestion des réserves naturelles à chiroptères en Franche-Comté.

De par la situation en marge de leur aire de répartition européenne pour ces deux espèces à enjeu fort, Petit murin et Minioptère de Schreibers, et du fait de la fonctionnalité de la cavité (site de mise bas, de transit), la Réserve Naturelle de la Grotte de Gravelle possède un intérêt au moins national pour la préservation de ces espèces.


La présence régulière d'un cortège de chiroptères vulnérables et en danger, aux périodes clés de leurs cycles vitaux dans ce gîte souterrain a motivé la protection en Réserve Naturelle Nationale de ce site, associée à une gestion adéquate.

Une convention cadre avec la Préfecture du Jura signée le 12 août 1993 désigne la Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères de Franche-Comté (CPEPESC Franche-Comté) en tant que gestionnaire de cette Réserve Naturelle.

Le tableau I ci-après fait état d'un bref historique de la Réserve.

Tableau I : Historique de la Réserve

1947	J. Cuaz (CUAZ, 1947) publie la topographie de la cavité dénommée « Grotte de Macornay ».
1948	Des bio-spéléologues (dont J. Cuaz) et des naturalistes R. Hainard (HAINARD, 1961) commencent l'étude sur les chauves-souris avec la capture d'individus, dont 2 Petits murins (<i>Myotis blythii</i>), identifiées par V. Aellen (Muséum d'Histoire Naturelle de Genève) et qui sont en collection au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève. A partir de cette année-là et jusqu'en 1961, un programme de baguage important sur le Minioptère de Schreibers est mené par le Centre de Bague de Dijon. Près de 23 000 individus furent capturés et bagués dans ce site permettant de démontrer par la suite les nombreux échanges avec d'autres cavités franc-comtoises ou d'autres régions (Bourgogne, Rhône-Alpes) ou pays (Allemagne et Suisse).
1977	Dans un rapport réalisé pour le Ministère chargé de l'environnement, A. BROSSET (1977) cite cette cavité en expliquant que les effectifs sont stables. Il précise aussi « <i>Par des mesures de protections, on risquerait d'attirer l'attention des gens, de provoquer des intrusions et d'aller à l'encontre du but cherché</i> ».
1986	Le suivi de ce site est repris par les membres bénévoles de la CPEPESC Franche-Comté dès 1986. Un constat de fréquentation humaine régulière est effectué avec notamment la présence de feux à l'entrée de la cavité. Les effectifs de chauves-souris semblent instables. La CPEPESC engage des démarches pour préserver le site.
1992	Création le 15 décembre de la Réserve Naturelle sur une superficie de 1 ha 36 a 73 ca.
1993	Mise en place en juillet d'un périmètre grillagé pour limiter l'accessibilité humaine au site.
2006	Rédaction du premier plan de gestion de la Réserve 2006-2010
2013-2014	Evaluation du précédent plan de gestion et rédaction du second plan de gestion pour la période 2014-2018.
2015	Réfection du périmètre grillagé protégeant la grotte de Gravelle
2018	Evaluation des réalisations effectuées au cours de la période de mise en œuvre du second plan de gestion.

 En annexe 2: Copie du Journal Officiel du 22 décembre 1992 publiant le décret de création de la Réserve Naturelle de la grotte de Gravelle.

I.2. Contexte géographique et paysager de la Réserve Naturelle

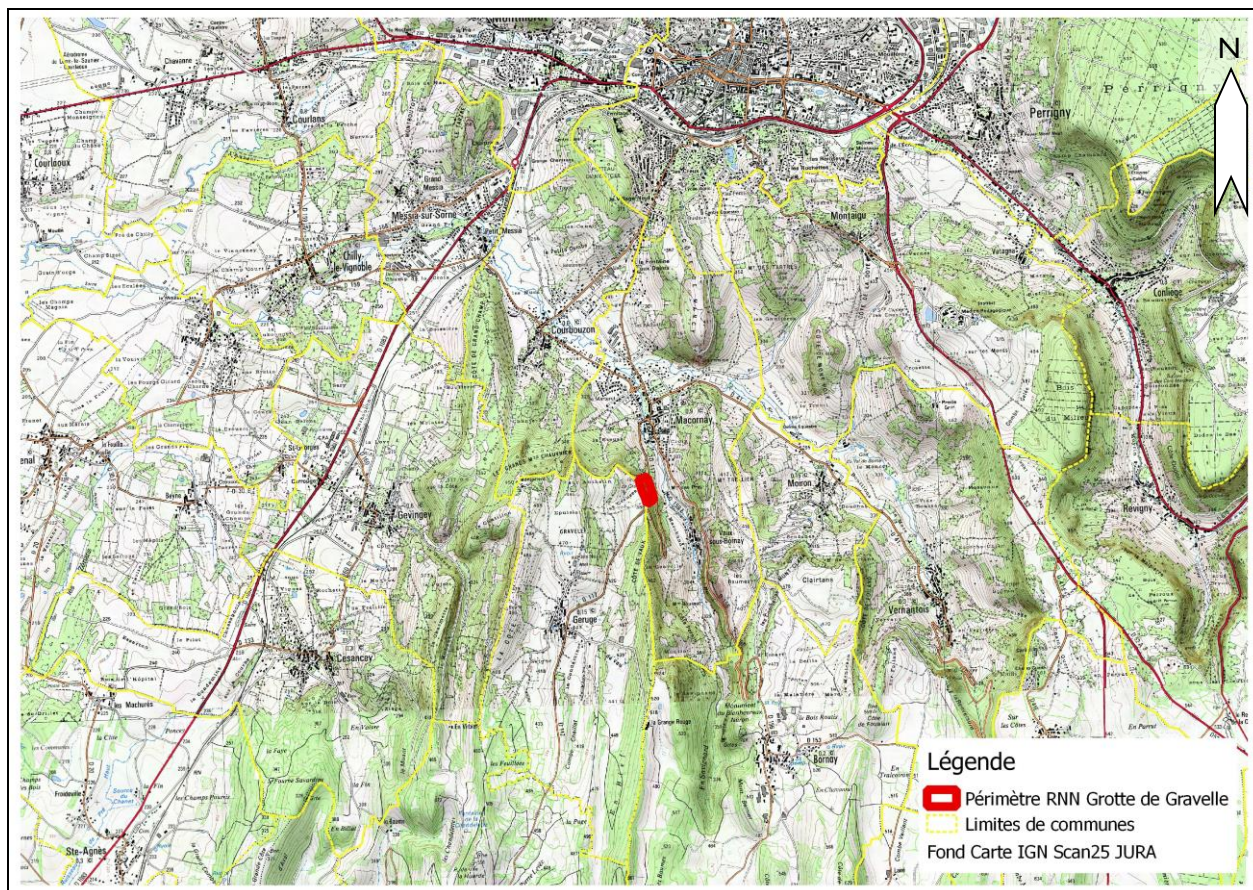
I.2.a. Localisation, contexte géographique général

Le territoire de la Réserve se situe sur la commune de Macornay, au Sud du village ; en limite mitoyenne de la commune de Geruge à l'ouest, dans le département du Jura (région Bourgogne-Franche-Comté).

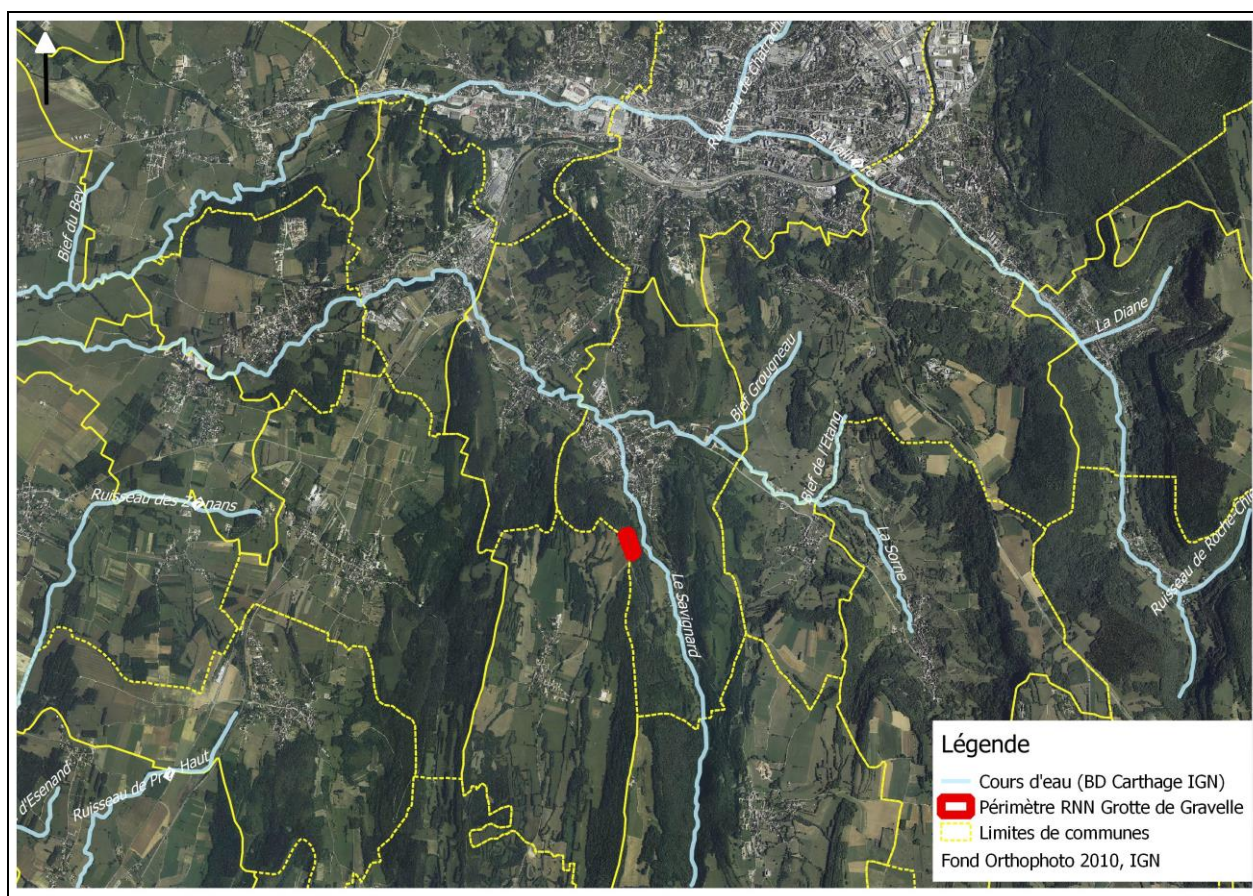
Le chef-lieu du département, la ville de Lons-le-Saunier (environ 18 000 habitants), se situe à seulement 3 kilomètres au nord.

Les cartes n°1, 2 ci-après situent la Réserve de la Grotte de Gravelle, dans un contexte étendu à 1/25000ème autour de la cavité.

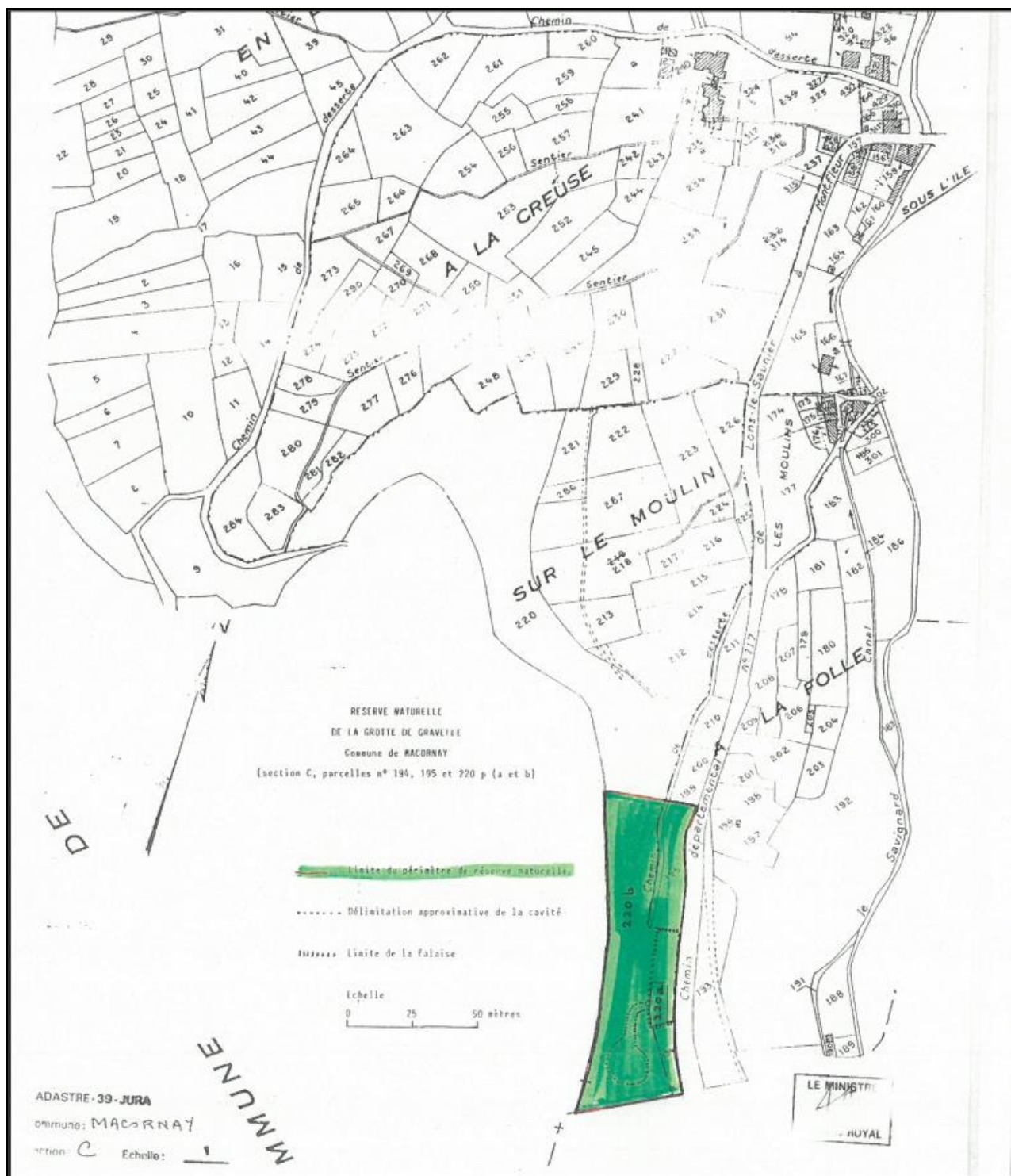
Les limites administratives de la Réserve sont officiellement reportées dans le décret de classement et reportées en carte n°3 ci-après. D'après ce décret, la superficie de la Réserve représente 1,36 ha. Les parcelles cadastrales concernées par l'emprise de la réserve sont les parcelles 194.195 et 220 pour partie (a et b), de la section C de la commune de Macornay, au lieu-dit « En Gravelle ».



Carte 1 : Localisation de la Réserve Naturelle de la Grotte de Gravelle – Scan 25 IGN, 1/25000^{ème}



Carte 2 : Localisation de la Réserve Naturelle de la Grotte de Gravelle – Orthophoto 2010, IGN, 1/25000^{ème}.



Carte 3 : Situation des limites de la Réserve Naturelle Nationale (en vert) d'après plan cadastral, en complément du décret de création.

Le modeste territoire de la réserve se développe sous couverture forestière dans le versant rive gauche du vallon du Savignard, au-dessus de la Route Départementale n°117, au-dessus du lieu-dit « Moulin des prés ». La réserve est située entre les altitudes de 325 m (extrémité nord est en bord de D117) et 362 m (extrémité sud ouest en bordure du plateau de Geruge).

Les parties souterraines de la réserve, milieu karstique, comprennent une cavité principale, la grotte de Gravelle ou grotte aux chauves-souris, et 4 autres petites cavités de développement modeste. La superficie de la réserve couvre l'emprise du développement souterrain de la grotte de Gravelle et des cavités proches associées.

I.2.b. Topographie de la cavité principale de la Réserve – grotte de Gravelle

La cavité principale – grotte de Gravelle - orientée Nord-Est, s'ouvre par un vaste porche de 3 m de hauteur pour 5 m de largeur, situé à 325 m NGF. Elle se développe ensuite sur 75 m (cf. figure 1 ci dessous) par une vaste galerie sèche et argileuse (secteur 1) de 5 à 6 mètres m de hauteur par 10 m de largeur en moyenne donnant au bout d'une centaine de mètres sur un énorme éboulis. En escaladant cet éboulis, on accède à la partie supérieure de la cavité (secteur 2) et notamment à la salle « dite des chauves-souris » et deux cheminées situées de part et d'autre de cette salle.

Cette cavité possède un « profil en cloche ». Les topographies de 1995 ne figurent pas les cheminées et la galerie latérale existantes au sud, en marge du secteur 2.

Une actualisation de la topographie, avec une plus grande précision et en 3 dimensions, a été initié en 2019 au moyen de scanner.



Figure 1 : Topographies de la cavité. A gauche représentation schématique en plan ; à droite représentation schématique en coupe. 1/500ème J. Olivier – CPEPESC 1995

I.2.c. Contexte paysager de la réserve et de ses environs

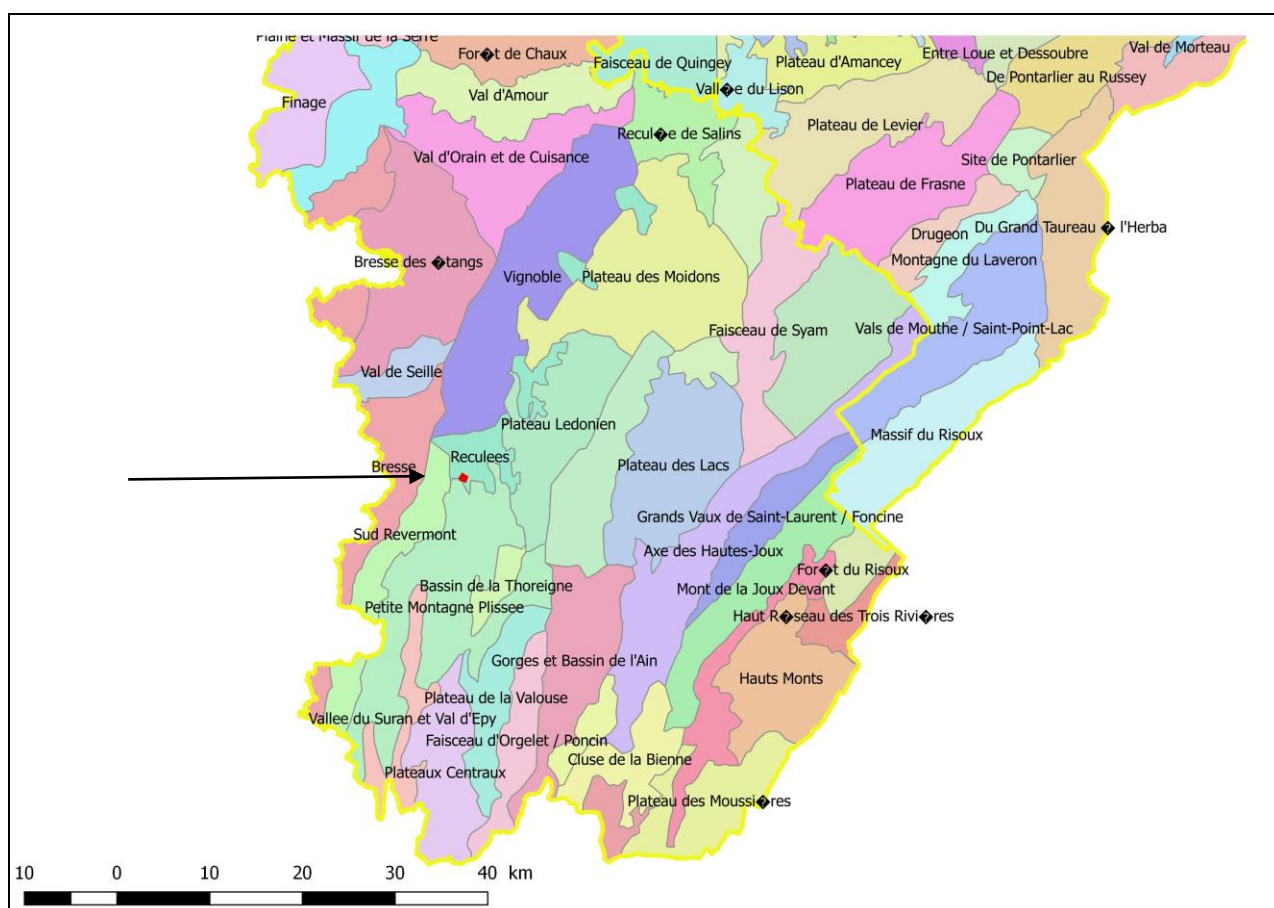
La réserve se situe en limite Sud de l'unité paysagère du Vignoble-Revermont, au sein de la sous-unité des Reculées (cf. carte 4). Le Vignoble et le Revermont établissent la liaison entre les plaines de Bresse et les plateaux. Cette unité paysagère est visuellement fermée à l'est par les versants des plateaux. Des reculées sont

présentes dans le plateau (Vernantois, Revigny), laissant naître des versants saillants. Sur les coteaux prennent place les paysages viticoles.

Elle se situe également à quelques kilomètres à vol de chauves-souris de l'unité paysagère de la Petite Montagne, de l'unité du Sud Revermont, et de la Bresse.

La Petite Montagne, greffée au nord au Premier plateau, doit son nom à la complexité de sa topographie formée de monts et de vaux orientés nord-sud, se succédant d'ouest en est jusqu'à atteindre la vallée de Vouglans. Les paysages des vaux sont donc fermés dans l'axe est-ouest et plus ouverts dans l'axe nord-sud. Les surfaces planes sont occupées par des prairies ou des espaces cultivés (même si l'enfrichement apparaît de par la déprise agricole). Les monts sont boisés.

Quant à la Bresse Jurassienne, en continuité de la Bresse Bourguignonne, elle est composée de plaines entremêlant espaces boisés et étangs. Les paysages sont ainsi constitués d'une multitude d'espaces cloisonnés par les bois, dont certains sont cultivés ou occupés par des étangs. Les paysages du long de la Seille sont quant à eux plus ouverts. L'altitude y est comprise entre 184 et 350 mètres, le relief y est plan sauf à sa limite Est où quelques versants s'invitent.



Carte 4 : Situation de la Réserve Naturelle Nationale de la grotte de Gravelle au sein des sous-unités paysagères du Jura. Atlas des paysages des Franche-Comté, CAUE 1999.

Les clichés présentés en figures 2 et 3 illustrent les paysages propres à la réserve.



Figure 2 : Clichés des ambiances extérieures de la Réserve : en haut à gauche depuis la RD 117 ; en haut à droite depuis la falaise au nord de la cavité ; en bas à gauche affleurements rocheux et ambiance forestière au sud de la cavité ; en bas à droite -vallon de la Creuse - au nord de la cavité de Gravelle. CPEPESC FC, 2019.



Figure 3 : Clichés des ambiances de la cavité principale de Gravelle : à gauche l'entrée de la cavité, à droite sommet du grand éboulis terminal de la cavité en éclairant la base de la cheminée sud. CPEPESC FC, 2018 et 2019.

Les figures 4 et 5 ci-dessous donnent un aperçu du contexte paysager du vallon du Savignard dans lequel s'incrit la cavité.



Figure 4 : Prise de vue sur la Côte de la grotte de Gravelle depuis le lieu dit Moulin des Prés dans le vallon du Savignard. CPEPESC FC, 2015.

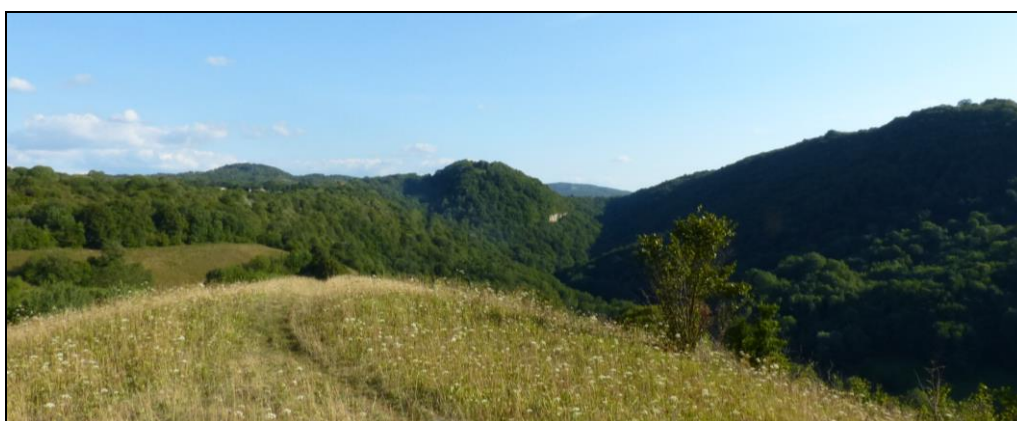
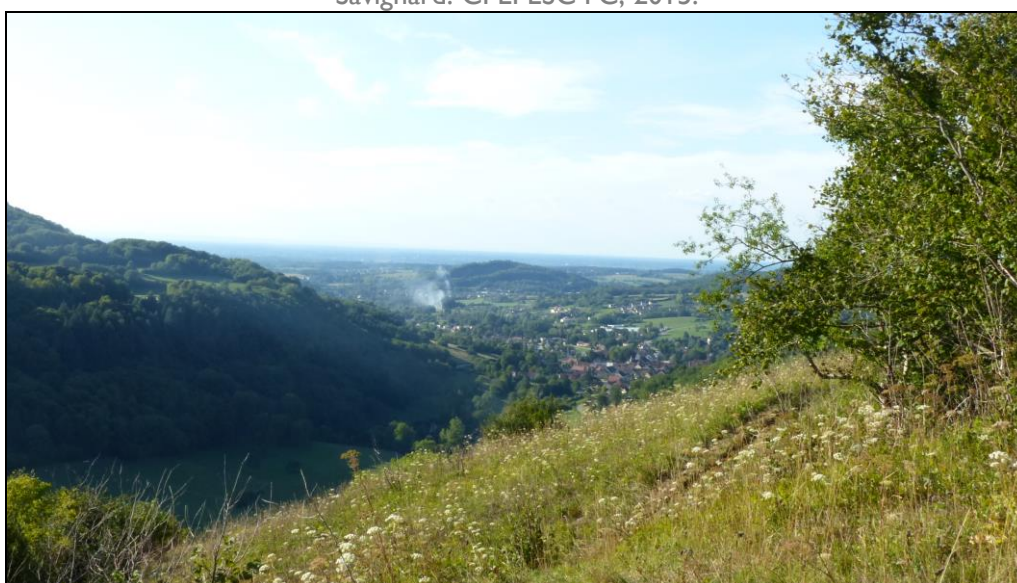


Figure 5 : Prises de vue depuis le lieu-dit « Sur les Baumes » au sud est de Macornay : photo haute en direction du Nord (bourg de Macornay, Côte de Mancy, Côte de Gravelle) ; photo basse en direction du Sud (Mont de Néron). CPEPESC FC, 2015.

Au siècle dernier, le paysage de la Réserve Naturelle et ses environs était plus agricole, et plus ouvert d'après le témoignage d'habitants de la commune, ce que confirment les photographies aériennes anciennes (Figure 6 ci-dessous). Le coteau sur lequel se déploient les cavités de Gravelle était dépourvu d'arbres, mis à part le vallon au nord de la grotte de Gravelle, jusque dans les années 1950. On devine d'ailleurs sur le cliché de 1939,

et encore sur le cliché de 1962, l'ombre de la falaise dans laquelle s'ouvre la cavité de Gravelle, au dessus de la route.

Les premières plantations de pins sur le coteau sont discernables sur les photos aériennes anciennes de 1962, elles sont intervenues entre la fin des années 50 et le début des années 60.

Dès la fin des années 60, la couverture végétale se transforme. La progression spontanée des essences ligneuses est constatée sur le coteau, la plantation de pins grandit, et le passage de la ligne téléphonique, séparant la plantation de Pins en deux parties, est encore nettement discernable en limite sud de la RNN sur le cliché de 1969. Sur le cliché de 1974, on observe que ce coteau est désormais largement embroussaillé. En 1989, on remarque qu'il est plutôt arboré, les broussailles ayant laissé la place progressivement aux boisements. L'ambiance forestière du coteau de la RNN, telle que connue actuellement, est ainsi relativement récente (deuxième moitié du 20ème siècle), et s'est développée sous l'effet de déprise et de plantations arborées. Sur le terrain, des vestiges de murets de terrasse sont encore discernables sous les bois.

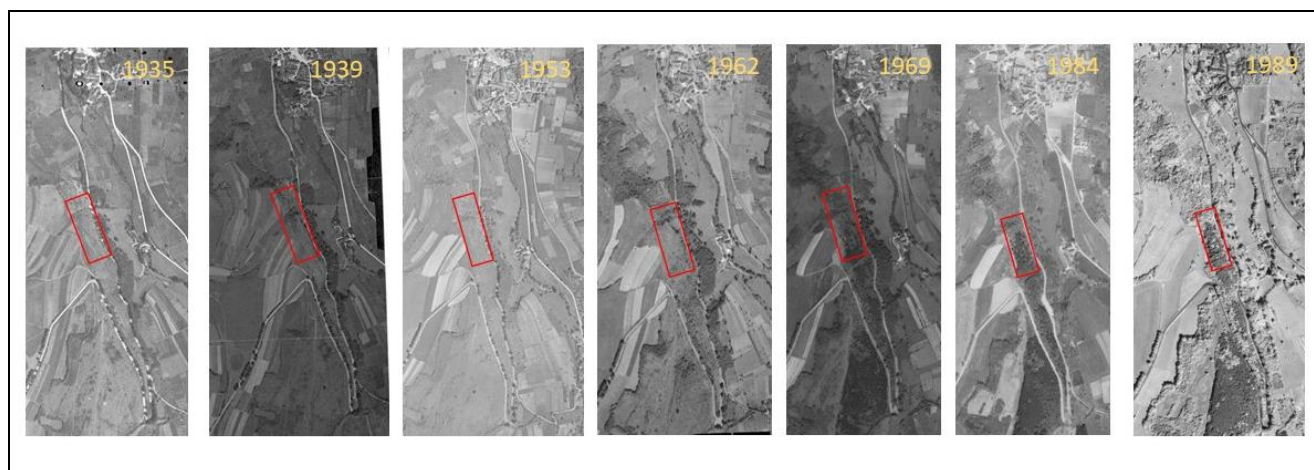


Figure 6 : Evolution du paysage par observation des orthophotographies aériennes anciennes entre 1935 et 1989. Source : Remonter le temps, IGN.

Des recherches sur d'éventuelles mentions anciennes de la grotte de Macornay aux archives départementales du Jura n'ont pas été fructueuses.

Comme indications par contre, des informations sur l'exploitation de roche sont rapportées au-dessus de l'actuelle RD 117, autrefois appelé chemin de Grande Communication n°4, pour sa section située entre le village de Macornay et Geruge. En effet, des documents d'archives datant de 1845 (tableau des Moulins et carrières qui dégradent le chemin de Grande communication) et 1846 (Rapport de la Préfecture du Jura des demandes formulées par le Sieur Vuidard pour exploiter une carrière) attestent de l'utilisation à l'époque des matériaux rocheux du coteau, de la réserve ou proche de la réserve, en déblais du chemin sans qu'il y ait excavation dans le talus (exploitation « carrière du Coulu » de M. Vuidard). L'autorisation d'exploitation était autorisée à une condition - parmi d'autres - de non excavation, sans utilisation d'explosifs risquant de porter atteinte à la sûreté publique.

Quant aux parties souterraines de la RNN, elles évoluent lentement depuis leur formation.

Les passages des différents groupes d'humains sont cependant notables sur le sol et les parois de la cavité. Les feux, les graffitis, et les lancers de boules d'argiles, et bien sûr les traces de pas tassant le sol, marquent durablement cet environnement, comme en attestent des clichés pris figure 7.

Ces milieux souterrains évoluent lentement dès lors qu'ils ne font pas l'objet de travaux, d'aménagements. Par exemple, la cavité supérieure de la RNN a fait l'objet de forçage par désobstruction pour permettre la pénétration humaine et l'exploration (usage de burins, d'explosifs), sur une dizaine de mètres. Les conditions de ce milieu confiné, initialement creusé par l'eau, ont probablement radicalement changé (malgré la méconnaissance de l'état initial), par cette ouverture physique plus conséquente aux conditions atmosphériques extérieures.



Figure 7 : Graffitis et marques de fumées de feux identifiables dans la cavité souterraine de Gravelle. CPEPESC, 2019.

1.2.d. Particularités du contexte paysager nocturne

Les caractéristiques des paysages nocturnes sont particulièrement importantes à prendre en considération. Face au développement spectaculaire des éclairages artificiels nocturnes, la faune sauvage, et en particulier les chauves-souris, doit composer avec une redistribution de l'accès aux ressources vitales (redistribution des ressources alimentaires influencées par les éclairages nocturnes, accès aux corridors et zones de refuge et de repos à l'abri de prédateurs, etc...) qui ajoutent des contraintes supplémentaires aux coûts de déplacements des espèces, voire même limitent les ressources du domaine vital.

Le territoire de la réserve n'est actuellement pas sous l'influence directe d'éclairages artificiels nocturnes. Seules les véhicules circulant la nuit sur la RD 117 bordant la réserve éclairent temporairement les abords de la réserve lors de leurs passages.

Le territoire étendu des domaines vitaux des chiroptères gîtant dans les cavités de la réserve est quant à lui soumis à diverses pressions d'éclairage nocturnes.

Actuellement, le travail mené par l'association AVEX sur le territoire européen permet une interprétation et une représentation de l'ampleur du phénomène de pollution lumineuse par des cartes interactives consultables en ligne à l'adresse web suivante : <https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/>. On y comprend que la RNN de la grotte de Gravelle et son territoire proche sont sous l'influence des halos d'éclairages artificiels de la conurbation de Lons-le-Saunier.

A partir de ces cartographies AVEX, des compléments de terrains et recueils de cartes d'éclairages publics ont été initiés en 2019, au travers de stages et de participations d'étudiants et bénévoles, afin de préciser la réalité des halos d'éclairages artificiels nocturnes susceptibles d'impacter la fonctionnalité des corridors de déplacements des chiroptères à partir de la réserve et dans un territoire proche au nord. Ce travail ébauché est à poursuivre (aperçu carte 5).



Légende

Zones sombre depuis le sol au contact de trames lumineuses

■ Secteur sombre

● grotte de gravelle

OpenStreetMap

Carte 5 : Aperçu du travail initié sur l'identification de zones sombres nocturnes, faite depuis le sol, au sein des secteurs urbanisés situés au nord et en continuité de la grotte de Gravelle.

I.3. Contexte général de la gestion de la Réserve Naturelle

I.3.a. Gouvernance

La Réserve Naturelle de la grotte de Gravelle est une réserve d'Etat, RNN.

- **Organisme gestionnaire**

La Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères de Franche Comté (CPEPESC FC) est une association de loi 1901, légalement déclarée le 12 juin 1980, qui œuvre et milite pour la protection de la Nature.

Conformément à l'article 2 du décret de création de la réserve, est désignée comme gestionnaire de cette réserve depuis le 12 août 1993.

Une convention cadre générale relative à la gestion de la réserve, signée à cette date entre le Préfet du département du Jura et le Président de l'association CPEPESC FC, en vigueur, a pour objet de définir, en application du livre II du Code Rural relatif à la protection de la nature, les modalités de gestion de la réserve.

L'exécution technique de la convention est placée sous le contrôle du Directeur Régional de l'Environnement, actuelle DREAL (Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement).

Le gestionnaire de la RNN assure la conservation et, le cas échéant, la restauration du patrimoine naturel de la réserve. Il veille au respect des dispositions de la décision de classement en faisant appel à des agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative.

Actuellement la Réserve Naturelle dispose d'un agent commissionné depuis janvier 2001.

 La copie de la convention de gestion est insérée en Annexe I (Page 2).

- **Comité consultatif de gestion**

L'article R.332-15 du code de l'environnement définit les modalités de la mise en place des comités consultatifs, dits comités consultatifs de gestion (CCG).

Un CCG est institué dans chaque Réserve Naturelle Nationale.

Pour la RNN de Gravelle, voici la dernière composition de ce CCG, arrêté le 26 mars 2018, présidé par le Préfet ou son représentant (services de la DDT du Jura) qui en assure le secrétariat. :

Mairie de Macornay

Conseil départemental du Jura

Association CPEPESC FC

Propriétaire foncier privé

Communauté de commune ECLA (précédemment Val de Sorne)

Direction Départementale des Territoires du Jura

Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Bourgogne Franche-Comté

Office Nationale des Forêts du Jura

Comité Départemental de Spéléologie du Jura

Fédération Départementale des Chasseurs du Jura

Laboratoire Départemental d'Analyses du Jura

Jura Nature Environnement

Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris en Suisse

Museum d'histoire naturelle de Genève.

L'article R.332-16 du code de l'environnement précise que :

Les membres du comité consultatif sont nommés pour 5 ans. Leur mandat peut être renouvelé. Les membres décédés ou démissionnaires et ceux qui, en cours de mandat cessent d'exercer les fonctions en raison desquelles ils ont été désignés sont remplacés. Dans ce cas, le mandat des nouveaux membres expire à la date à laquelle aurait normalement pris fin celui des membres qu'ils remplacent.

C'est la DREAL qui contacte les membres du CCG pour leur demander s'ils souhaitent toujours siéger. En cas de désistement, la DREAL se charge, avec l'appui du gestionnaire, de trouver des remplaçants, auxquels un courrier formel est envoyé, demandant une réponse formelle. De la même façon, la DREAL, avec l'appui du gestionnaire, peut proposer de remplacer un membre du CCG qui ne participerait pas ou peu à cette instance. Cette procédure nécessite d'être entamée au minimum 4 mois avant la fin du CCG.

L'échéance de renouvellement de l'actuel CCG est fixée au 26 mars 2023.

L'article R332-17 du code de l'environnement précise que :

Le comité consultatif donne son avis sur le fonctionnement de la réserve, sur sa gestion et sur les conditions d'application des mesures prévues par la décision de classement. Il est consulté sur le projet de plan de gestion. Il peut demander au gestionnaire de la RNN la réalisation d'études scientifiques et recueillir tout avis en vue d'assurer la conservation, la protection et l'amélioration du milieu naturel de la réserve.

Il peut déléguer l'examen d'une question particulière à une formation restreinte.

- **Conseil scientifique**

L'article R.332-18 du code de l'environnement précise que :

Afin d'assister le gestionnaire de la Réserve Naturelle et le comité consultatif, le préfet désigne un conseil scientifique qui peut être soit propre à la réserve, soit commun avec celui d'une réserve comparable ou d'un parc naturel national.

Le conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) peut tenir lieu de conseil scientifique de la réserve.

Le conseil scientifique est consulté sur le plan de gestion mentionné à l'article R. 332-21 et peut être sollicité sur toute question à caractère scientifique touchant la réserve.

Le CSRPN de Bourgogne Franche-Comté tient lieu de conseil scientifique.

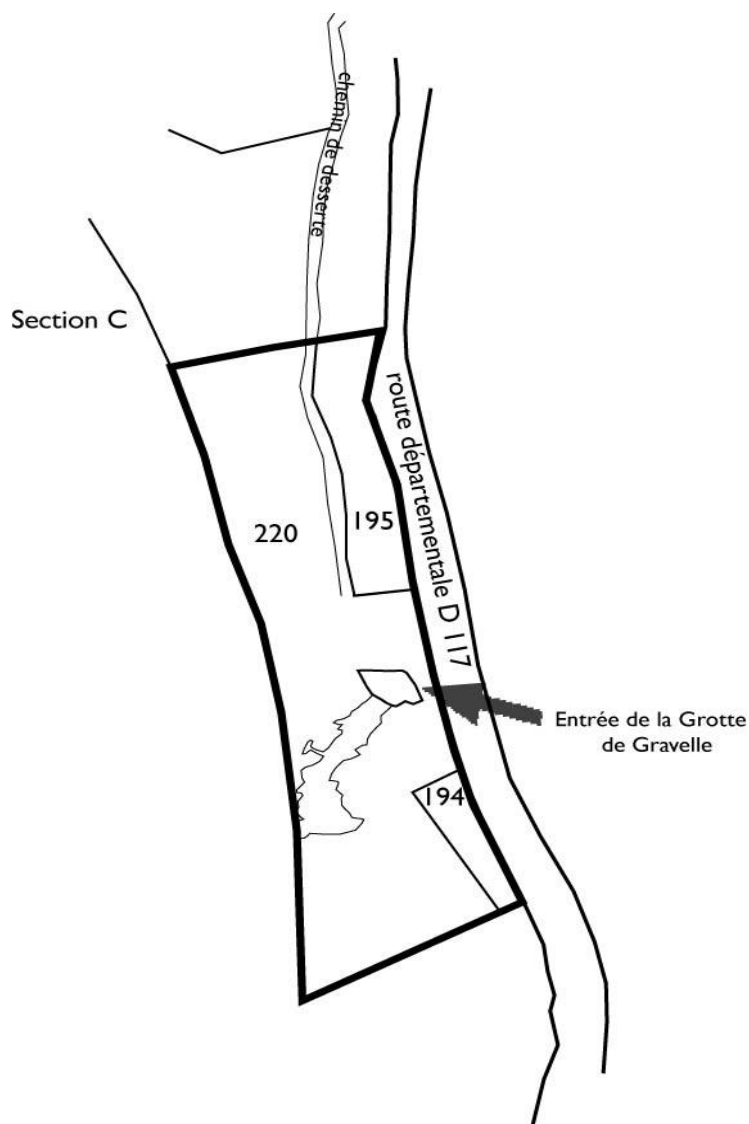
1.3.b. Régime foncier

Le territoire de la réserve est divisé en 3 parcelles (section cadastrale C sur la commune de Macornay) appartenant à 2 propriétaires différents, dont un propriétaire privé (Tableau 2).

Les entrées de la cavité principale de Gravelle, ainsi que des 4 autres cavités sont situées sur la propriété de la Commune de Macornay.

Tableau 2 : Statut foncier et propriétaires des parcelles de la réserve

Sect.	N°	Surf. d'après cadastre	Nom	N.C.	Statut	Propriétaire
Commune de Macornay						
C	194	0,0550	En Gravelle	BT	Privé	A. Vincent
C	195	0,1823	En Gravelle	BT	Privé	A. Vincent
C	220	1,1300	En Gravelle	BT	Collectivité	Com. de Macornay



Carte 6 : Plan cadastral de la Réserve Naturelle Nationale de la Grotte de Gravelle et report schématique de la topographie de la cavité principale sommaire en plan – 1/1250^{ème} – source cadastre

1.3.c. Règlementation, police de la nature en place

La réglementation de la RNN est consultable via le décret ministériel portant création de la réserve, disponible en annexe 2, et également consultable en ligne (http://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/reserves/rnn110_decretcreation_et_annexe_19921215.pdf)

Cette réglementation est synthétisée partiellement sur site sous forme de pictogrammes affichés sur un panneau d'entrée de la réserve. Ces pictogrammes choisis synthétisent les activités interdites jugées les plus préjudiciables à l'intégrité de l'écosystème de la réserve.

Dans les grandes lignes, sont interdits dans la réserve :

- Dans la partie souterraine de la réserve (donc l'ensemble des accès au sous-sol du territoire de la réserve), et sur la parcelle 220a (partie souterraine de surface) :

(article 5.1) D'introduire des animaux quel que soit leur état de développement, sauf autorisation par le ministre chargé de la protection de la nature, après consultation du conseil national de protection de la nature ;

(article 5.2) De porter atteinte de quelque manière que ce soit aux animaux ainsi qu'à leurs oeufs, couvées, portées ou nids, ou de les emporter en dehors de la réserve ;

(article 5.3) De troubler ou de déranger les animaux par quelque moyen que ce soit, sous réserve d'autorisation délivrée à des fins scientifiques par le préfet après avis du comité consultatif ;

(article 6.1) D'introduire tous végétaux sous quelque forme que ce soit, sauf autorisation délivrée par le ministre chargé de la protection de la nature après consultation du conseil national de protection de la nature ;

(article 6.2) De porter atteinte aux végétaux de quelque manière que ce soit ou de les emporter en dehors de la réserve, sauf à des fins d'entretien de la réserve ou sous réserve d'autorisation délivrées à des fins scientifiques par le préfet après avis du comité consultatif ;

(article 7) L'exercice de la chasse est interdit dans la partie souterraine de la réserve et sur la parcelle 220a. Elle s'exerce conformément aux réglementations en vigueur sur le reste de la réserve ;

(article 8) Les activités forestières ou pastorales sont interdites sur la parcelle 220a. Elles s'exercent conformément à la réglementation en vigueur sur le reste de la réserve, sous réserve des dispositions de l'article 9 ;

(article 15) La pénétration, la circulation et le stationnement des personnes sont interdits dans la partie souterraine de la réserve et sur la parcelle 220a ;

- Sur tout le territoire de la réserve, il est interdit :

(article 9.1) D'abandonner, de déposer ou jeter tout produit quel qu'il soit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol, du sous-sol ou du site ou à l'intégrité de la faune ou de la flore ;

(article 9.2) D'abandonner, de déposer ou de jeter des détritiques de quelque nature ou de quelque forme que ce soit ;

(article 9.3) De troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore, à l'exception de ceux impliqués par les activités autorisées par le présent arrêté ;

(article 9.4) De porter atteinte au milieu naturel en faisant des inscriptions autres que celles qui sont nécessaires à l'information du public ou aux délimitations foncières ;

(article 9.5) De porter ou d'allumer du feu à l'intérieur de la réserve, sauf pour le brûlage de rémanents forestiers et d'utiliser des explosifs ;

(article 10) Les travaux publics ou privés sont interdits ; à l'exception des travaux d'entretien des talus du CD 117.

(article 11) Toute activité de recherche ou d'exploration minière est interdite dans la réserve ;

(article 12) La collecte des minéraux, des fossiles ou des vestiges archéologiques est interdite, sauf autorisation délivrée par le ministre chargé de la protection de la nature après consultation du conseil national de protection de la nature ;

(article 13) Toute activité industrielle, artisanale ou commerciale est interdite sur le territoire de la réserve ;

(article 14) L'utilisation à des fins publicitaires de toute expression évoquant directement ou indirectement la réserve est soumise à autorisation délivrée par le préfet après avis du comité consultatif ;

(article 16) Les activités sportives à caractère de compétition sont interdites dans la réserve ;

(article 17) La circulation des véhicules à moteur est interdite dans la réserve, toutefois, cette interdiction n'est pas applicable à ceux utilisés lors d'opérations de police, de secours ou de sauvetage, ni à ceux utilisés pour les activités forestières ou pastorales.

(article 18) Le campement et le bivouac sous une tente, dans un véhicule ou dans tout abri sont interdits.

1.3.d. Cadre général de la gestion du territoire en lien avec les documents de gestion et de planification en vigueur

La gestion de la RNN s'inscrit dans un contexte plus étendu de gestion, selon les différents zonages :

- **Contexte d'aménagement et de connaissance du territoire**

- ❖ Etablissement Public de Coopération Intercommunale (E.P.C.I.)

La réserve est comprise dans le territoire de compétence de ECLA (Espace Communautaire Lons Agglomération). Il se compose de 32 communes pour 34407 habitants (populations municipales cumulées au 1er janvier 2019).

Cet établissement s'est doté, entre autres (tourisme, transport, culture et sport, assainissement et eau potable, petite enfance) de compétences sur 'l'aménagement de l'espace'.

- ❖ Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)

Le SRCE a été adopté en 2015 pour le territoire franc-comtois. Il permet de localiser géographiquement les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques définis d'après les articles R.371-19-II et R.371-19-III du Code de l'environnement. Le Plan d'action stratégique a défini des grandes orientations. La sous-orientation A3 vise à « garantir des modes de gestion compatibles avec la préservation de la Trame Verte et Bleue (TVB) associée aux milieux rupestres et milieux souterrains ». Les milieux karstiques ont été identifiés comme milieux emblématiques, riches et complexes. Une cartographie qui pointe des grottes et cavités à chiroptères a également été établie.

Les deux enjeux liés à ces milieux sont :

- Des milieux forestiers et herbacés étendus et peu fragmentés, réservoirs ou corridors potentiels de biodiversité pour la nature ordinaire et remarquable » (enjeu A1) et qui recouvrent également les pelouses sèches de la région,
- Des milieux rupestres et milieux rocheux souterrains potentiellement fragilisés par des usages récréatifs (enjeu A7)

Quatre actions ont été listées dans le plan d'action, toutefois aucune n'a été identifiée comme réglementaire ou prioritaire, ce qui est principalement dû au manque de données sur les enjeux.

Ces actions sont :

OA3-1 : Préserver et restaurer les pelouses sèches des espaces non agricoles,

OA3-2 : Identifier des zones de quiétude en réseau pour l'avifaune et les chiroptères et les espèces d'oiseaux les plus sensibles au dérangement,

OA3-3 : Promouvoir la labellisation des sites du Plan Départemental des Espaces Sites et Paysages,

OA3-4 : Agir en partenariat pour convaincre et accompagner les sportifs de plein air au respect et à la mise en œuvre des règlements et des bonnes pratiques.

La Réserve Naturelle de la grotte de Gravelle est comprise entièrement au sein de la sous-trame forêt, ainsi qu'au sein de la sous-trame des milieux souterrains (« Grottes et cavités à chiroptères couvertes par un zonage obligatoire »).

La trame sombre, ou trame noire, n'est malheureusement pas prise en compte dans ce SRCE.

Ce dernier est en cours d'intégration au sein d'un super document de planification à l'échelle de la nouvelle région Bourgogne-Franche-Comté, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

❖ Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

Ce schéma est issu de la réforme territoriale (loi NOTRe du 7 août 2015). En tant que document d'aménagement du territoire, il est stratégique, intégrateur et opposable à un certain nombre de documents de planification. Il devrait être élaboré d'ici la fin de l'année 2019 en Bourgogne-Franche-Comté. D'ores et déjà ce dernier document intègre les éléments de la Trame sombre – noire, d'importance primordiale pour les chiroptères.

❖ SCoT du Pays ledonien

Le Schéma de Cohérence Territoriale est un document d'urbanisme élaboré sur 85 communes du pays ledonien en juin 2012. Il est actuellement en révision sur un territoire étendu

Le SCoT est un projet politique issu de la volonté et du choix des élus. Ce projet politique trouve sa traduction dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) qui définit les grands objectifs poursuivis.

Trois grandes directions et 12 objectifs ont ainsi été définis et constituent l'armature du SCoT du Pays Lédonien (<http://pays-ledonien.fr/index.php/scot-approuve>).

La RNN de la grotte de Gravelle est mentionnée dans le diagnostic Etat Initial de l'Environnement, notamment au titre de réservoir de biodiversité des milieux rocheux. Aussi, le Minioptère de Schreibers est cité en exemple des espèces remarquables des milieux rocheux et grottes.

La trame verte et bleue, les matrices et corridors associés, y ont été étudiés par une approche espèces/milieux (hors chiroptères), à l'échelle du pays ledonien, sans aucune prise en compte alors (version de l'Etat initial de l'environnement datant de février 2017) de la trame sombre. Sont alors identifiés comme enjeux sur ce territoire :

- La préservation des espaces naturels remarquables (Natura 2000, APPB, RNR, RNN, réserve biologique forestière).
- Le maintien des zones humides pour leur rôle plurifonctionnel (diversité biologique, régulation du débit des cours d'eau, épuration des eaux...).
- Pour les espaces agricoles et forestiers, un équilibre à trouver entre pérennité de l'activité économique, maintien d'une biodiversité diversifiée et développement du territoire.
- La prise en compte de la fonctionnalité de la trame verte et bleue lors du développement de l'urbanisation et des infrastructures de transport.

Un premier bilan de 2018 de la mise en œuvre du SCoT depuis 2012 (Pays ledonien, 2018. Analyse des résultats SCoT de 2012, 55p. <https://drive.google.com/file/d/1Aifn-Vnbj65eYmxTviF8UV6vRGL7hy0/view>) fait état des réalisations.

Concernant la prise en compte des espaces naturels lédoniens, le SCoT de 2012 avait pour ambition de préserver la circulation des espèces en assurant la continuité des itinéraires et en protégeant notamment les corridors écologiques existants. Aussi, les éléments remarquables du patrimoine naturel tels que les ripisylves devaient être localisées dans le but de les protéger. Enfin, le SCoT prévoyait de maintenir des coupures non bâties présentant un intérêt paysager manifeste. Ces coupures vertes servent de point d'appui pour structurer le paysage. Cette volonté de les préserver s'est traduite en les délimitant à 14 endroits spécifiquement identifiés dans le SCoT.

Suite à l'adhésion de nouvelles intercommunalités, le SCoT du Pays Lédonien passe de 85 à 187 communes. L'extension de ce périmètre entraîne la révision du SCoT qui est en cours.

La Réserve Naturelle a participé en 2019, sur sollicitation de l'association Jura Nature Environnement, à un porté-à-connaissance sur les enjeux chiroptérologiques connus et au besoin de prise en compte de la trame sombre.

L'approbation du SCoT à 187 communes est prévue pour 2020.

❖ PLU

La commune de Macornay possède un Plan Local d'Urbanisme – P.L.U. - approuvé en juillet 2017. L'ensemble de la réserve y est identifié en tant que servitude d'utilité publique de type AC3 (code pour les 'Réserves naturelles régionales ou nationales'), sous la catégorie « IAd », avec mention du décret du 15 décembre 1992 instituant la servitude. Elle est située en zone Naturelle Ng2, zone instituant les secteurs naturels et forestiers de la commune à protéger en tant que tels, où le règlement du PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) s'applique.

La commune dispose également d'une réglementation des boisements approuvée en 1995. Une partie de la Réserve, la partie de propriété communale (parcelle 220), est soumise à la réglementation de boisement.

NB : Les cavités naturelles sont reportées sur le plan de règlement de PLU mais plusieurs ne sont pas indiquées, ou mal localisées..

• Outils au service de la conservation du patrimoine naturel

❖ Z.N.I.E.F.F. - Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique - de type I (fort intérêt biologique ou écologique)

Sans pouvoir contraignant, ces zones permettent toutefois de porter à connaissance les enjeux naturalistes d'un secteur. Elles sont particulièrement utiles aux collectivités qui doivent les consulter en amont de projets d'aménagement du territoire.

Un site ZNIEFF de type I est identifié, n° 430007775, « GROTTES DE GRAVELLE ». Il correspond au territoire de la Réserve.

❖ Sites Natura 2000

Natura 2000 est un dispositif européen concernant le réseau de sites naturels présentant des enjeux de biodiversité à l'échelle communautaire. Il est décliné en France au travers d'une politique contractuelle et volontaire à destination des acteurs socio-économiques, propriétaires et ayants droits (les contrats, les mesures agro-environnementales et les chartes).

En parallèle, un dispositif réglementaire d'évaluation des incidences permet d'apprécier l'impact d'un projet sur les espèces et les habitats. Il permet d'orienter la validation du projet par l'Etat.

Pour orienter les actions sur chaque site désigné, un document d'objectif (ou Docob) est élaboré. Un opérateur et /ou animateur est désigné pour la mise en œuvre de ce plan de gestion Docob.

- Site Natura 2000 FR4301351 - Réseau de cavités (12) à Minioptères de Schreibers en Franche-Comté (15 cavités).

L'ensemble du territoire de la réserve est compris dans le site Natura 2000 *Réseau de cavités à Minioptères de Schreibers en Franche-Comté (15 cavités)*. Il s'agit d'un site Natura 2000 éclaté comprenant plusieurs des cavités essentielles du réseau de cavités fréquentées par le Minioptère.

Certains objectifs de développement durable identifiés pour le document d'objectif rejoignent les objectifs de gestion issus du plan de gestion de la RNN de Gravelle (Objectifs A, E, G, H), d'autres vont au-delà, et sont complémentaires, dans un contexte de réseau de sites étendu et de conciliation (Objectifs B, C, D, F).

Objectif A : Assurer la tranquillité et la pérennité des populations de chauves-souris et des cavités ;

Objectif B : Assurer la présence de corridors fonctionnels entre les gîtes et les zones d'alimentation

Objectif C : Encourager une sylviculture favorable aux chiroptères et à la biodiversité

Objectif D : Encourager une agriculture favorable aux chiroptères et à la biodiversité ;

Objectif E : Etudier et protéger les espèces et leurs milieux ;

Objectif F : Assurer la mise en œuvre du DOCOB ;

Objectif G : Assurer la mission de veille environnementale et de suivi du réseau de sites ;

Objectif H : Favoriser la prise en compte des enjeux écologiques grâce à la valorisation et à la mutualisation des connaissances.

L'opérateur Natura 2000 de ce site est la DREAL de Bourgogne Franche-Comté, et l'animation est confiée à un opérateur extérieur, régulièrement par appel d'offres. L'animation, depuis 2017 est confiée au bureau d'études CD Eau et Environnement.

- D'autres sites Natura 2000 sont présents dans les environs de la Réserve, et concernent, au moins pour partie, des territoires de chasse des espèces de chiroptères de la Réserve.

Les sites les plus proches sont :

- Le site Natura 2000 FR4302001 de la Côte de Mancy, situé à 1.1 kms, dont l'opérateur est la ville de Lons le Saunier et l'animateur est l'association Jura Nature Environnement ;
- Le site Natura 2000 FR4301334 - Petite montagne du Jura, , situé à 8.7 kms, dont l'opérateur et animateur est la Communauté de communes Petite Montagne ;
- Le site Natura 2000 FR4301322 - Reculées de la Haute Seille, situé à 8.9 kms, dont l'animateur est Communauté de Communes Bresse Haute Seille ;
- Le site Natura 2000 FR4301306 - Bresse jurassienne , situé à 8.5 kms, dont la structure opératrice est la Communauté de Communes Bresse-Revermont et la structure animatrice est le CPIE de la Bresse du Jura.

❖ Réseau des Réserves Naturelles Régionales à Chiroptères de Franche-Comté

Les Réserves naturelles régionales du réseau de cavités à chauves-souris sont constituées de 7 sites distincts, protégés et gérés, répartis sur les départements de Haute-Saône (cavités N°1 à Echenoz la Méline, n° 3 à Fretigney-et-Velloreille et n°4 à Beaumotte-lès-Pin), du Doubs (cavités n°2 à Gondenans-les-Moulins, n°5 à Roset-Fluans et n°6 à Chenecey-Buillon), et du Jura (n°7 sur la commune de Poligny).

La gestion de ces sites, dont certains étaient déjà classés sous protection par Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), est assurée par la CPEPESC FC.

L'ensemble de ces sites concernent des cavités du réseau des gîtes fréquentés par le Minioptère de Schreibers à certaines périodes de son cycle saisonnier. Leur protection et leur gestion est complémentaire de celle menée sur la RNN de la grotte de Gravelle et sur la RNN de la grotte du Carroussel en Haute-Saône.

La stratégie de conservation de ces réserves naturelles régionales suit le plan de gestion de ce réseau de réserve, validé en 2019, en adéquation avec les actions menées au niveau régional, et au niveau national (Plan National d'Action en faveur des Chiroptères).

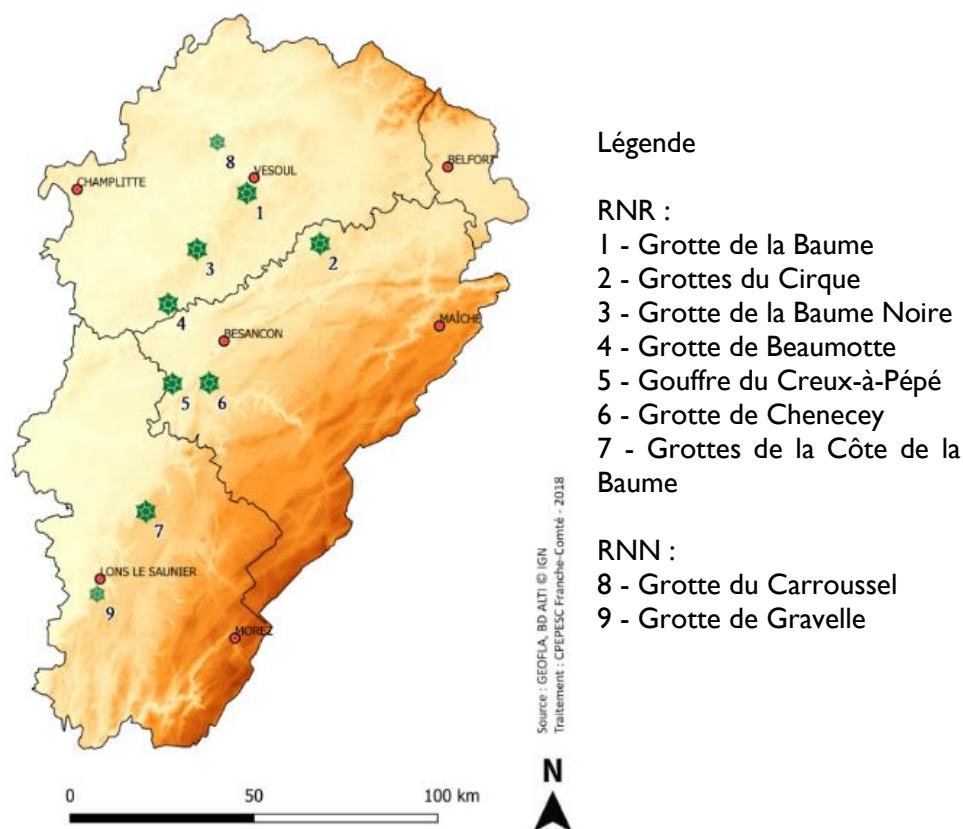


Figure 8 : Localisation des 7 sites en réseau de RNR cavités à chiroptères par rapport à la RNN de la grotte du Carroussel et à la RNN de la grotte de Gravelle.

❖ Plan National d'Action en faveur des chiroptères et déclinaisons en région

Dans le cadre de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, le Ministère en charge de l'environnement a initié des plans nationaux d'actions en faveur des espèces menacées dont celui concernant les Chiroptères (PNAC). Actuellement, le 3ème PNAC est en œuvre depuis 2016 pour une période de 10 ans.

Il prévoit une articulation entre différents niveaux de responsabilité et d'organisation. La DREAL Bourgogne-Franche-Comté est DREAL pilote, en lien avec le Ministère, pour sa réalisation. Elle est l'interlocutrice privilégiée de l'opérateur, qui est la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

Sur l'ensemble du territoire français, les acteurs, mobilisés via une animation annuelle, contribuent à la mise en œuvre du Plan National d'Actions. Ils sont nombreux et diversifiés : Ministères, Etablissement publics et sous tutelle, Associations, Collectivités, Fondations, Muséums d'Histoire Naturelle, réseaux des groupes chiroptères ...

Cette organisation et cette mobilisation à l'échelle nationale et régionale sont essentielles pour la réussite du PNA. la CPEPESC FC fait partie des acteurs en Bourgogne-Franche-Comté, au travers la mise en œuvre :

- de ses programmes de gestion des deux Réserves Naturelles Nationales des grottes du Carroussel et de Gravelles,
- de son programme de gestion du réseau des Réserves Naturelles Régionales à Chiroptères de Franche-Comté,
- de la mise en œuvre annuelle de son projet associatif 'Action chiroptères', et de ses actions bénévoles menées en faveur de la connaissance et la préservation des chiroptères.

Ce 3ème PNAC identifie 3 grands objectifs, qui rejoignent naturellement les objectifs de la RNN :

- Améliorer la connaissance et assurer le suivi en vue de la conservation des populations (actions 1 et 2),

- Prendre en compte les Chiroptères dans les aménagements et les politiques publiques (actions 3 à 9),
- Soutenir le réseau et informer (action 10).

Les 10 actions programmées de ce 3^{ème} PNA concernent 19 espèces de chiroptères, identifiées comme prioritaires, dont certaines sont communes à la RNN de la grotte de Gravelle et représentent des enjeux de préservation forts.

Ces divers documents et zonages (inventaire, protection, gestion, planification de développement territorial) sont des outils permettant la connaissance et l'intégration des enjeux de biodiversité et de patrimoine géologique, historique, archéologique liés à la réserve dans l'aménagement du territoire.

Il est nécessaire de veiller à la bonne prise en compte de ces enjeux actualisés dans leur mise en œuvre ou à les faire intégrer dans le cas contraire.

Les composantes biologiques et écologiques nécessaires à la fonctionnalité des populations d'espèces doivent être intégrées, notamment au travers de leurs applications conceptuelles des continuités écologiques dans la planification et l'aménagement du territoire, telles les trames vertes et bleues, mais aussi les trames sombres, nécessaires à la vie nocturne et notamment aux chiroptères.

Le travail d'intégration territoriale des besoins écologiques des chiroptères doit se décliner, se mutualiser et s'intensifier au travers de collaborations entre gestionnaires d'espaces naturels et semi-naturels pour plus d'efficacité.

De plus, il s'agira de poursuivre la structuration du réseau d'espaces préservés pour les chiroptères à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté, afin d'aboutir à la mise en protection réglementaire, contractuelles des gîtes majeurs d'importance pour ces espèces emblématiques et identifiés dans le cadre de la SCAP (Stratégie - Nationale -de Création des Aires Protégées).

1.3.e. Moyens en fonctionnement de la réserve.

Depuis 1993, le gestionnaire de la réserve est l'association CPEPESC FC, qui a son siège social ainsi que ses bureaux à Besançon, dans le Doubs. Cette situation a l'avantage d'être centrale pour le territoire franc-comtois et à mi-chemin entre les deux RNN de la présente grotte de Gravelle et de la RNN de la grotte du Carroussel, aux enjeux de conservation communs.

L'association emploie une personne dédiée spécifiquement au suivi et à la mise en œuvre des actions de conservation pour la RNN de la grotte de Gravelle, mais aussi pour la RNN de la grotte du Carroussel, le poste de conservateur-trice de la réserve.

L'équipe permanente de l'association gestionnaire vient ponctuellement en appui des missions de la conservatrice (chargés d'étude chiroptérologues, secrétariat, surveillance).

Pour assurer correctement les missions de gestion, le personnel de l'association dispose de moyens en équipements comprenant des outils spécifiques de suivi du patrimoine, de gestion écologique et d'animation. L'utilisation de ces équipements est généralement mutualisée entre les missions de protection des chiroptères au sein de l'association.

Le fonctionnement associatif permet à la CPEPESC FC de bénéficier de bénévoles pour assurer non seulement la direction et la gestion courante de la structure (membres du Bureau de l'association et Membres du Conseil d'Administration), mais aussi pour prendre part aux actions d'ampleur appelant de nombreux opérateurs (suivis simultanés de plusieurs cavités, chantiers, etc.).

L'équipe dirigeante de l'association, sur proposition de la conservatrice de la réserve, valide les actions annuellement avant de les soumettre en proposition à la DREAL de Bourgogne-Franche-Comté.

Sur la base de dossiers de demandes de subventions annuels formulés par l'association pour la mise en œuvre annuelle des actions de fonctionnement prévues au plan de gestion, faisant l'objet d'analyse et d'arbitrages annuels par la DREAL, la réserve bénéficie de l'appui financier de l'Etat.

Le temps consacré à cette mission de gestion et de conservation dépend du budget de fonctionnement – relativement stable annuellement - alloué par l'Etat, et il est partagé, en mutualisation, avec la gestion et la conservation de la RNN de la grotte du Carroussel, aux problématiques communes.

Le temps consacré à la gestion et à la conservation de ces deux RNN représente près d'1 ETP, dont 0,7 ETP de personnel technique.

La pérennité des missions de gestion et de conservation de la RNN est tributaire des financements de l'Etat.

II. ENVIRONNEMENT ET PATRIMOINE PHYSIQUE DE LA RESERVE NATURELLE

II.1. Contexte biogéographique et climatique

Le climat présent sur le territoire franc-comtois est tempéré. Il se caractérise par un climat océanique dégradé à forte influence continentale avec de très fortes amplitudes thermiques au cours de l'année, ponctuées de fortes précipitations réparties tout au long de l'année, climat appelé aussi semi-continental humide (Cfb selon classification de Köppen).

La région de Lons le Saunier cependant présente une particularité qualifiée de bioclimat à faciès hyperhumide (d'après Houzard, 1984).

D'après la fiche climatique de Lons-le-Saunier, présentée en annexe n° 3 (Météo France, site 39362001, « ferme Maréchal à 298m d'altitude), la température moyenne annuelle – entre 1981 et 2010 – était de 11,3°C, les précipitations moyennes annuelles étaient de 1189,5mm. La figure 9 ci-dessous illustre ces valeurs moyennes et variations mensuelles de températures et de précipitations.

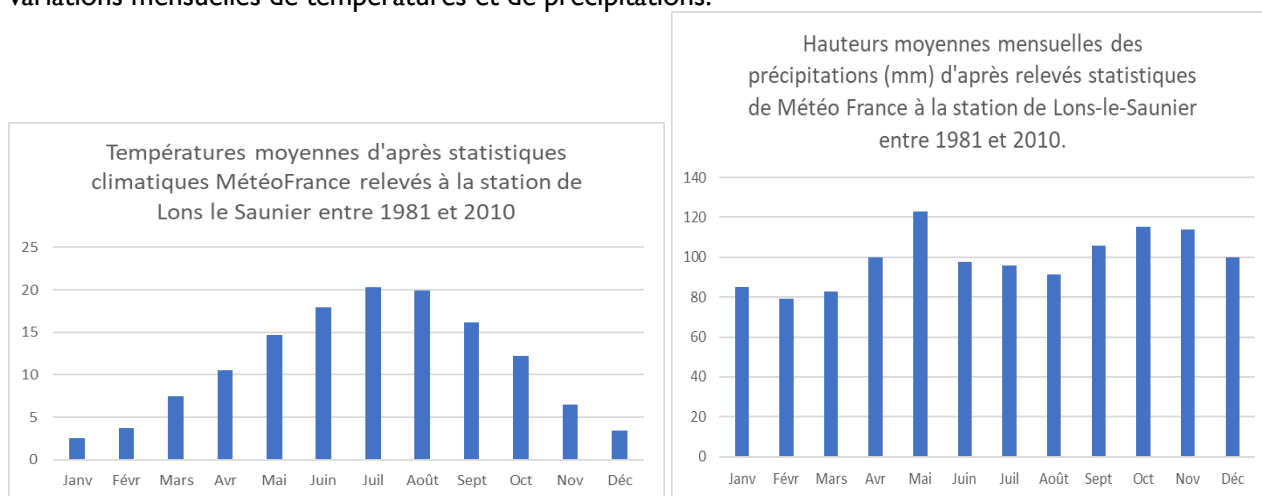


Figure 9 : Variations moyennes mensuelles de températures et de précipitations entre 1981 et 2010. Sources : Météo-France, 2019.

Météo-France a réalisé un bilan des évolutions climatiques notables, qui sont ici reprises de manière synthétique à l'échelle régionale.

Une hausse des températures moyennes en Franche-Comté d'environ 0,3°C par décennie est constatée sur la période 1959-2009, avec une accentuation du réchauffement depuis les années 1980. Le réchauffement est plus marqué en été. En parallèle, le constat est fait d'une augmentation des précipitations sur la période 1959-2009, phénomènes des précipitations caractérisés par une grande variabilité d'une année sur l'autre. Malgré cela, il y a un assèchement généralisé du sol et une accentuation de l'intensité des sécheresses.

Les prévisions climatiques pour le futur en Franche-Comté projettent une hausse des températures quelque soit le scénario retenu. Le réchauffement annuel se poursuivrait au moins jusqu'aux années 2050, quelque soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100. La figure 10 ci-dessous illustre ces tendances d'évolutions climatiques selon les différents scénarios.

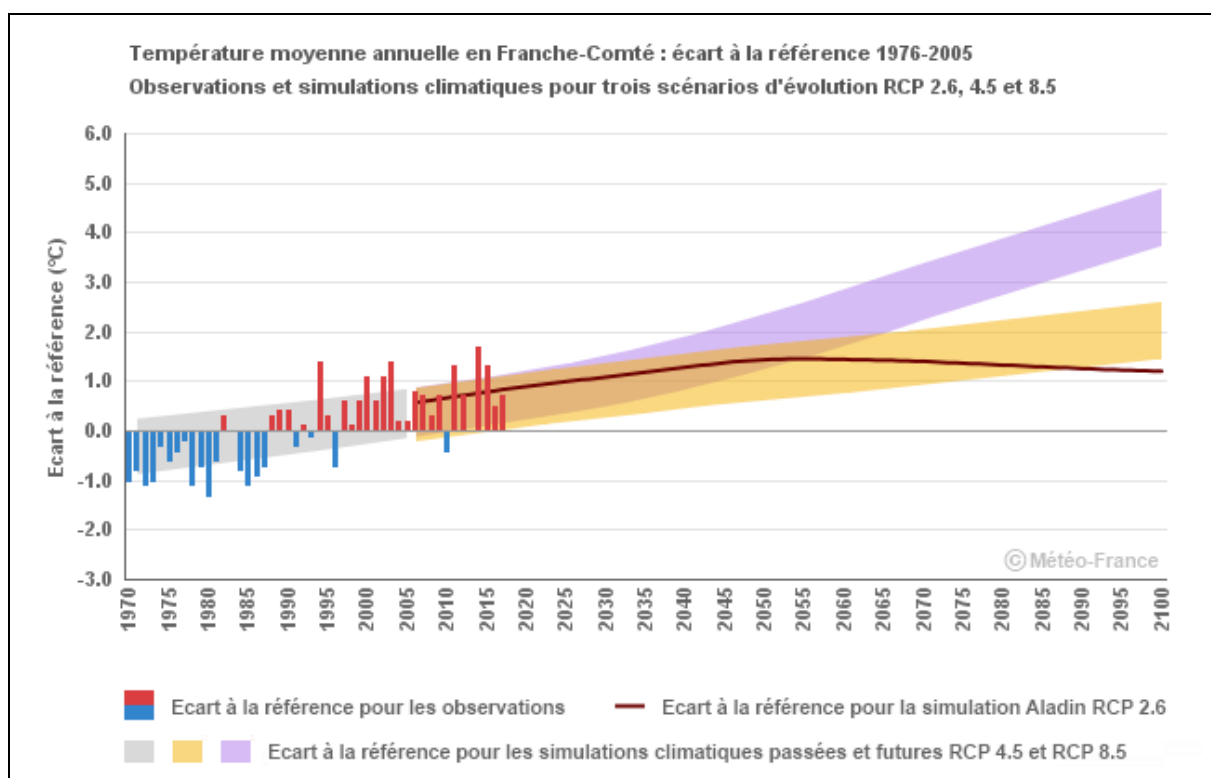


Figure 10 : Tendances d'évolution climatique selon différents scénarios d'actions. Source : Météo-France, 2019.

II.2. Microclimatologie souterraine

Vu les particularités de la Réserve Naturelle, la microclimatologie souterraine doit être prise en compte. Aussi depuis 1992, des mesures de température effectuées depuis 1992 à l'intérieur de la cavité principale de Gravelle (selon les secteurs définis sur la topographie et reportés en figure 11) puis, de 1999 à 2000 par des thermomètres enregistreurs (dénommés Tinytalk II – Gemini ©, programmés pour prendre 6 mesures par jour) permettent de dresser un portrait de la grotte de Gravelle.

Entre décembre 2016 et décembre 2017, une série de nouvelles mesures de température et d'hygrométrie a été relevée à différentes localisations de la cavité, comme illustré sur la figure 11 et le tableau 3 ci-après.

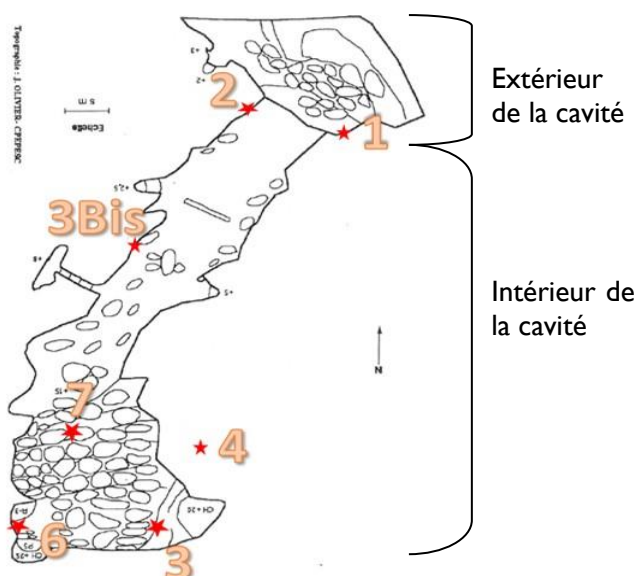


Figure 11 : localisation des dataloggers thermomètres-hygromètres disposés en cavité (<3m sol) sur la période décembre 2016 – décembre 2017. NB : le thermomètre n°4 est installé dans un secteur non topographié de la cavité.

Tableau 3 : Synthèses des températures moyennes annuelles, minimums et maximums enregistrés, ainsi que l'amplitude thermique calculée selon les différents endroits de la cavité. CPEPESC, 2017

	n°1 EXTERIEUR CAVITE Paroi porche d'entrée	n°2 INTERIEUR CAVITE Paroi Nord Ouest proche entrée	n°3 INTERIEUR CAVITE Fond Cavité contre paroi sous colonie mixte entre les deux cheminées du fond. proche entrée	n°4 INTERIEUR CAVITE Diverticule Est (non topographié)	n°6 INTERIEUR CAVITE Cheminée Fond Ouest	n°7 INTERIEUR CAVITE Éboulis Bloc central amont	n°3Bis INTERIEUR CAVITE Centre Est		N°3bis INTERIEUR CAVITE Centre Est
T°C Moyenne annuelle	9,9	7,0	10,5	8,9	9,3	8,3	8,9		102,5
Maximum	18,0	11,4	11,8	9,7	9,8	10,1	15,0		117,2
Mini	-1,1	1,0	9,6	7,9	9,1	5,6	3,5		84,2
Amplitude	19,1	10,4	2,2	1,8	0,6	4,4	11,5		33,0

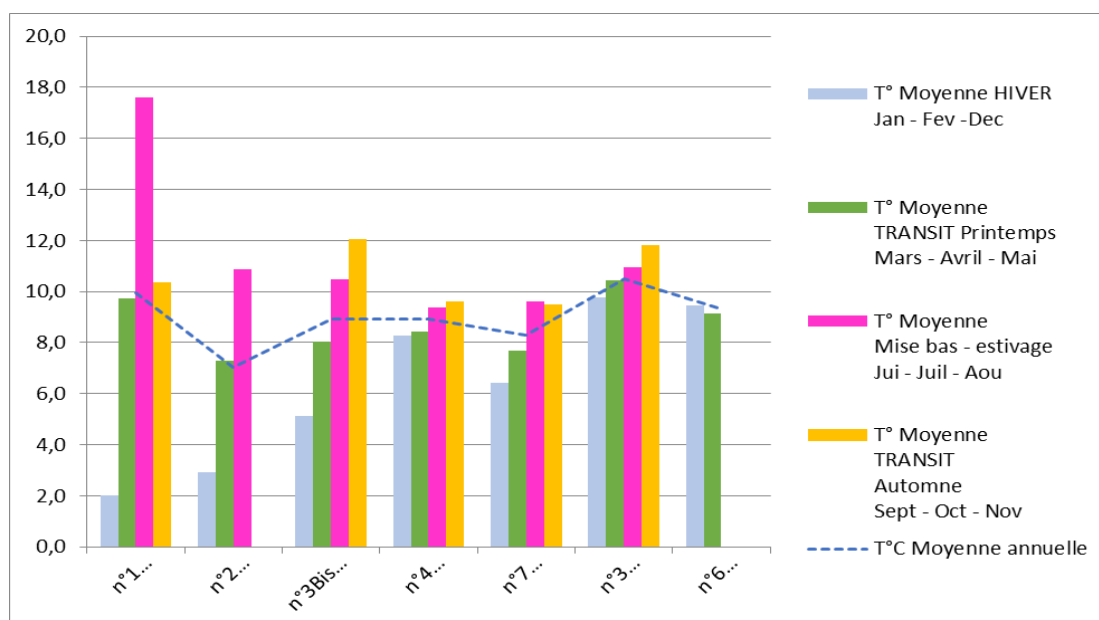


Figure 12 : Histogramme des températures enregistrées selon les secteurs de la cavité et la saisonnalité. CPEPESC, 2017.

Il est possible de distinguer au moins 3 zonations de températures dans la cavité :

- La zone d'entrée jusqu'au thermo-hygromètre n°3Bis compris est sous influence des variations de températures extérieures ;
- La zone centrale de la cavité, ainsi que le grand éboulis terminal (thermomètre n°7) est relativement plus chaude que la zone d'entrée en hiver et plus fraîche en été, mais subit toujours l'influence des entrées-sorties d'air de températures variables exprimées depuis l'extérieur de la cavité ;
- La zone terminale de la cavité (relevant les températures de la cheminée du fond à l'Ouest en main gauche et au niveau de la zone d'accroche ancienne - de nouveau utilisée ces dernières années par la colonie mixte des murins de grande taille et des Miniophtères-) est bien le secteur enregistrant les températures les plus stables dans le temps. Les thermomètres n°3 et 6 enregistrent des températures moyennes annuelles de respectivement de 10,5°C avec une amplitude de variation de 2,2°C et de 9,3°C avec amplitude de variation de 0,6.

La morphologie en « cloche » de la cavité de Gravelle (cf. paragraphe 1.2.b.) peut aussi expliquer cette légère augmentation de température.

Par rapport aux mesures effectuées dans les années 1999-2000, il semble que les températures augmentent sensiblement de près de 0.5°C, les zonations des secteurs thermiquement les plus stables restant relativement inchangées. Ces éléments restent à confirmer, car la précision des thermomètres est désormais meilleure.

La température des flux d'airs circulant au dessus de 3m du sol reste encore méconnue compte tenu de la difficulté d'accès de ces secteurs.

Les conditions climatiques influent directement sur les périodes et les zones de présence des cortèges d'espèces et notamment des chiroptères, c'est pourquoi la compréhension climatique du site permet de mieux cerner la connaissance et la gestion conservatoire des espèces.

II.3. La géologie, l'hydrologie et les sols de la Réserve Naturelle

II.3.a. Géologie et disciplines associées

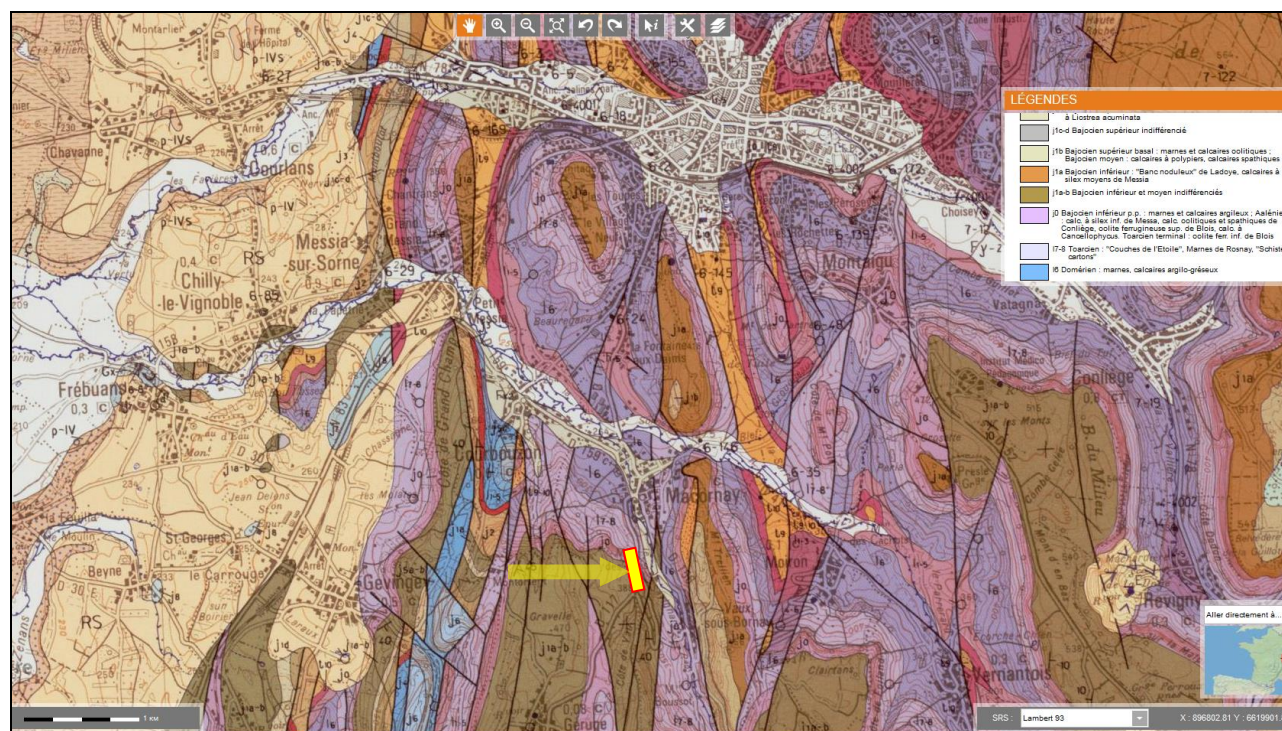
La réserve est située en marge du faisceau lédonien, à la rencontre du secteur morphotectonique du Vignoble, dans le vallon du Savignard (affluent rive gauche de la Sorne) qui limite ici le faisceau (carte 7).

La carte géologique correspondant au territoire de la réserve est la feuille 581 de Lons-le-Saunier.

Le faisceau lédonien est très faillé et chahuté, comme en témoignent les nombreuses failles visibles sur la carte de la figure 13.

Les compartiments formés sont des bandes structurées d'orientation subméridienne à relief très peu marqué car très érodé.

La couverture de surface présentée sur la carte géologique imprimée au 1/50000^{ème} du BRGM indique que la réserve se développe sur les terrains du Bajocien inférieur (J0) et du Bajocien inférieur et moyen indifférenciés (J1a-b).



Carte 7 : Extrait de carte géologique 1/50000 situant la RNN de la grotte de Gravelle. Infoterre BRGM, 2019.

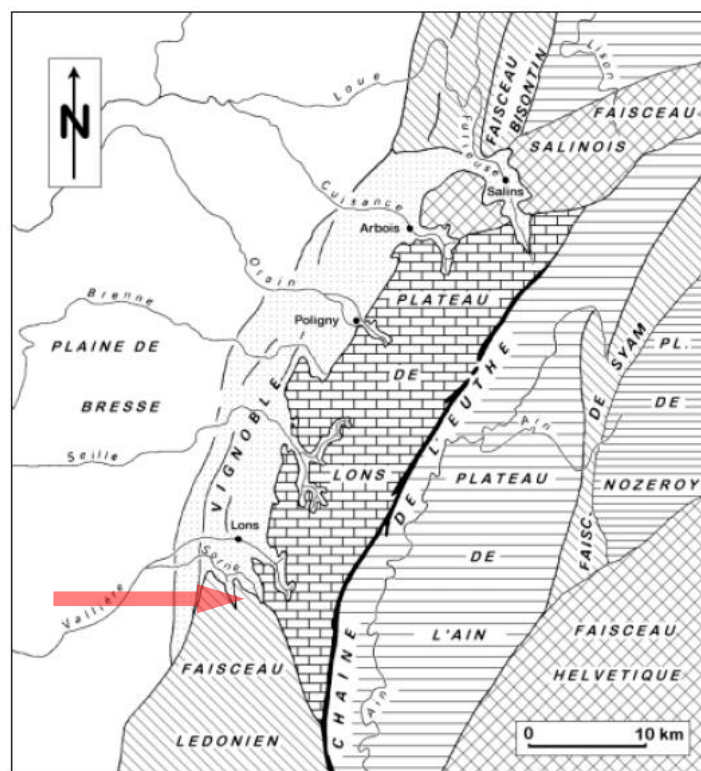


Figure 13 : Unités morphotectoniques du secteur de Lons le Saunier. Frachon, 2004.

L'affleurement des calcaires Bajocien est reporté sur le cliché commenté de la figure 14 ci-dessous, observé depuis la rive droite du vallon du Savignard, face au versant de la RNN.

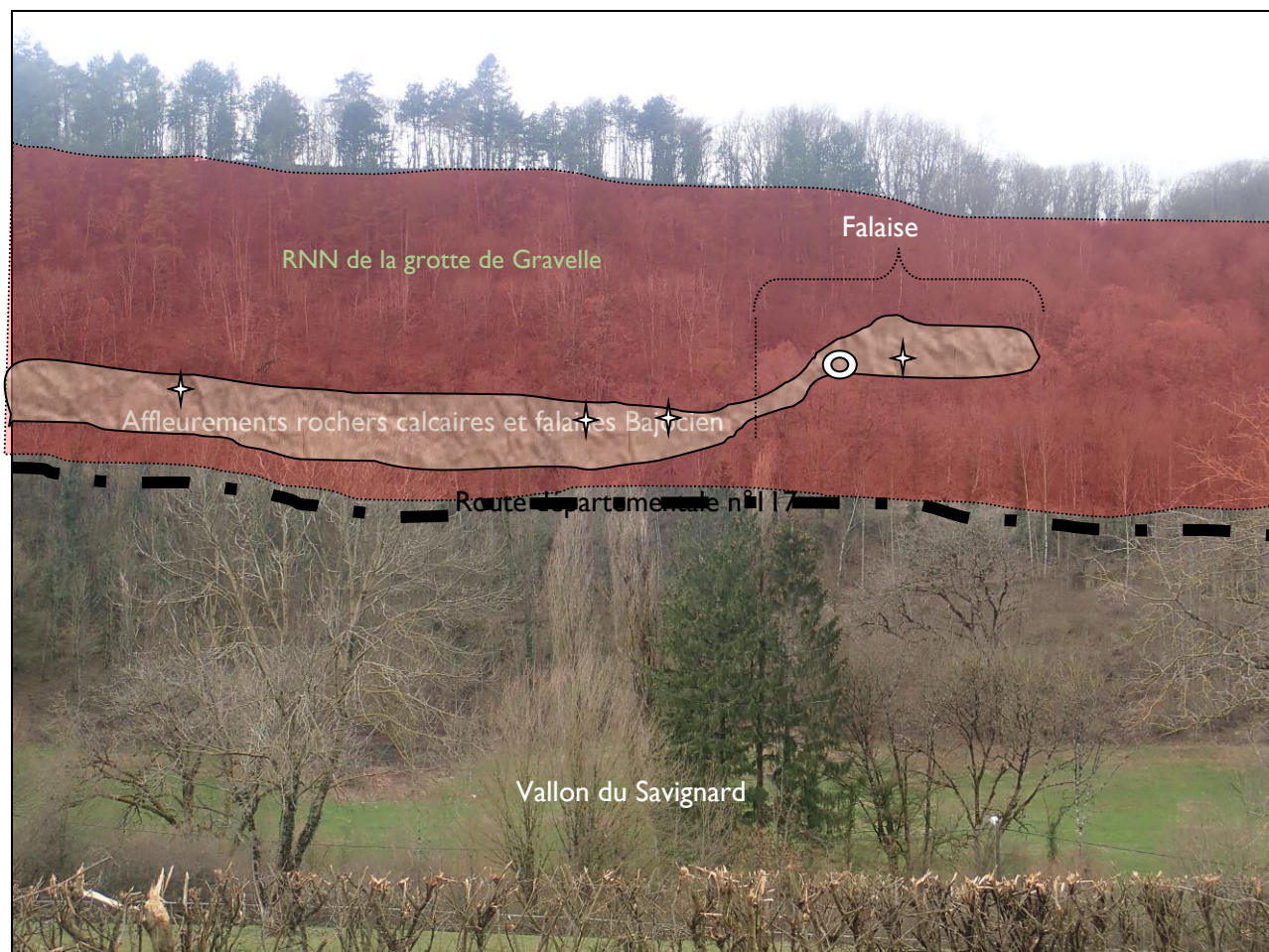


Figure 14 : Prise de vue commentée d'une partie de la RNN de la grotte de Gravelle situant l'affleurement principal de calcaire Bajocien. Le cercle blanc situe la cavité principale de Gravelle, les étoiles blanches situent approximativement les cavités annexes. Vue depuis DI59 E à l'amont de « Moulin des prés ». CPEPESC, 2019.

Les formes visibles de l'érosion de la falaise calcaire sont régulières. Des blocs rocheux, parfois décimétriques, se détachent de celle-ci, au niveau des toits, par processus gravitaires (figure 15 gauche). Au sud de la cavité principale de Gravelle, des failles sont discernables dans le paysage ; on compte un premier décrochement au niveau d'un angle formé par la falaise à gauche de l'entrée de Gravelle (figure 15 centre). La falaise s'avance alors vers l'Est, bien visible depuis la RD117. Quelques mètres encore plus au Sud, à gauche de l'entrée d'une petite cavité s'ouvrant en diaclase, une zone de blocs rocheux chaotiques pris dans une matrice d'argile, témoigne d'une zone de broyage au niveau d'un décrochement de faille (figure 15 droite).

Les processus de fracturation et contre-fracturation, associés à la stratification marquée du calcaire, favorisent le prédécoupage des compartiments de la roche sur ce site (BERTHET, 2020).

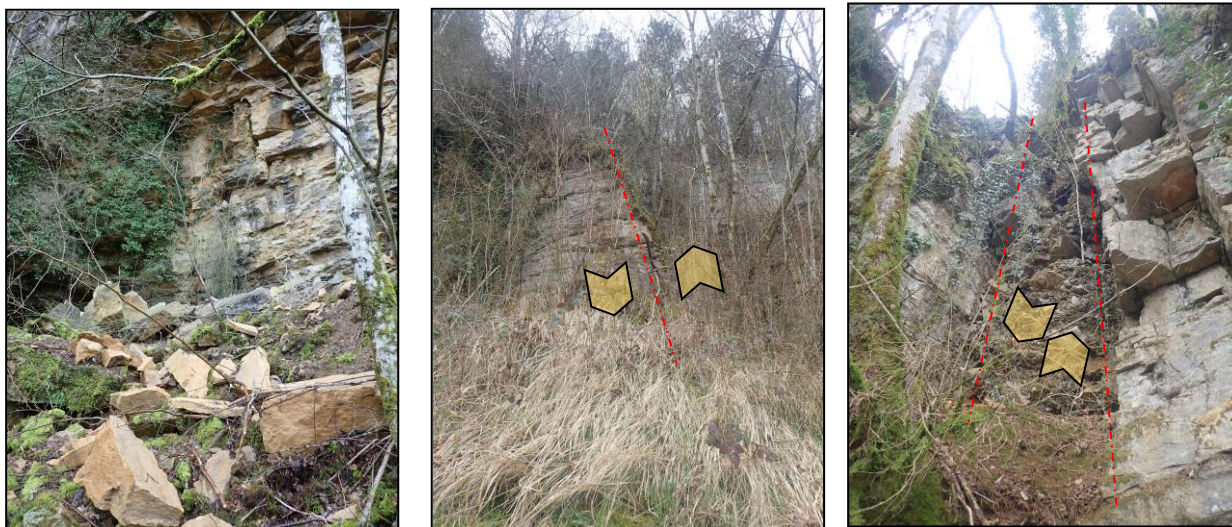


Figure 15 : à gauche -blocs rocheux décrochés début 2018 de la falaise proche de Gravelle ; au centre - cliché illustré d'un décrochement de la falaise au niveau d'une faille au Sud de Gravelle ; à droite - cliché illustré d'une autre zone faillée plus au Sud de Gravelle. CPEPESC FC, 2019.

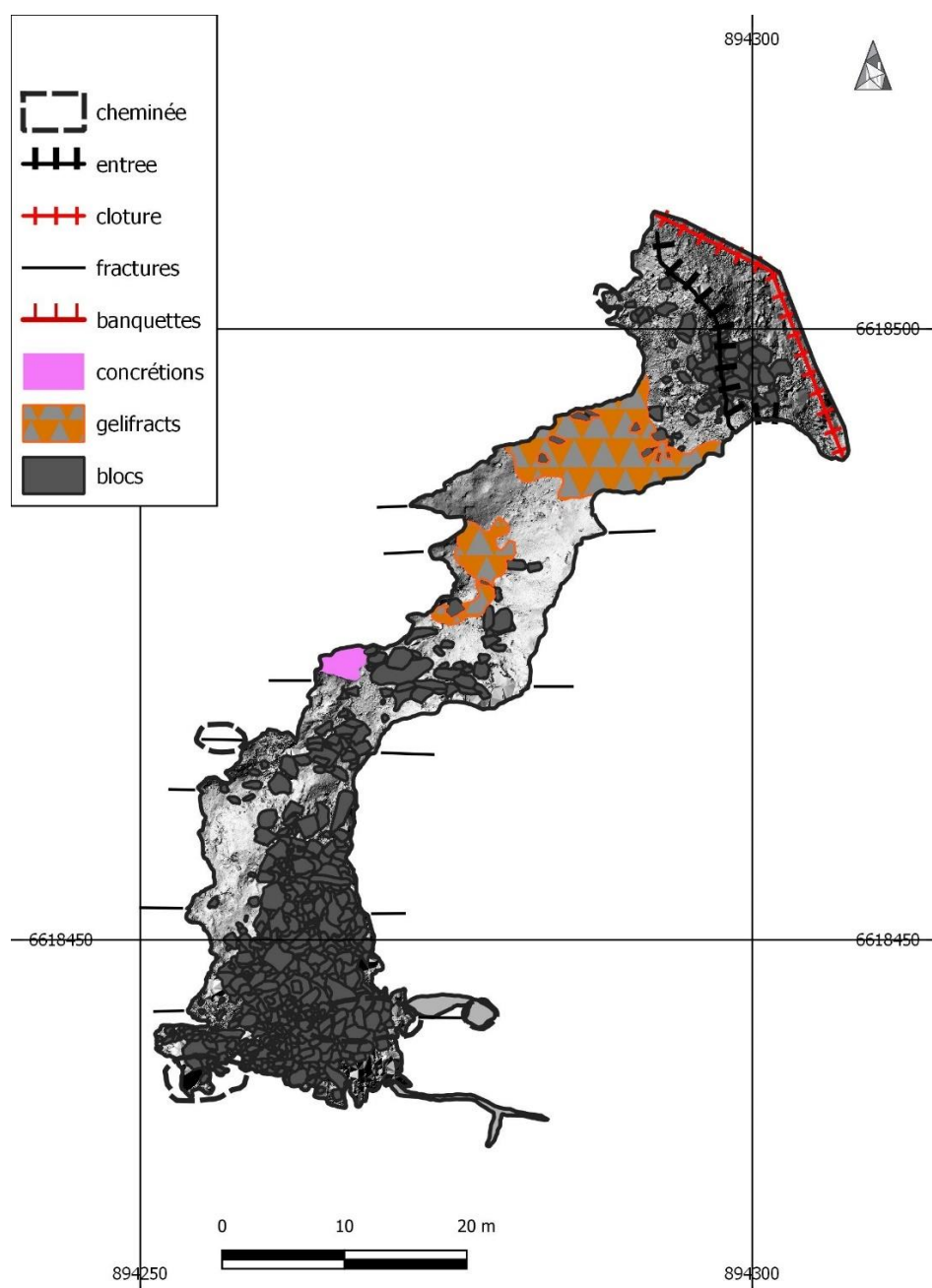
Les morphologies karstiques souterraines – appelées aussi endokarst, sont liées à l'action dissolvante de l'eau sur les roches carbonatées. Ce sont des structures d'érosion particulières se traduisant par un univers souterrain. L'univers souterrain présente un intérêt majeur pour la RNN, en tant qu'habitat reconnu d'intérêt communautaire, habitat d'espèces particulières troglodytes, troglobies.

La cavité principale de Gravelle, ainsi que 4 cavités dites annexes présentes dans le versant Est, font partie des formes visibles du relief karstique. Elles s'ouvrent dans les falaises et affleurements du Bajocien inférieur, et sont visibles depuis la RD 117.



Figure 16 : Photo de gauche - Affleurement de la falaise (Bajocien inférieur) dans laquelle s'ouvre la cavité de Gravelle et une petite cavité (cheminée) proche au Nord ; Photo de droite - aperçu depuis l'intérieur de la cavité de Gravelle en direction de l'entrée. CPEPESC FC, 2019.

Dans la RNN, seule la cavité principale de Gravelle, qui possède un développement de plus de 10 mètres de longueur, a bénéficié d'une topographie souterraine. La topographie (figure 1, p.6) a été réalisée par la CPEPESC Franche-Comté (Jacques OLIVIER dès 1993) à partir d'un premier travail topographique de CUAZ en 1947. Relativement schématique, ne permettant qu'une vision en coupe ou en plan, encore incomplète, cette topographie a été améliorée en 2019 lors d'une étude géomorphologique via un outil de numérisation topographique en 3 dimensions (BERTHET, 2020).



Carte 8 : Carte géomorphologique partielle de la grotte de Gravelle. BERTHET, 2020.

La cavité s'ouvre par un vaste porche, dont le sol est composé de gelifracts (fragments de roches issus de la météorisation de la roche par les cycles de gel et de dégel de l'eau)

Quelques rares draperies ornent cette cavité au développement modeste. Elle est cependant remarquable morphologiquement, de par la présence de 5 cheminées mesurant de 10 à 20 mètres de haut, qui se sont formées sur l'axe des principales fractures (figure 17). Ne débouchant pas sur un réseau supérieur, il est probable que ces cheminées se soient formées par le bas (érosion régressive) (BERTHET, 2020).

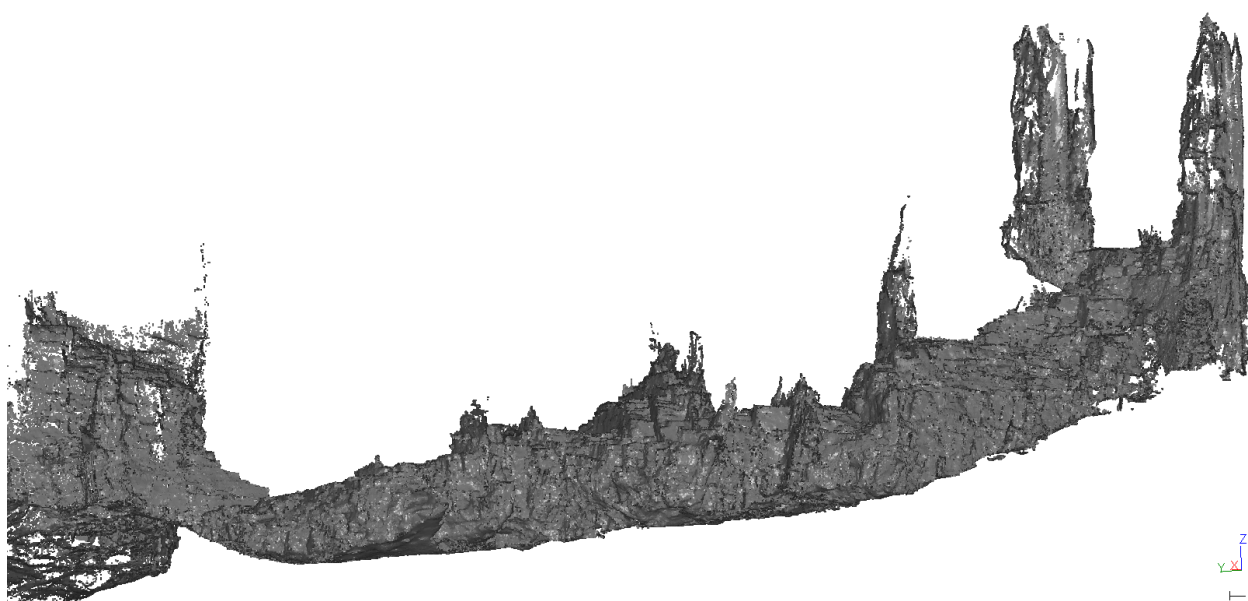


Figure 17 : Topographie en 3D de la cavité de Gravelle, avec mise en évidence des cheminées en formation le long des fractures. BERTHET, 2020.

La cheminée située à l'extérieur, à droite du porche de la cavité de Gravelle, identifiée comme une cavité annexe, témoigne de l'importance de l'érosion régressive de la paroi extérieure, qui a tendance à faire diminuer la longueur de la cavité.

Aussi, le fond de la cavité est marqué par un important cône de blocs d'éboulis plurimétriques terminal menant presque au toit de la galerie. Ces éboulis résultent de l'effondrement du plafond de la galerie.

La présence de spéléothèmes corrodés par le guano permettent de penser que suite à cet effondrement, les conditions géologiques sont restées stables.

Enfin, la présence de planchers stalagmitiques perchés de quelques dizaines de centimètres par rapport au sol actuel témoigne du soutirage karstique (figure 18). Ce événement géologique est à mettre en lien avec un probable changement des conditions environnementales.

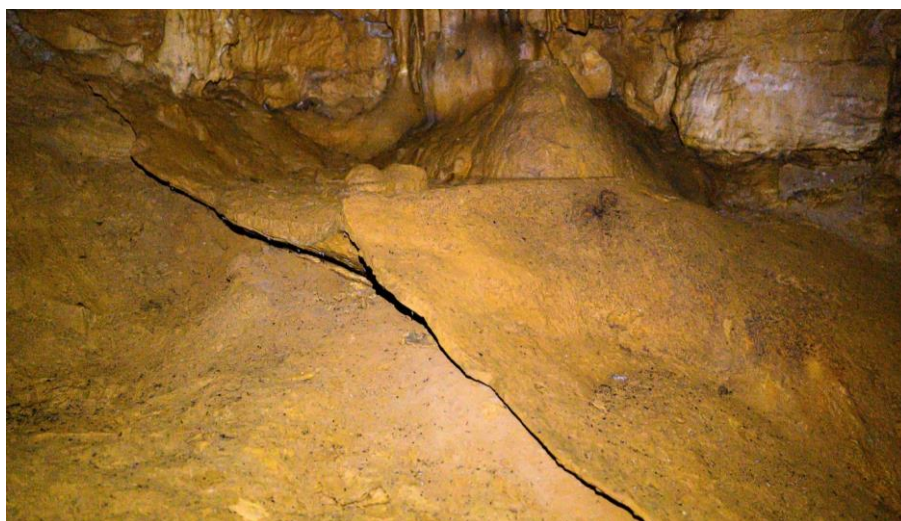


Figure 18 : Plancher stalagmitique perché issu du soutirage karstique. BERTHET, 2020.

Sur le territoire de la RNN, 5 cavités ont été répertoriées. La grotte de Gravelle est la cavité la plus vaste, la plus complexe, et la plus humide de toutes, les 4 autres cavités présentent un développement modeste.

En marge de la RNN, à 1 mètre des limites ouest du périmètre, une petite cavité s'ouvre dans le versant Est, en amont de la cavité de Gravelle. Elle se présente sous forme d'un boyau de 1m de hauteur sur un 1m de large, et de développement actuel d'environ 10 mètres orienté Ouest.

Située sur la commune de Geruge, cette cavité a fait l'objet de récents travaux d'élargissement artificiels, comme en témoignent les appareillages encore en place mi 2019 servant à extraire les matériaux terreux et rocheux obstruant le passage et la progression d'humains (figure 19).



Figure 19 : Illustration de l'entrée de cavité ouverte clandestinement dans le versant au dessus de la grotte de Gravelle, avec illustration d'une partie des outils de désobstruction laissée encore en place en juillet 2019. CPEPESC FC, 2019.

A notre connaissance, aucune étude complète sur la géologie et les différentes disciplines connexes (géomorphologie, karstologie, hydrogéologie, minéralogie, paléontologie...) n'a été réalisée sur le territoire de la RNN. Il sera nécessaire de programmer des études dans ces disciplines afin de combler ces lacunes.

Le patrimoine géologique est à inventorier et à évaluer. La loi relative à la démocratie de proximité reconnaît depuis 2002 les richesses géologiques, minéralogiques, paléontologiques comme faisant partie intégrante du patrimoine naturel. Les espaces naturels protégés doivent ainsi obtenir des données fiables et pertinentes dans les domaines des sciences de la terre.

II.3.b. Hydrologie

Il n'y a pas d'écoulement d'eau de surface dans la RNN. Un vallon d'écoulements temporaires – exceptionnels en cas de fortes pluies - ayant pour origine le vallon « Les creuses » sur le plateau de Geruge, est discernable au nord de la RNN. Un aménagement routier, une buse sous la RD 117, permet l'écoulement de ces eaux sous voirie pour rejoindre le Savignard.

La RNN est située dans le versant en rive gauche du vallon du Savignard. Cette rivière prend sa source à environ 3 km au sud de la RNN, sur la commune de Bornay, au sein d'une reculée – la reculée du Savignard, à près de 350m d'altitude. Il rejoint la Sorne à Macornay, au sud ouest de la Côte de Mancy. La Sorne alimente elle-même la Vallière au niveau de Courlaoux, son bassin versant est de l'ordre de 45km². Ces écoulements sont compris dans le bassin versant de la Vallière, d'une superficie étendue à 441km².

Macornay, et le territoire de la RNN, étaient concernés par le contrat de rivière Seille jusqu'en 2017, année de terme du second contrat.

Le Savignard et la Sorne ont fait l'objet d'attentions particulières à la suite de crues (1999, 1963), engageant la mise en œuvre d'un Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI).

En milieu souterrain, l'action de l'eau reste permanente dans la cavité principale de Gravelle. Malgré le fait qu'il n'y ait pas de rivière souterraine, les cheminées terminales sont régulièrement suintantes d'écoulements d'eau (plus importants suite à des épisodes pluvieux), et une fissure présente dans les premiers mètres de l'entrée de cette cavité laisse couler assez d'eau pour remplir de manière temporaire une petite vasque, aux marges légèrement concrétionnées (figure 20).



Figure 20 : Modeste vasque d'eau présente dans la cavité de Gravelle. CPEPESC FC, 2019.

La cavité de Gravelle est le témoignage fossile d'un réseau actif situé à près de 40 mètres plus bas, où résurgent les eaux de la source du Moulin et de la cavité de Malcheffroy lors de fortes crues. Ces cavités font partie d'un même réseau. Au-delà du siphon permanent de la grotte de Malcheffroy, la rivière recoupe et capture un vaste réseau fossile qui pourrait bien constituer une partie du vaste réseau originel de la grotte de Gravelle. Seuls les écoulements depuis les pertes de Malcheffroy, au sud et en dehors de la RNN, ont été mis au jour comme ressortant à la source du Moulin au lieu dit Moulin des Prés (d'après le portail cartographique IDEO BFC - <https://carto.ideobfc.fr> -, traçages réalisés à la fluoresceine en 1951 et en 1953 par le GS Jurassien). Les circulations d'eau souterraine transitant par la réserve, probablement d'ampleur modeste, n'ont pas été mises à jour.

Au-delà du périmètre de la RNN, à quelques mètres en contrebas sous la RD 117, s'ouvre la grotte de Malcheffroy, avec une source en contrebas. La cavité de Malcheffroy est quant à elle parcourue par une rivière active et une grande partie de la galerie d'entrée s'envoie lors des crues. Cette cavité, ayant fait l'objet de travaux de pompages et de désobstructions pour y engager la pratique et la description spéléologique encore récente (2016), a son entrée fermée par une grille avec cadenas.

II.3.c. Pédologie

Aucun profil pédologique n'a été réalisé sur les sols de la RNN, qui situés en versant, sur blocs rocheux en contrebas de falaise, ou au dessus de falaise calcaire, sont superficiels.

III. PATRIMOINE NATUREL DE LA RESERVE NATURELLE

III. 1. Etat des connaissances et des données disponibles

Les données acquises sur les chiroptères dans le milieu souterrain de la réserve revêtent un intérêt remarquable.

Cette cavité constitue l'un des sites les plus suivis de Franche-Comté, avec la grotte du Carroussel en Haute-Saône, elle aussi classée en RNN.

C'est depuis l'exploration de cette cavité-gîte par des biospéléologues qu'est reconnue l'espèce Petit murin en Franche-Comté, à partir d'individus capturés et collectés par Robert Hainard et identifiés par Villy Aellen. Ces chauves-souris sont actuellement en collection au Museum d'histoire naturelle de Genève.

Entre 1948 et 1961, un vaste programme d'étude des chiroptères mené selon les moyens, les connaissances et la déontologie de l'époque par le Centre de Baguage de Dijon. Dans ce cadre, il a été procédé à la capture et au baguage de près de 23000 individus de chiroptères (dans cette cavité) afin d'en cerner les déplacements, et de démontrer les nombreux échanges avec d'autres cavités franc-comtoises et d'autres régions, voire pays voisins.

Depuis 1986 la CPEPESC FC y réalise des suivis réguliers des espèces de chiroptères, mais aussi de l'état des fréquentations et dégradations humaines portant atteinte aux habitats et cortèges d'espèces associées.

Toutefois, outre le patrimoine naturel d'intérêt national voire international pour les chiroptères, pour lesquels des suivis phénologiques annuels sont entrepris, en lien avec d'autres cavités du réseau des cavités gîtes à Petit murin et Minioptère de Schreibers, complétés de l'étude des déplacements et terrains de chasse des Petits murins en dehors de la réserve, peu de connaissances naturalistes (géologie comprise) sont disponibles sur ce modeste territoire.

Les suivis annuels des chiroptères sont rapportés et disponibles au travers des différents rapports d'activités annuels de la RNN produits par la CPEPESC FC. Ces données sont bancarisées, et transmises annuellement à la DREAL de Bourgogne-Franche-Comté ainsi qu'à la Plateforme SIGOGNE.

Deux rapports liés à l'étude des déplacements et terrains de chasse des femelles de Petit murin ont été produits avec l'appui d'étudiants stagiaires encadrés par la CPEPESC FC. Un poster réalisé en 2018 en présente la synthèse. Ces rapports d'étude sont transmis à la DREAL de Bourgogne-Franche-Comté, et versés également à la bibliothèque internationale sur les Chauves-souris, gérée par le Museum d'Histoire Naturelle de la ville de Genève.

En 2008, un relevé et une cartographie des formations végétales (bryophytes compris) a été entrepris par la Société botanique de Franche-Comté (SBFC, 2008). Une liste des différentes espèces de flore vasculaire (trachéophytes et bryophytes), une caractérisation des groupements végétaux identifiés avec leur cartographie représentative et leur état de conservation est disponible au travers de ce rapport d'étude.

En 2019, un rapport d'inventaire des invertébrés cavernicoles (liste de taxons) vient compléter les quelques maigres connaissances disponibles jusqu'alors sur ce groupe taxonomique. Une liste des taxons relevés et identifiés à Gravelle, fin 2017 et début 2018 est disponible au sein du rapport de Grenier J-P, Lebreton B., Lips J. et Brenguer M., 2019.

Les relevés sont quant à eux aléatoires, voire inexistant, concernant les groupes taxonomiques :

- des mammifères – hors chiroptères : relevés aléatoires ;
- des oiseaux : relevés aléatoires ;
- des reptiles : relevés aléatoires ;
- des amphibiens : relevés aléatoires ;
- des invertébrés hors cavité : relevé inexistant ;
- de la fonge : relevé inexistant ;
- des lichens : relevé inexistant.

III.2. Description des unités écologiques et habitats naturels et semi-naturels de la réserve

Les deux précédents plans de gestion identifiaient deux grandes unités écologiques principales :

- l'unité écologique n°1 – milieu épigé- « milieu forestier », code corine biotope 41 - Forêts caducifoliées, qui représente 99.9% de la surface de la RNN ;

- l'unité écologique n°2 – milieu hypogé - « grotte », code corine biotope 65 - Grottes non exploitées par le tourisme, milieu souterrain étroitement lié à la structure et au fonctionnement du système karstique auquel elle appartient : zones d'écoulement de surface, épikarst, karst dénoyé, karst noyé. La zone d'entrée, composée de blocs rocheux décrochés de la falaise, étant comprise dans cette unité écologique ;

Ces deux grandes unités écologiques épigée et hypogée sont ici conservées des précédents plans, mais précisées, notamment en raison de l'apport des connaissances permises par les investigations phytosociologiques menées sur les terrains de surface par la Société botanique de Franche-Comté en 2008.

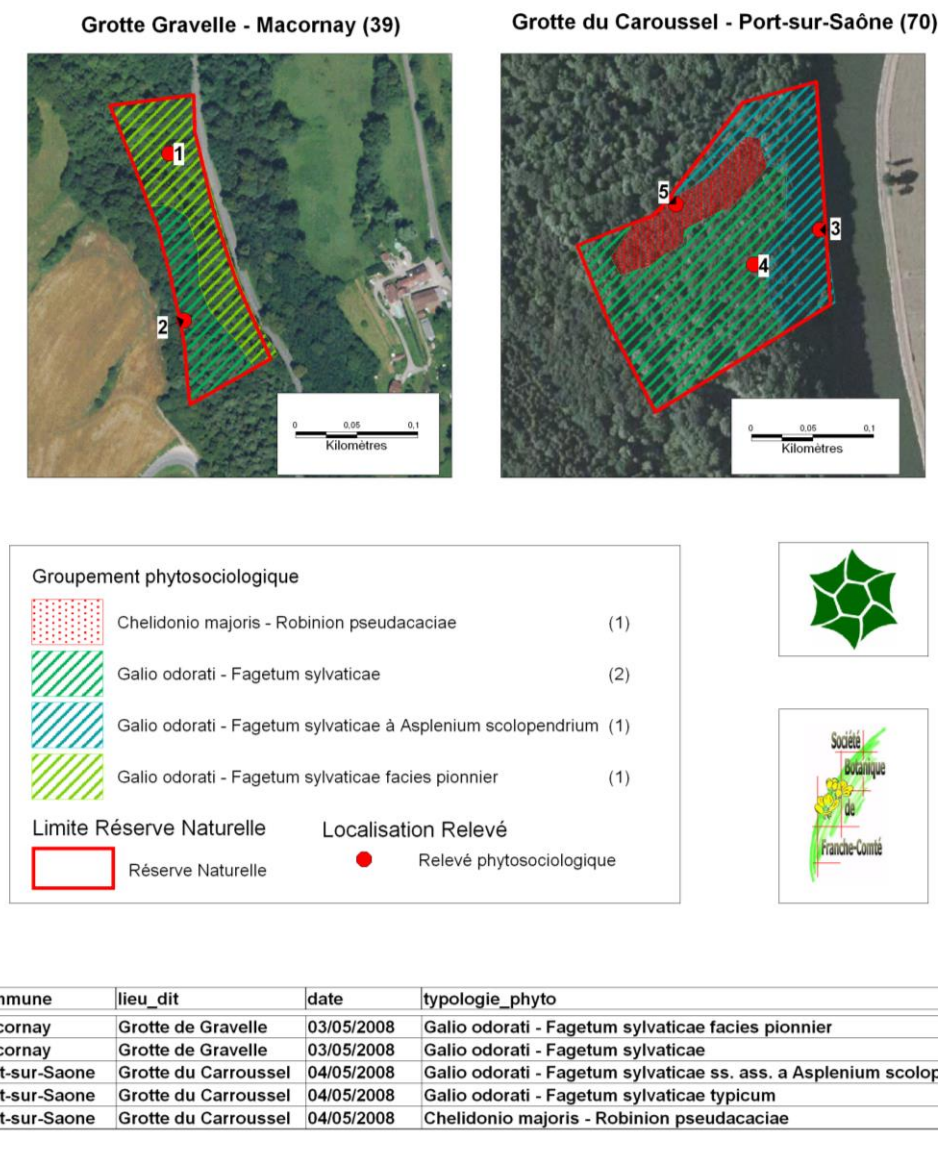
Unité écologique n°1 : les milieux épigés forestiers

Au sein de l'unité écologique n°1, milieux épigés, un habitat de parois calcaires et formations rocheuses (non cartographié) et un habitat forestier, sous la forme de deux faciès différents dégradés, y ont été mis en évidence. Ces milieux forestiers relèvent de l'alliance phytosociologique du *Carpinion betuli*, et de l'association du *Galio odorati* – *Fagetum sylvaticae*.

Voici les deux faciès différenciés de cet habitat reconnu d'intérêt communautaire :

- un groupement jeune et peu typique de Frênaie – Tiliaie,
- un groupement de transition entre la plantation de résineux et la Frênaie – Tiliaie, suite à la plantation de Pins noirs en haut versant pentu sur sol maigre, évoluant suite à l'abandon des pratiques sylvicoles.

Ils sont représentés sur la figure 21 ci-dessous.



Société botanique de Franche-Comté - 2008

Figure 21 : Cartographie des habitats et localisation des relevés phytosociologiques. SBFC, 2008.

De plus, deux groupements muscinaux corticoles et saprolignicoles particuliers ont été identifiés :

- une association phytosociologique muscinale intégralement comprise dans la phytocénose forestière du *Galio odorati* – *Fagetum sylvaticae*, le *Pylaisietum polyanthae*, considéré comme assez rare,
- une association saprolignicole à *Nowellia curvifolia*, qui resterait encore à préciser en Franche-Comté, le groupement étant sans doute assez répandu sous les peuplements résineux artificiels.

D'autres associations corticoles communes, non relevés, sont probablement présentes dans les milieux forestiers de la RNN, tels que *Ulotetum crispae*, *Metzgero furcatae* – *Zygodontetum borealis*.

L'intérêt floristique et phytoncénotique est évalué globalement faible notamment au regard du contexte régional.

Les éléments influençant l'état de conservation des habitats forestiers de la RNN sont les activités humaines (exploitation sylvicole, activité cynégétique, dépôts sauvages de déchets, fragmentation) et la rudéralisation (par transgression, introductions d'espèces pionnières envahissantes voire invasives...) des habitats par la création

de pistes et linéaires de réseaux où la végétation est transformée par coupes régulières (voies de communication, linéaires de lignes électriques et télécommunication).

Dans une mesure qui reste difficile à évaluer dans ces milieux climatiques forestiers, les phénomènes de changement climatique globaux ont une part d'influence.

Dans la parcelle de propriété communale, les boisements sont inscrits au Plan d'Aménagement Forestier de la commune et ont pour objectif une gestion écologique. Les deux parcelles de propriété privée ne font pas l'objet de gestion sylvicole depuis plusieurs années.

Les marges de ce boisement, notamment le long de la RD 117 sont entretenus régulièrement par le service des routes par fauches ou broyages réguliers sur les quelques mètres (environ 2m) du talus surplombant la voirie.

Unité écologique n°2 : les milieux hypogés « grotte »

Concernant l'unité écologique n°2, une précision est apportée non seulement sur la représentation de l'étendue du milieu souterrain connu, mais également sur les communautés de bryophytes identifiées localement dans les premiers mètres de la cavité principale de Gravelle.

En effet, les parties souterraines de la RNN ne comprennent pas seulement la cavité de Gravelle, qui est la cavité principale la plus développée et la plus étudiée sur le plan chiropérologique, mais 4 autres cavités plus ou moins associées par le réseau karstique souterrain.

L'habitat générique « Grotte - milieu rocheux souterrain », reconnu d'intérêt communautaire, conservé dans la présentation de l'état des lieux, est quelque peu précisé pour ce qui concerne les microhabitats des communautés bryophytiques ponctuels présents dans les milieux rocheux des premiers mètres du développement souterrain des cavités (décrits pour la cavité de Gravelle, et potentiellement présents au niveau des autres cavités de la RNN).

D'après les auteurs du rapport d'expertise des communautés bryologiques, les groupements muscinaux liés à la présence des parois rocheuses dans la cavité et notamment dans les premiers mètres de l'entrée, sont fragmentaires. Ils ne semblent pas menacés et seront pérennes tant que leur substratum subsistera.

La typologie des différentes zonations écologiques des parties souterraines mériterait des investigations complémentaires du point de vue habitationnel par rapport aux variations du contexte physique (topographie, aérologie, température, présence de gaz, présence de nutriments par les apports de guano, etc.) et des contextes biospéléologiques (la biospéléologie étant l'étude des organismes vivants dans les cavités terrestres) tels que les cortèges d'espèces de faune, de flore, de fonge et de microalgues associées aux différents contextes souterrains reconnus.

Selon cette nouvelle nomenclature européenne des habitats, H1.2 désigne « l'intérieur des grottes ». Les déclinaisons de la typologie européenne des habitats EUNIS se basent quant à elles sur l'affinité souterraine des invertébrés (H1.22 à H1.26).

Les facteurs qui influencent la dynamique des grottes *sensus stricto* comme de l'ensemble du système karstique (schématisé figure 22 ci-dessous) sont d'origine naturelle (précipitations, climat, végétation, etc.) ou anthropique, que ce soit en surface ou directement en milieu souterrain (exploitation forestière superficielle, pollution superficielle ou souterraine directe, constructions, aménagements, dégradations volontaires, etc.).

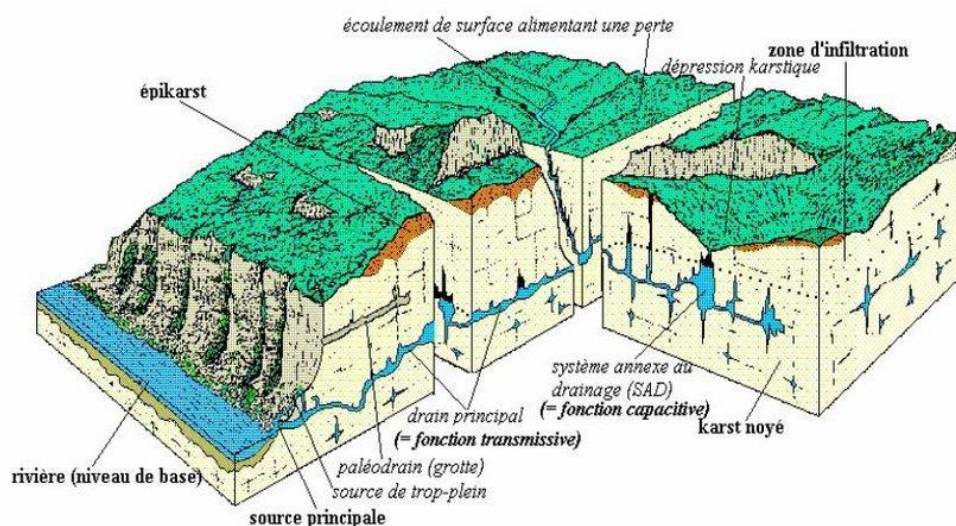


Figure 22 : Représentation du système karstique (Mangin, 1975).

La cavité principale de Gravelle et la cavité annexe située à droite du porche (cheminée) sont protégées de la fréquentation humaine par un périmètre grillagé, renové et renforcé en 2015 puis 2018.

Cependant, de nombreuses dégradations y ont eu cours du fait d'incivilités humaines outrepassant la réglementation de la réserve : Feux, Inscriptions, Déchets, Pillages de guano.

Le tableau 4 ci-après synthétise les habitats et microhabitats identifiés dans la RNN par unité écologique, tenant compte des apports sur la caractérisation des groupements végétaux.

Tableau 4 : Habitats naturels et semi-naturels, microhabitats, relevés sur la réserve

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Référence s des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
n°1 : Milieu épigé forestier	Frênaie – Tiliaie	9130-5	41.131	Forêt de reconstitution à Frêne élevé et Tilleul à larges feuilles occupant une grande partie du versant. Groupement peu typique s'inscrivant dans la dynamique du <i>Galio odorati</i> – <i>Fagetum sylvaticae</i> faciès pionnier (intérêt communautaire 9130-5), type de forêt neutrophile de l'étage collinéen relevant de l'alliance du <i>Carpinion betuli</i> .	Faible « Bien que reconnu d'intérêt communautaire, ce type forestier est commun à l'étage collinéen en Franche-Comté et ne présente qu'un faible intérêt patrimonial »	Relevé n°1, 400m², 03/05/2008 par Y. Ferrez et J. Guyonneau	Mauvais (phase juvénile, plus ou moins rudéralisée, de l'association dominée par le Frêne et le Tilleul à larges feuilles)	A recalculer avec la réalité de la représentation surfacique du périmètre de la réserve.
n°1 : Milieu épigé forestier	Plantation de Pin noir évoluant vers Frênaie-Tillaie	9130-5 x —	41.131 x 83.31	Ancienne plantation de Pin noir en cours d'évolution, suite à dépérissement des Pins, vers une Frênaie Tiliaie occupant principalement le haut du versant.	Faible « Bien que reconnu d'intérêt communautaire, ce type forestier est commun à l'étage collinéen en Franche-Comté et ne présente qu'un faible intérêt patrimonial »	Relevé n°2, 400m², 03/05/2008 par Y. Ferrez et J. Guyonneau	Mauvais (plantation de Pin noir)	A recalculer avec la réalité de la représentation surfacique du périmètre de la réserve.
n°1 : Milieu épigé forestier	Association corticole à <i>Pylaisia Polyantha</i> (microhabitat corticole)			Association épiphytique corticole, intégrant la phytocénose forestière, liée aux groupements végétaux précédents dont elle contribue à la complexité. Le caractère confiné du site, exposé à l'est-nord-est et surmontant le ruisseau du Savignard explique probablement cette occurrence particulière de ce syntaxon assez rare connu essentiellement de milieu à forte hygrométrie.	Modéré – Syntaxon assez rare localisé dans certains types stationnels de fonds de vallon à hygrométrie élevée.	Relevé G6, 75dm²– Par G. Bailly avec appui de J-C. Vadam, 2008.	Non renseigné	Inconnu

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Référence s des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
n°1 : Milieu épigé forestier	Association saprolignicole à <i>Nowellia curvifolia</i> (microhabitat saprolignicole)			Communauté bryophytique observée sur un tronc abattu de Pin noir très altéré et imbibé d'eau. Elle se présente sous la forme d'un revêtement prostré d'hépatiques où domine la couleur rouille de <i>Nowellia curvifolia</i> accompagnée de thalles vert pâle de <i>Lophocolea heterophylla</i>	Faible, « sans doute un groupement assez répandu sous les peuplements résineux artificiels »	Relevé G6, 75dm ² – Par G. Bailly avec appui de J-C. Vadam, 2008.	Non renseigné	Inconnu
n°1 : Milieu épigé sous couvert forestier	Habitat de parois calcaires et formations rocheuses	8210	62.1	Affleurement calcaire issu de falaises et petits décrochements rocheux.	Modéré		Non renseigné	Inconnu (non cartographié)
N°2 hypogée – intérieur Cavités et porche d'entrée	Grotte - milieu rocheux souterrain – habitat générique	8310	65	Dans la majorité des secteurs où la cavité est hors d'influence de la lumière du jour, l'obscurité induit une productivité primaire quasi nulle suite à l'absence de végétaux. Cet habitat précieux pour la biodiversité abrite des espèces spécialisées. Le milieu souterrain se distingue par sa grande minéralité. La chaîne alimentaire est tronquée à sa base, par l'absence de producteurs photosynthétiques primaires et d'herbivores et, à son sommet, par un très faible nombre d'espèces prédatrices strictes.	Fort	Topographi es de Cuaz, 1948, de Olivier, 1995	Cavité de Gravelle : Dégradé dans les premiers mètres de la zone d'entrée, puis meilleur dans le reste de la cavité. Cavité supérieure à celle de Gravelle : Mauvais, ayant fait l'objet de désobstruction à l'explosif laissant des stigmates et d'abandon des matériaux de désobstruction.	Cavités souterraines

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Référence s des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée cavité	Association chasmophytique à <i>Selligella pusilla</i> - microhabitat de milieu souterrain	8310	65	Observée sur le plafond du porche de la grotte de Gravelle. Elle se présente sous l'aspect d'un fin gazon vert foncé de quelques millimètres d'épaisseur recouvrant les veines suintantes de la roche. Caractéristiques écologiques : sciaphile, psychrophile (recherchant les ambiances à hygrométrie saturante), calciphile, elle se développe dans les parties abritées des abris sous roches, des surplombs et dans les anfractuosités des rochers.	Modéré - Intérêt régional, étant donné son caractère spécialisé	Relevé G2, 2.4dm² – Par G. Bailly avec appui de J-C. Vadam, 2008.	Non renseigné	Inconnu
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée cavité	Peuplement de <i>Rhynchostegiella tenella</i> - microhabitat de milieu souterrain	8310	65	Formation monospécifique faiblement caractérisée non identifiable sur la base des synsystèmes de 2008. <i>Rhynchostegiella tenella</i> est une très petite muscinée prostrée qui forme un gazon vert sombre recouvrant sur la paroi de gauche du porche de Gravelle. C'est une espèce pionnière des parois et des pierres nues, dépourvues d'humus.			Non renseigné	Inconnu
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée cavité	Peuplement de <i>Leiocolea badensis</i> - microhabitat de milieu souterrain	8310	65	C'est un groupement monospécifique composée de cette petite hépatique à feuilles à port prostré, développé sur des dépôts argileux à l'entrée gauche de la grotte. L'espèce <i>Leiocolea badensis</i> est une espèce boréo alpine, plutôt alticole et assez rare.	Modéré à Fort en raison de l'espèce caractéristique considérée comme assez rare		Non renseigné	Inconnu

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Référence s des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
N°2 hypogée – intérieur Cavité et porche d'entrée	Formation à <i>Ditrichum flexicaule</i> et <i>Fissidens gracilifolius</i> – habitat de milieu souterrain	8310	65	Formation pausp�cifique, avec présence d'un noyau d'espèces telles que <i>Fissidens gracilifolius</i> et <i>Pellia endiviifolia</i> , développées sur le sol de cavité à la faveur de fins dépôts limono-argileux issus des suintements du plafond de la cavité, jusqu'à environ une dizaine de mètres au-delà du porche d'entrée à l'intérieur de Gravelle. (au-delà d'une dizaine de mètres, cette formation laisse place à une communauté micro-algale).		Relevés G3, G4 et G5	Non renseigné	Inconnu

III.3. Description des populations d'espèces présentes dans la Réserve Naturelle

III.3.a. Flore

NB d'espèces de flore trachéophytes relevées : 101

NB d'espèces de flore bryophytes relevées : 30

Cf liste d'espèces issues du rapport de la SBFC en 2008 en annexe N°4 (p.5).

III.3.b. Faune

Les connaissances actuelles sur la faune de la réserve se concentrent naturellement sur la faune cavernicole.

Quelques éléments de connaissances partiels sont recueillis sur la faune fréquentant le modeste territoire de la réserve, hors cavité.

Dans le **domaine des vertébrés**, seul l'inventaire des **mammifères chiroptères**, doit être considéré comme **complet pour la grotte de Gravelle**.

Quelques observations sporadiques de faune sont recensées en milieu épigé.

Les animaux cavernicoles peuvent grossièrement être classés en trois grandes catégories, en fonction de l'adaptation des espèces au milieu souterrain et du temps passé sous terre d'une part et d'autre part sur le milieu occupé terrestre :

- les **trogloxènes** : hôtes occasionnels du milieu souterrain, ils n'y vivent normalement pas et ne s'y reproduisent pas.
- les **troglophiles** : espèces utilisant le milieu souterrain, pour une partie au moins, de leur cycle vital (diapause estivale, hivernage, recherche de nourriture, etc.). Ils se reproduisent normalement à l'extérieur des grottes mais peuvent éventuellement le faire sous terre. Citons par exemple les papillons ou les phryganes qu'on trouve sur les parois (*Scoliopterix*, *Stenophylax*...), les araignées, voir des crustacés (*Oniscus asellus* par ex.), etc.

Les chauves-souris sont troglophiles, en dehors de la période d'hibernation où elles restent en léthargie en milieu souterrain, elles se reposent le jour et la nuit elles sortent chasser des insectes en dehors des cavités qui leur offre le gîte (et parfois le couvert). Plusieurs espèces de chauves-souris mettent bas à l'intérieur des cavités.

- les **troglobies** : ce sont les **véritables cavernicoles adaptés aux rigueurs du milieu souterrain**, et ne pouvant plus vivre ailleurs. C'est le cas des amphipodes (*Niphargus*, etc.) ou de certains insectes (dont les coléoptères souterrains). Leurs origines peuvent remonter à des millions d'années. Véritables "fossiles vivants" pour quelques uns, ils présentent un grand intérêt pour la compréhension des mécanismes de l'isolement géographique et de l'évolution. A cela, il est nécessaire de rajouter les **guanobies** (collembolles, acariens, diptères, coléoptères ...) qui vivent sur le guano (déjections des chauves-souris). Ils sont plus liés d'ailleurs aux déjections qu'au milieu souterrain. La plupart d'entre eux ne sont pas de vrais troglobies.

Jusqu'à la zone d'obscurité totale, toute une faune pariétale, composée de papillons, araignées diverses, Myriapodes, Crustacés et Mollusques, est facile à observer sur les parois. Il ne s'agit généralement que d'espèces **troglophiles** ou **trogloxènes**.

Dans les zones profondes de la cavité, l'examen des parois lisses ou concrétionnées, de préférence humides, permet de découvrir les **troglobies** terrestres ou aquatiques et d'éventuelles **guanobies** (présent en cas de guano de chiroptères).

Dans le **domaine des invertébrés**, ce ne sont jusqu'à présent uniquement les invertébrés cavernicoles qui ont fait l'objet d'investigations.

III.3.b.i. Concernant la faune vertébrée hors chiroptères

Parmi les vertébrés –hors chiroptères – l'inventaire est très incomplet car l'essentiel des observations consignées concernent les cortèges d'espèces des chiroptères dans la cavité de Gravelle.

On peut néanmoins rapporter les quelques observations suivantes, sur l'ensemble du territoire de la réserve :

- le Loir gris (*Glis glis*), dernière observation relevée : été 2014, des cris sont également régulièrement entendus, mais non systématiquement relevés ;

- le Sanglier (*Sus scrofa*), dernier indice de présence relevé : août 2019 ;

Des indices de présence ont été relevés par les marques de frottements, empreintes et dépôts de poils laissés par un ou des individus de l'espèce, attiré(s) par une place d'attrait du gibier (avec agrainage de maïs, pierre à sel et badigeon d'attrait sur quelques troncs d'arbres) – agrainage identifié à la date de janvier 2019 comme non autorisé, dans la partie haute de la réserve en limite avec Gêruge. Pierre à sel et maïs ont été depuis retirés, mais le badigeon d'attrait produit encore son effet et des indices relativement frais ont été relevés en août 2019 ;

- le Chevreuil (*Capreolus capreolus*), dernier indice de présence relevé : mars 2019.

Des empreintes de passage de Chevreuil ont été identifiées sur les sentes de la réserve. À noter que sur le sol de la première petite cavité présente au sud de la grotte de Gravelle, les restes du squelette d'un Chevreuil sont encore identifiables, mais l'incertitude demeure sur l'origine de cette présence : a-t-il été transporté à cet endroit depuis l'extérieur de la cavité ?

- le Renard roux (*Vulpes vulpes*), dernier indice de présence relevé : février 2020 ;

Deux individus ont été observés sur pièges photographiques au sein du périmètre de la zone d'entrée de la cavité de Gravelle en 2020.

- l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), dernière observation individu: août 2019.

Contacté en 2014 par dispositif de piège photographique de la faune devant la cavité, puis en 2019 dans le boisement à dominante de résineux au dessus de la cavité de Gravelle ;

L'Écureuil roux (code espèce référence : 61153) est une **espèce protégée en France** (article 2 de l'Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection). Cette espèce est évaluée en préoccupation mineure (LC) sur les listes rouges des espèces menacées en France et en région.

- la **Chouette hulotte** (*Strix aluco*), dernière observation d'individu réalisée en 2019, dernier indice de présence relevé en août 2019.

Cette espèce est régulièrement observée en cavité de Gravelle et aux abords de l'entrée ; un perchoir est utilisé dans les premiers mètres à l'intérieur de la cavité. Des pelotes de réjections sont régulièrement relevées en cavité. Jusqu'à deux individus ont pu être observés simultanément (notamment en 2018). Il est à noter que des coquilles d'œufs de Chouette hulotte sont retrouvés sur le sol de la cavité, notamment dans les recoins accessibles et observables entre les blocs du grand éboulis terminal de Gravelle (probablement emmenés par d'autres petits mammifères).

La **Chouette hulotte** (code espèce référence espèce : 3518) est une **espèce protégée en France** (article 3 de l'arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection). Cette espèce est évaluée en préoccupation mineure (LC) sur les listes rouges des espèces menacées en France et en région.

- le **Grand corbeau** (*Corvus corax*), dernière observation et indice de présence : 2020.

Un nid d'un couple de Grand corbeau a été construit sur la falaise de la RNN, au sein du périmètre protégé physiquement dès 2017. Entre fin janvier et début mars 2018, le nid qui était alors occupé par le couple a été

déserté, probablement consécutivement à la chute de blocs rocheux depuis le toit de la falaise à proximité du nid. Des indices de présence de Grand corbeau ont été relevés à nouveau en mai 2019, et en mai, 3 jeunes au nid ont été observés, attestant de la reproduction de cette espèce sur le site protégé.

Le **Grand corbeau** (code référence espèce : 4510) est une **espèce protégée en France** (article 3 de l'arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection). Cette espèce est évaluée comme **quasi menacée (NT) sur la liste rouge des espèces menacées de Franche-Comté**.

- une **couleuvre**, dont l'espèce n'a pas pu être déterminée avec certitude a été observée furtivement en mai 2018 au sein des blocs rocheux semi ombragés de la zone d'entrée de la cavité de Gravelle protégée par le périmètre grillagé. Le doute sur l'identification porte sur les espèces Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) et Couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*). **Toutes les couleuvres indigènes sont protégées sur le territoire français** (article 2 de l'arrêté interministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection). Ces deux espèces sont évaluées en préoccupation mineure (LC) sur les listes rouges des espèces menacées en région.

Les connaissances sur la répartition et l'écologie, et les interrelations des espèces de faune, hors chiroptères relativement bien connus, sur le territoire de la RNN, restent à compléter. Sachant que 4 espèces protégées, hors chiroptères, sont connues fréquentant le périmètre de la réserve.

III.3.b.ii. Les invertébrés cavernicoles

Les premières découvertes dans la cavité sont dûes aux prospections J. CUAZ en 1947 puis de B. HAMON et D. MORIN depuis 1980. A l'époque, seules quatre espèces étaient relevées et identifiées pour la RNN.

Depuis, entre décembre 2017 et mars 2018, des investigations spécifiques ont été menées par la commission scientifique de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) dans le cadre d'une convention de mise en œuvre d'un premier inventaire des invertébrés porté à l'échelle de plusieurs cavités franc-comtoises, dont des cavités à enjeux chiroptères.

Un premier passage en observations à vue, sans prélèvement, a été réalisé en décembre 2017. Deux passages complémentaires ont été opérés en mars 2018, après obtention par la FFS d'une dérogation quant au prélèvement d'individus, pour la disposition de pièges attractifs puis la collecte des individus piégés (différents types de pièges + chasse à vue avec prélèvements).

Au moins 48 espèces d'invertébrés différentes ont été relevées à ces dates dans la seule cavité de Gravelle. La liste des taxons recensés, disponible au premier semestre 2019, issu du rapport d'étude Grenier J-P, Lebreton B., Lips J. et Brenguer M., 2019, complétée des observations et relevés précédents pour ces taxons est présentée en annexe n°5 (p.6).



Figure 23 : Illustration des chasses à vue, et technique de piégeage attractifs des invertébrés cavernicoles opérés en 2018 par les biospéléologues de la FFS. CPEPESC, 2018.

Les connaissances sur les invertébrés cavernicoles se présentent actuellement sous la forme d'une liste d'espèces. Il n'y a pas d'espèces protégées parmi ces espèces recensées.

Parmi cette liste d'espèces d'invertébrés, certaines sont troglobies, strictement cavernicole, comme *Litocampa sollaudi* qui est une espèce endémique du massif jurassien.

Certaines sont également guanophage, c'est-à-dire qu'elles nécessitent la présence de chiroptères, qui permettent par l'accumulation de leurs déjections – guano-, la présence d'une microfaune, même d'un écosystème, spécialisée. Par exemple, *Quedius mesomelinus* est un coléoptère très commun dans les grottes, particulièrement dès qu'il y a du guano. Certaines espèces ne pouvant vivre sans guano, elles sont qualifiées de guanobies.

Au-delà de cette liste, les cortèges d'espèces cavernicoles seraient à caractériser selon leur abondance, leurs zonations, leurs exigences écologiques et interrelations, témoignant ainsi d'un état des lieux des différents écosystèmes souterrains que recèle la cavité de Gravelle à un temps T. Dans le temps, cet état des lieux mis à jour, permettant également une référence des zonations écologiques dans le milieu souterrain, permettra d'apprécier les tendances d'évolution (conservation, dégradation, voire amélioration) de ces écosystèmes particuliers.

Cet état des lieux devra être initié tenant compte des 4 autres petites cavités connexes et associées à la grotte de Malcheffroy qui, même en dehors du périmètre de la RNN, est la partie active de ce réseau karstique.

III.b.iii Les Chiroptères, enjeux et approche globale liée à leur écologie

R. Hainard (HAINARD, 1961) fait partie des premiers découvreurs de la cavité pour les chauves-souris, en ramenant au Muséum d'histoire naturelle de Genève les premiers Petits murins (1 femelle et 1 mâle - Collection Muséum de Genève respectivement sous les n°890-92 et n°890-91) découverts en Franche-Comté. A partir de cette année-là et jusqu'en 1976, un programme de baguage sur les chauves-souris du site est entrepris par des équipes de biospéléologues (dont le Centre Régional de Bague de Dijon avec notamment P. Constant) qui baguèrent dans ce site plus de 23 000 individus de 9 espèces différentes.

13 espèces et 2 complexes d'espèces ont été identifiés dans la grotte de Gravelle depuis 1948 sur les 28 espèces avérées présentes en Franche-Comté et les 35 connues en France métropolitaine. Au moins 4 espèces sont présentes régulièrement tout au long de l'année dans la cavité de Gravelle, le Petit rhinolophe, le Grand rhinolophe, le Grand Murin et le Petit Murin. Le Minioptère de Schreibers étant de retour depuis quelques années.

Selon les périodes de l'année et les besoins écologiques et physiologiques des espèces, les cortèges d'espèces fréquentant la cavité diffèrent sensiblement selon les saisons. Le tableau 5 ci-dessous présente une synthèse de ces variations saisonnières d'effectifs selon les espèces.

Tableau 5 : Tableau de synthèse des estimations d'effectifs pour les différentes espèces et complexes d'espèces fréquentant la grotte de Gravelle, CPEPESC FC, 2019. *pour les espèces occasionnelles (observées moins de 3 hivers sur la période de 5 ans), la période de la dernière observation du maximum d'individu d'espèce est reportée dans le tableau. ** pour ces groupes d'espèces voisines, la différenciation est trop difficile hors exceptions, selon des critères d'observation à distance des individus.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique connu	Régulier ou Occasionnel selon la saison	Effectif moyen / (Ecart Type) pour la période 2014 – 2019, selon la saison	Estimation des tendances d'occupation (comparaison des effectifs moyens et de la régularité des observations par rapport à la période 1998 - 2012)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Hibernation / Transit/ Estivage	Régulier toute l'année en petits effectifs	Hiver : 5 (+/-3) Transit : 3(+/-2) Été : 2 (+/-2)	≥ en Hiver
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Hibernation /Transit/ Estivage	Régulier toute l'année en petits effectifs	Hiver : 3 (+/-1,3) Transit : 3(+/-1) Été : 1(1/-1)	≥ en Hiver
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	Transit/Estivage	Occasionnel ? Détection aléatoire en	? (Contacts acoustiques depuis 2014)	>

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique connu	Régulier ou Occasionnel selon la saison	Effectif moyen / (Ecart Type) pour la période 2014 – 2019, selon la saison	Estimation des tendances d'occupation (comparaison des effectifs moyens et de la régularité des observations par rapport à la période 1998 - 2012)
			saison d'activité		
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Hibernation / Estivage	Hibernant régulier, occasionnel en estivage	Estivage : 1 (juin 2015) Hiver : 2 (+/-0,5)	>
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Hibernation (historique occasionnel en période estivale)	Hibernant occasionnel	Hiver : 2 (janvier 2016*)	
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Hibernation/Transit	Hibernant occasionnel	Hiver : 1 (janvier 2016*) Transit : 1 (octobre 2014)	
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Hibernation/Transit	Hibernant occasionnel	Hiver : 1 (janvier 2016*) Transit : 1 (mars 2019)	
Complexe <i>Myotis myotis</i> et <i>Myotis blythii</i> indifférenciables**	Complexe des Petits et Grands Murins indifférenciables* = Murins de Grande Taille	Hibernation/Transit/Mise bas	Réguliers toute l'année en colonie importante	Hiver 2 (+/-1) Transit : 69 (+/-60) Mise bas : 385 (+/-60) individus	<
<i>Myotis blythii</i>	Petit Murin	Hibernation /Transit/Mise bas	Régulier toute l'année	Seules les variations d'effectifs de juvéniles (global) peuvent être appréciées par la phénologie des naissances plus tardives que celles du Grand murin	
<i>Myotis myotis</i>	Grands Murin	Hibernation /Transit/Mise bas	Régulier toute l'année	Seules les variations d'effectifs de juvéniles (global) peuvent être appréciées par la phénologie des naissances plus précoces que celles du Petit murin	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	Hibernation /Transit/Mise bas	Régulier en transit et mise occasionnel en hiver	Hiver : 1 (novembre 2017*) Transit : 70 (+/-106) Mise bas : 22 (+/-30)	~
Complexe <i>Myotis alcathoe/brandtii/mystacinus</i> **	Groupe d'espèces Murin d'Alcathoe / Murin de Brandt / Murin à moustaches**	Hibernation	Hibernant régulier	Hiver : 1 (+/-0,7)	≥
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Estivage	Estivant occasionnel	Estivage : 1 (2018)	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Hibernation	Hibernant occasionnel	non observé durant la période aux dates de suivi (1 ind en 1998)	<
<i>Plecotus</i> sp.	Oreillard sp.	Hibernation	Hibernant occasionnel	non observé durant la période aux dates de suivi (1 ind en 2007)	<

La spécificité de la RNN, créée pour la préservation d'un milieu souterrain accueillant une faune particulière, notamment des cortèges de chiroptères, doit tenir compte de l'écologie de ces espèces.

En effet, les chiroptères, et en particulier les espèces cavernicoles, dépendent d'un réseau fonctionnel de cavités utilisées comme gîtes selon les saisons et les besoins physiologiques cycliques des individus d'espèces, à savoir : s'accoupler pour se reproduire et mettre bas, se reposer, et enfin hiberner.

Ils sont fidèles à leurs gîtes d'une année à l'autre, et leur cycle de vie est donc rythmé par les saisons ; en voici un aperçu pour les espèces fréquentant la cavité de Gravelle.

○ **La saison hivernale** (généralement de novembre à mi mars), est la saison d'hibernation, les chauves-souris sont en léthargie, elles économisent leur énergie vitale dans des lieux calmes, sombres à température constante et hygrométrie importante ;

La durée de l'hibernation dépend des rigueurs des conditions hivernales. Certaines espèces comme le Minioptère de Schreibers ont une période d'hibernation dans une même cavité réduite aux conditions les plus froides. Des mouvements d'individus peuvent néanmoins être constatés à cette période, dès lors que les conditions climatiques hivernales se réchauffent, pour aller hiberner vers d'autres cavités aux caractéristiques plus adaptées à ces variations intrasaisonnières.

Dans la cavité de Gravelle, les Petits rhinolophes, les Grand rhinolophes, et les deux espèces semblables du groupe des Murins de grande taille - à savoir les Petits murins ou les Grands murins, sont des espèces observées régulièrement en hibernation. De plus en plus régulièrement, quelques individus de Murins de Daubenton, de Murin à oreilles échancrées, de Murin de Natterer, de Murin de Bechstein, des Minioptères de Schreibers et des Murins du complexe Alcathoe/Brandt/Moustache sont également observés.

Jusqu'à 12 espèces ont pu être observées en période d'hibernation dans la cavité de Gravelle.

Les effectifs à cette période d'hibernation dépassent rarement la vingtaine d'individus observables, souvent dans des espaces réduits, des fissures.

Ce sont les secteurs les plus accessibles avec un moindre impact de dérangement de la cavité de Gravelle qui sont prospectés à cette période sensible (évitement des bruits de frottements qui pourraient être émis en visitant les galeries latérales pénétrables de faibles dimension). Les cavités annexes ayant rarement fait l'objet de prospection et de suivi.

La fréquentation humaine dans les gîtes d'hibernation ayant une part non négligeable de responsabilité dans la mortalité d'individus de chiroptères, ou de leur déplacement vers d'autres sites, plus paisibles mais peut-être moins favorables. D'après différentes études :

- les stimuli tactiles sur des chauves-souris en hibernation entraînent leur réveil (SPEAKMAN *et al.*, 1991),
- RANSOME (1990) a montré que la chaleur provoque des réveils plus fréquents,
- la lumière, le son et la possible augmentation de température associés à la présence humaine dans les sites d'hibernation (stimuli non tactiles) provoquent des réveils en proportion de la population hibernante des chauves-souris (THOMAS, 1995),
- en hiver, chaque réveil provoqué entraîne la consommation de graisse équivalent à 68 jours d'hibernation (THOMAS ET AL., 1990).

Des dérangements répétés occasionnent une consommation inutile de graisse pouvant entraîner la mort de chauves-souris. Pour ces raisons, le gîte de Gravelle est protégé par un périmètre grillagé.

Les deux graphiques ci-dessous témoignent, depuis l'hiver 1992, des effectifs maximums relevés selon les divers suivis hivernaux menés en gîte jusqu'à l'hiver 2017-2018 :

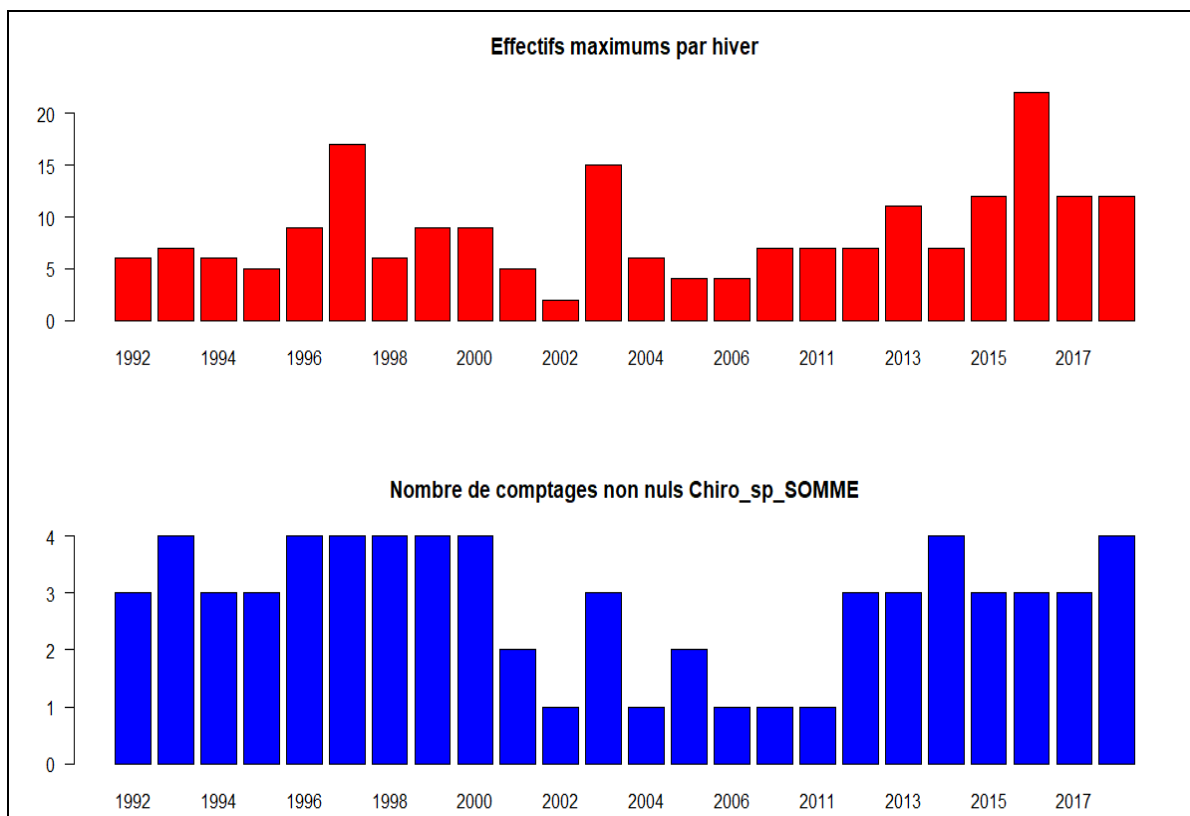


Figure 24 : Graphique illustrant les variations d'effectifs maximums d'individus de chiroptères (Chiro spp) hivernants (période hivernale prise arbitrairement entre le 1^{er} novembre et le 15 mars) à Gravelle, depuis 1992, en parallèle du nombre de comptages renseignés effectués par hiver. CPEPESC FC, 2018.

- La **période d'activité des chiroptères** s'étend de mi-mars à fin octobre selon la réalité des rigueurs des saisons hivernales et printanières, et se décompose en plusieurs phases selon le cycle biologique saisonnier des chiroptères.

Les **périodes de transit** sont des périodes charnières.

- Lors de la période de **transit printanier**, selon la douceur des conditions climatiques, entre mi-mars et mi-mai, les chiroptères reprennent progressivement une activité de chasse, et sortent chasser en dehors de leurs gîtes de repos diurne afin de reconstituer leurs réserves. Les différentes espèces se dispersent vers des gîtes qu'ils occuperont à cette période, les gîtes de transit printanier.

La cavité de Gravelle est un gîte qui peut être utilisé en transit printanier par les Murins de Grande Taille (Petit et Grand Murin), le Minioptère de Schreibers. D'autres espèces viennent compléter le cortège dans une moindre mesure, comme les espèces présentes régulièrement toute l'année, à savoir les Petits et Grands Rhinolophes, ainsi que quelques individus de Murin de Natterer, de Murin de Bechstein, et le rare Rhinolophe euryale.

Dès la sortie de l'hiver, les femelles de ces espèces ayant été fécondées à l'automne précédent, sont en période de gestation.

Une opération de suivi en transit simultané de la majorité des cavités fréquentées par le Minioptère a été menée régulièrement depuis 2015, de manière annuelle, à une date correspondant au dernier week end du mois de mars.

Au-delà de ces suivis réguliers mis en œuvre récemment, les suivis sont irréguliers à cette période. Ils sont par contre relativement réguliers à partir du courant du mois de mai.

Les espèces présentes forment généralement une colonie en essaim. Il n'est par contre pas aisé de différencier la part de Petits Murins par rapport aux Grands Murins à cette période. Les individus semblant arriver au gîte de repos diurne par groupes de manière plus ou moins échelonnés sur la période. La colonie s'installe préférentiellement dans un à deux sites d'accroche particuliers de la cavité à cette période.

- La **période estivale**, est pour les femelles la période des **Mise-bas**.

L'activité est intense pour les chiroptères. C'est une des périodes les plus sensibles, notamment pour les espèces qui se reproduisent. Période à enjeu fort, c'est également la période la mieux suivie.

La cavité de Gravelle est l'une des 2 seules cavités de mise bas connue pour le Petit Murin dans son aire de répartition septentrionale. C'est ainsi la nurserie la plus septentrionale connue pour cette espèce. C'est aussi l'une des 7 cavités (maximum, selon les années) de mise-bas connues pour le Minioptère de Schreibers en Franche-comté.

Concernant le Grand murin, la cavité de Gravelle est l'un de ses 5 gîtes de mise-bas actuellement connu en milieu hypogé sur la trentaine de gîtes de mise bas connue en Franche-Comté, majoritairement en milieu bâti.

Certains individus d'espèces cependant dans la cavité à cette période ne s'y reproduisent pas. C'est le cas des Petits et Grands rhinolophes, et de la Sérotine commune. Le Rhinolophe euryale, contacté également lors d'écoutes ultrasonore à cette période, n'est pas observé en tant que reproducteur.

Entre les derniers jours de mai et la mi-juin, les femelles de Grand murin mettent bas leur unique petit.

La nuit, elles laissent leur progéniture au sein de la nurserie, gardée par quelques femelles. Il n'y a alors, dans les premiers jours de cette première période de mise-bas, que les juvéniles de l'espèce Grand murin.

Plus tardivement, avec un décalage de deux semaines en moyenne avec les premières naissances de Grand murin, les femelles de Petit murin mettent bas à leurs tours leurs uniques petits. Cependant, d'après Arlettaz et Al., 2017, selon les années de pics d'émergence printaniers de hannetons (*Melolontha s.l.*), ressource abondante de proies exploitée par le Petit murin à cette période, ce dernier peut mettre bas plus précocement, c'est-à-dire en même temps ou à quelques jours de décalage seulement de l'espèce voisine Grand murin.

Quant aux Minioptères de Schreibers, les femelles profitent certainement des microconditions climatiques localement très chaudes et humides au droit de la colonie mixte de mise bas des Murins de Grande Taille pour donner naissance à quelques juvéniles (entre 1 et 5 individus juvéniles observés selon les années), visibles souvent furtivement ou après analyse des clichés recueillis. Ces dernières années, la proportion des juvéniles de Grand murin peut être estimée à 20% du nombre d'individus fréquentant la cavité à la période de mise bas de cette espèce, c'est-à-dire avant que les juvéniles de Petits Murins ne soient nés.

En général, dès la mi-juillet, il n'y a plus que les juvéniles de Petits murins, voire quelques juvéniles de Minioptères, encore présents dans la nurserie nocturne en cavité ; les juvéniles de Grand murin étant souvent déjà capables de voler et de sortir chasser à l'extérieur, les adultes étant eux aussi partis chasser à l'extérieur.

La phénologie des naissances de la colonie mixte de mise bas de ces espèces sauvages reste influencée par les phénomènes climatiques de la saison, et peut varier de quelques semaines selon la réalité de l'avancement des conditions saisonnières.

Sur le cœur de la période sensible de mise-bas (concernant les mois de juin, juillet, août, le nombre d'individus total présents dans la cavité (toutes espèces, juvéniles et adultes) s'élève en moyenne à 550 sur les 5 ans, avec un écart type de 130.



Figure 25 : Illustration de l'essaim des chiroptères visibles, principalement juvéniles, formant la nurserie des Petits murins et quelques Grands murins de la colonie mixte de mise-bas. Le cliché a été pris après l'envol nocturne des femelles adultes partant chasser, et de quelques juvéniles déjà volants de l'espèce Grand Murin (nés et émancipés plus tôt). CPEPESC FC, 2019.

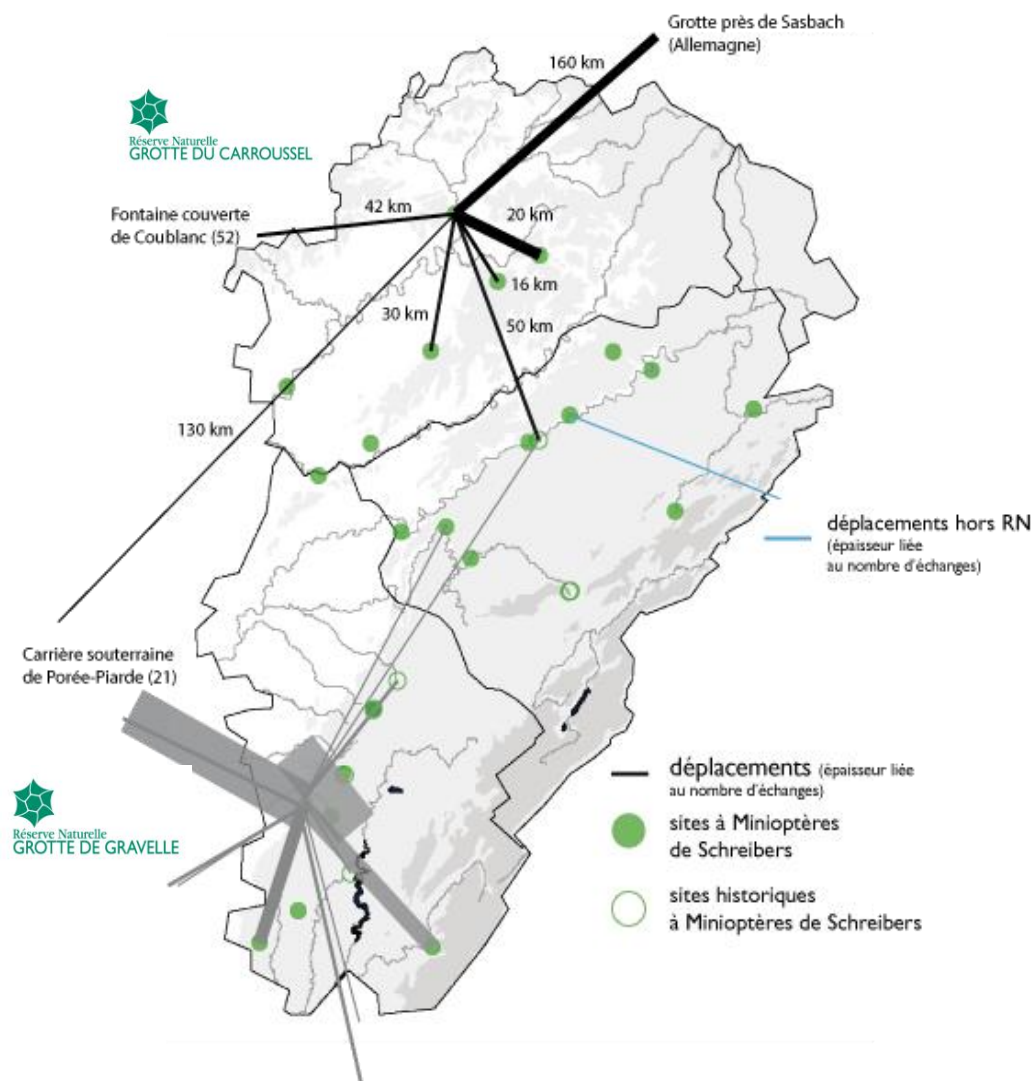
Tableau 6 : Synthèse des effectifs d'espèces baguées historiquement depuis la grotte de Gravelle entre 1950 et 1966.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	6 440
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	18
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers	15 636
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin	39
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	1
<i>Rhinolophe euryale</i>	Rhinolophe euryale	421
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	67
<i>Myotis bechsteini</i>	Murin de Bechstein	33
<i>Myotis daubentoni</i>	Murin de Daubenton	4
	Total	22 659

Les cavités du réseau à Minioptère de Schreibers

Ces liens de réseau entre gîtes ont été démontrés lors d'un programme de baguage mené entre 1950 à 1966, par des biospéléologues particulièrement actifs dans l'Est de la France. P. Constant (1957a ; 1957b ; 1957c ; 1960) et son équipe de biospéléologues de Dijon ont équipés de bagues 22 659 chauves-souris (cf. tableau 6 ci-contre), permettant de prouver notamment des échanges (non exhaustifs car tributaires des efforts de prospections pour recontrôles) pour le Minioptère de Schreibers entre la Grotte de Gravelle et d'autres cavités franc-comtoises voire extra-régionales (cf. carte 9 ci-dessous). Sur cette carte, les échanges entre cavités du Minioptère de Schreibers à partir des deux cavités en RNN de la grotte du Carroussel (au Nord) et de la Grotte de Gravelle (au Sud, dans le Jura) sont présentés permettant ainsi de démontrer, même de manière partielle, les liens entre diverses cavités du réseau des cavités-gîtes qu'il utilise.

Carte 9 : Carte de synthèse historique (focalisée sur la Franche-Comté) témoignant des échanges constatés entre cavités, d'après les relectures de bagues effectuées sur des individus *Minioptère de Schreibers* bagués depuis les deux cavités de Carroussel de Gravelle).
NB : l'ensemble des échanges entre cavités n'est à l'époque pas encore démontré



Suite à l'émancipation des juvéniles, la colonie mixte des Murins de Grande Taille se disperse progressivement, et la majorité des individus de la colonie quitte la cavité de Gravelle généralement au cours de la deuxième quinzaine de septembre, à début octobre.

- La période tardi-estivale et saison de **transit automnal**, est donc une saison de dispersion, avec le départ de la majeure partie des individus de Murins de Grande Taille, Petit et/ou Grand Murin, de la cavité de Gravelle, tandis que des individus de *Minioptères* viennent s'y rassembler, parfois en colonie de plusieurs centaines d'individus (250 individus au 9 octobre 2015).

Les suivis sont assez irréguliers à cette période post-mise bas sur la période 1992-2018.

La cavité de Gravelle constitue un des gîtes de transit pour le repos diurne de l'espèce *Minioptère de Schreibers*.

Ces cavités de transit pour le *Minioptère* sont généralement distantes les unes des autres de 20 à 50 km, voire plus de 100 km, et forment **un réseau de cavités régulièrement fréquentées par cette espèce vulnérable, de près de 35 gîtes en Franche-Comté, communiquant également avec 3 cavités majeures en Nord Rhône-Alpes**. Ce sont des cavités de repos diurnes à une période où les chiroptères doivent constituer leurs importantes réserves de graisses afin de passer l'hiver en hibernation.


Enfin, si l'on pense connaître relativement bien les cavités gîtes de repos diurne, d'hibernation et de mise bas, fonctionnant en réseau, pouvant être fréquentées par le Minioptère de Schreibers sur le territoire franc-comtois, **on ne connaît pas les cavités d'hibernation, de transits printannier et automnal fréquentés par les Petits et Grands murins gîtant et mettant bas à Gravelle.**

Cette saison est aussi **la saison des amours** pour les adultes, périodes de regroupements automnaux nocturnes des adultes dans quelques cavités particulières dans le but de s'accoupler. Concernant cette composante nécessaire du cycle vital des chiroptères pour un brassage génétique optimal (et donc la pérennité de la population), très peu d'éléments sont connus.

Cette composante particulière du cycle biologique est à explorer dans le but de mieux comprendre, localiser, et préserver ces gîtes dits de « swarming » (comportements de regroupements) et les corridors qui y conduisent.

Enfin, il reste important de rappeler, qu'au cours de la période d'activité des chiroptères (de mi mars à fin octobre selon la réalité des rigueurs des saisons hivernales et printannières), les milieux et dimensions de la petite réserve de la grotte de Gravelle ne constituent pas à eux seuls des biotopes dont la conservation en bon état permet le maintien des espèces de chiroptères à enjeu qui gîtent dans la réserve.

En effet, mis à part quelques espèces forestières à relativement faible rayon de dispersion supposé, comme le Murin de Bechstein - qui n'est qu'occasionnel en hiver et en transit printannier dans la cavité - les chiroptères peuvent parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour rejoindre leurs sites de nourrissages (ou sites de chasse) depuis leur gîte de repos diurne.

 En annexe 6 est présentée une synthèse des connaissances bibliographiques relatives aux distances de dispersions maximum connues entre gîtes et terrains de chasse, types de territoires de chasse et familles d'invertébrés principalement consommées dans le régime alimentaire des espèces de chiroptères

Connaissance des déplacements hors gîte et des habitats de nourrissage en période estivale de mise-bas.

Les déplacements et terrains de chasse de quelques individus femelles de Petit murin issues de la colonie de Gravelle ont été étudiés durant quelques jours en période estivale (gestation et mise bas), lors de deux sessions de radiopistage (MAJERUS, 2015 ; CAEL, 2018).

Ces périodes de suivis de terrain se sont échelonnées sur un total de 17 nuits de suivis, entre les :

- 24 juin et 3 juillet 2015 (6 femelles gestantes équipées),
- 16 et 27 juillet 2018 (6 femelles allaitantes équipées).

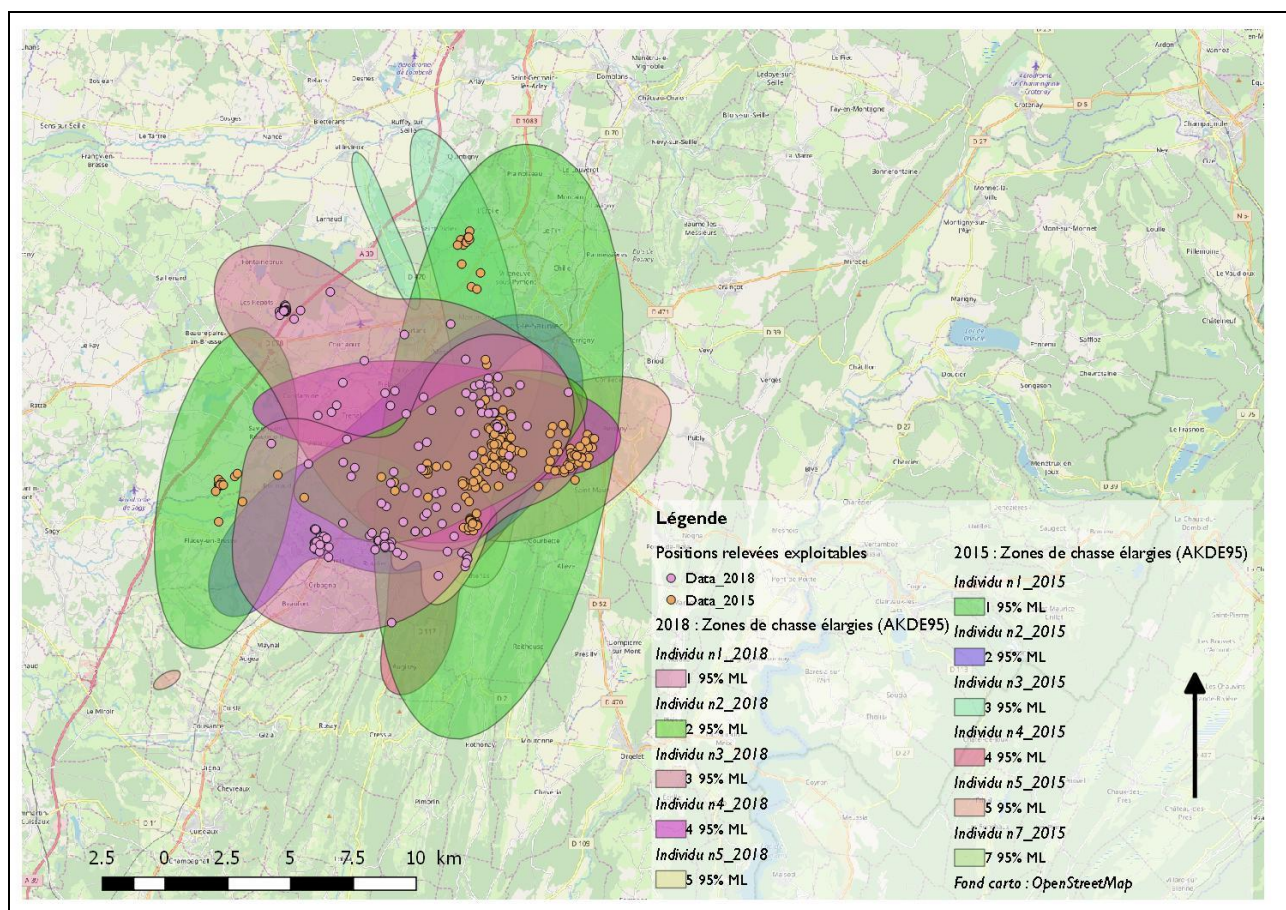
377 localisations exploitables de ces individus équipés ont pu obtenues par bi- ou tri-angulation dans le territoire parcouru et 14 localisations précises en Homing In (lorsqu'une équipe s'approche de la position de l'animal jusqu'à identifier sa présence dans une zone de 50m de rayon autour de sa position), ou zone de chasse.

La synthèse de ces deux études, faisant intervenir de nouvelles méthodes d'analyses statistiques, met à jour l'ampleur des territoires couverts par les déplacements des femelles de Petit Murin en période de mise-bas, cf Tableau 7, et carte 10 ci dessous.

	Femelles gestantes 2015 (2e quinzaine de juin)	Femelles allaitantes 2018 (2e quinzaine de juillet)
Domaines vitaux des individus équipés confondus (méthode MCP)	> 99,85 km ²	97.91 km ²
Surfaces fusionnées des zones de chasses exclusives des individus équipés confondus (AKDE50, intervalle de confiance moyen)	79 km ²	55,5km ²
Surfaces Moyenne / Minimum / Maximum estimées des zones de chasse exclusives par individu (AKDE50)	Moy : 26,52 km ² / Min : 9.97 km ² / /Max : 88.79 km ²	Moy : 25,55 km ² / Min : 8.59 km ² / Max 46.67 km ²

	Femelles gestantes 2015 (2e quinzaine de juin)	Femelles allaitantes 2018 (2e quinzaine de juillet)
Surfaces fusionnées des zones de chasse secondaires et de transit des individus équipés confondus (AKDE95, intervalle de confiance moyen)	266 km ²	157 km ²

Tableau 7 : Résultats d'analyse de la surface des domaines vitaux, et secteurs différenciés concernant les zones de chasse exclusives, pour les individus suivis. (CPEPESC FC, 2018). Les méthodologie d'estimations statistiques employées sont l'AKDE (Autocorrelated Kernel Density Estimation –'AKDE' par Fleming et al., 2015), et le MCP (Minimum Convex Polygon, 'MCP' par Mohr, 1947)



Carte 10 : Localisation des positions calculées exploitées et représentation spatiale des domaines vitaux des femelles de Petit murin selon les sessions de radiopistage menées les étés 2015 et 2016 (selon méthode AKDE95). CPEPESC FC, 2018

De cette étude concernant particulièrement l'utilisation des territoires de chasse autour de Gravelle par le Petit murin en période de mise bas, on comprend :

- qu'un site de chasse de Petit Murin Jurassien peut être composé de plusieurs types d'habitat, en moyenne 3 à 4 types différents (et jusqu'à 7 types pour une même zone de chasse), parmi lesquels les milieux ouverts herbacés hauts - ou hétérogènes - sont les plus représentés, en contact régulier avec des surfaces d'écotones, lisières de formations arborées (boisement, ripisylve, haie) ;
- que les prairies pâturées (hauteurs d'herbes hétérogènes) représentent 45% des surfaces identifiées (prairies grasses et prairies pâturées maigres et diversifiées, dont prairies humides, et prairies potentiellement humide), et les prairies de fauche non coupées à 32% (hauteur d'herbe haute, mésophiles à humides) ;
- que la hauteur de la strate herbacée non fauchée, la présence de lisières, l'absence d'éclairage, et la proximité de l'eau sont les principales caractéristiques mises en avant sur les sites de chasse identifiés à ces périodes estivales.

Ces éléments d'écologie relevés des habitats de chasse correspondent bien à l'écologie des proies principales représentées par les sauterelles (qui ont une activité nocturne) à cette période. De plus, l'intérêt de la proximité de l'eau, avec la présence de zones humides associées à la végétation fauchée tardivement, fait sens en période de sécheresse et de chaleur estivale.



Figure 26 : Paysage à la mosaïque d'habitat diversifiée s'ouvrant sur la vallée de la Sonnette, comprenant des territoire de chasse du Petit murin. CPEPESC FC, 2018.

A noter, que pour certaines espèces, notamment celles dont on connaît relativement bien les positions des différents gîtes fréquentés selon les périodes saisonnières (comme le Minioptère de Schreibers), ces distances de dispersion sont d'autant plus importantes lorsqu'il s'agit de rejoindre leurs différents types de gîtes aux intersaisons (gîtes de regroupements nocturnes, gîtes d'accouplements, gîtes de transits printanier ou automnal).

La prise en compte des relations existantes intersites, c'est-à-dire entre gîtes, corridors de déplacements et sites de chasse, au sein du domaine vital des colonies –populations et métapopulations - est nécessaire dans le maintien de l'état de conservation des cortèges d'espèces fréquentant la cavité.

- Sur le territoire de la réserve, au dehors des cavités souterraines :

Quelques espèces de chiroptères ont été relevées pour le moment seulement en dehors de la cavité, notamment au travers d'écoute ultrasonore, soit active, soit par enregistrement passif.

C'est ainsi que la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), ou encore le **Molosse de Cestoni** (*Tadarida teniotis*) ont été contactés (contacts acoustiques) dans ou à proximité du périmètre de la RNN (sans observation directe visuelle de l'individu en émission ultrasonore, il est difficile de déterminer la position précise de l'individu de passage).

La Pipistrelle commune, contactée depuis 2014, est une espèce ubiquiste.

Le Molosse de Cestoni, contacté en tout début de nuit le 15 juillet 2018, est quant à lui une espèce connue comme préférentiellement inféodée aux milieux rocheux de falaises (écaillles et fissures) dans le choix de ces gîtes. Des gîtes ont cependant été relevés dans des gîtes anthropiques tels que de hauts immeubles, notamment plus au sud en France. Le Molosse chasse haut en altitude.

III.b.iii Synthèse des éléments déterminant la fonctionnalité des cortèges d'espèces gîtant dans la cavité de Gravelle.

Parmi les éléments déterminant la **fonctionnalité** des cortèges d'espèces gîtant dans la cavité de Gravelle, une distinction peut donc être opérée entre :

1. les facteurs d'influence directs et indirects au niveau du gîte en réserve
2. les facteurs d'influence directs et indirects à l'extérieur du gîte en réserve
 2. a. au niveau des autres gîtes du réseau de gîtes
 - 2.b. au niveau des routes de vols et corridors entre les gîtes du réseau de gîtes,
 - 2.c . au niveau des territoires de chasse et leurs ressources en proies,
 - 2.d. au niveau des routes de vol et corridors entre gîtes et territoires de chasse.
3. les facteurs d'influences directs pathogènes intra voire interspécifiques.
4. les facteurs d'influence biologiques propres aux espèces.

- **1.** A l'intérieur de la cavité de Gravelle, ces facteurs sont les dérangements, les dégradations volontaires, les dégradations d'origine naturelle, le développement d'organismes pathogènes, ou encore la modification de l'environnement interne et proche de cavité (modification des conditions physiques et climatiques, chutes de blocs, développement de gaz, pollutions, modification des accès à la cavité).
- **2.a, b, c, d.** A l'extérieur de la cavité de Gravelle, ces facteurs sont liés aux modifications de l'environnement depuis le cône d'envol de la cavité jusqu'aux territoires de chasses et autres gîtes gagnés par les différentes espèces selon les périodes de leur cycle saisonnier. Les chiroptères sortent de leur gîte la nuit, en période d'activité, pour rejoindre leurs terrains de chasse situés à l'extérieur de la Réserve Naturelle.
Les territoires de chasse doivent être suffisamment représentés sur le territoire aux abords des gîtes et durablement riches en proies spécifiques. L'accès à ces territoires de chasse doit être maintenu possible, avec la présence de corridors sombres non éclairés et de routes de vol dégagées de problématiques de collision avec des infrastructures, voire de prédation.

La démarche décrite au cours du programme Life + Chiro Med, schématisée figure 27, est un bon exemple d'intégration des composantes de l'écologie des espèces sur un territoire donné ayant pour objectif d'orienter le gestionnaire dans ses choix de gestion en faveur d'une espèce.

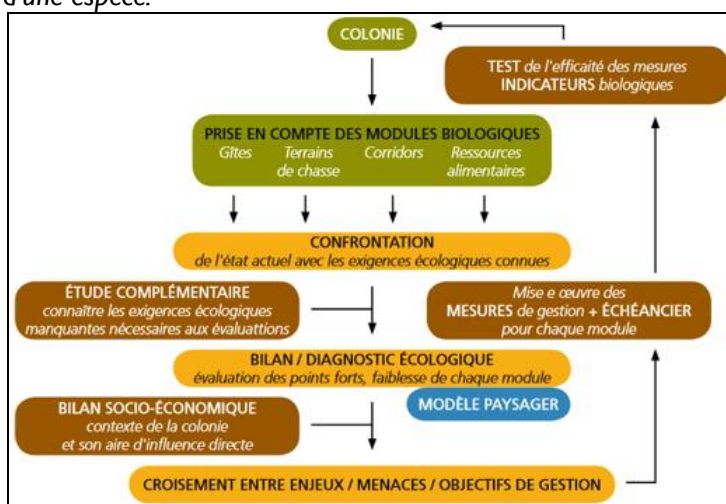


Figure 27 : Schéma de démarche globale de gestion d'un territoire en faveur d'une espèce de chiroptère, extrait du Programme Life + ChiroMed 'éléments de gestion conservatoire des territoires'.

- **3.** Des pathogènes, épidémies, sont susceptibles de se développer, affaiblir, voire anéantir des populations de chiroptères (exemple de l'herpesvirus, pathogène supposé à l'origine de l'importante mortalité de Minioptères de Schreibers en 2002, exemple du White Nose Syndrom aux Etats-Unis) ;
- **4.** Le faible taux de natalité des chiroptères, le comportement grégaire des espèces cavernicoles, leur biorythmes (vulnérabilité en hibernation, au repos) sont autant d'éléments accentuant leur caractère d'espèces sensibles.

Enfin, il faut citer la connaissance imparfaite de plusieurs éléments nécessaires aux besoins écologiques et biologiques des chiroptères, à la conservation des espèces et cortèges d'espèces.

Voici un aperçu de ces éléments posant question :

Au-delà du cœur de la période de mise bas, pour laquelle la cavité de Gravelle constitue un maillon essentiel du réseau de cavités du domaine vital des espèces Petit et Grand Murin, et Minioptère de Schreibers, se pose la question de la fréquentation des chiroptères aux autres périodes de leur cycle saisonnier.

A savoir, est-ce que la cavité et son environnement sont accueillants aux périodes de transits printanier et automnal ? aux périodes d'accouplement ?

Où se dispersent-les chiroptères aux moments où ils quittent la cavité de Gravelle à la fin de l'été, et à la fin de l'hiver ?

Où vont hiberner les Petits et Grands murins qui gîtent et mettent bas dans la cavité de Gravelle en saison d'activité ?

Les données de suivis hivernaux ne démarrent réellement qu'à partir du milieu des années 1980, et augmentent sensiblement depuis sa mise en tranquillité vis-à-vis des dérangements humains. Cependant, la cavité a-t-elle toujours été si peu sélectionnée par les chiroptères en hiver ?

- Quelles sont les raisons du faible nombre d'individus fréquentant cette cavité à cette période ?
- Les phénomènes liés au changement climatique influencent-ils la capacité d'accueil de la cavité, selon quel déterminisme ?

Quelle est la phénologie d'occupation de la cavité par le très rare Rhinolophe euryale ? Pourquoi, depuis la période des importants baguages, la population qui gîtait à Gravelle ne se reconstitue pas ?

Quels sont les déterminismes de fréquentation de la cavité en saison de transit par le Minioptère, parfois lorsqu'il ne reste plus que quelques individus de la colonie mixte des Petits et Grands murins ?

Est-ce que le territoire de la RNN est fréquenté comme terrain de chasse, et pour quelles espèces ?

Quels sont les routes de vols et territoires de chasse empruntés par les chiroptères fréquentant la réserve ?

Les ressources en proies et territoires de chasse associés sont-ils disponibles dans les limites de dispersion maximum connues des espèces de chiroptères ?

Quel est l'état sanitaire des populations de Petit murin, de Grand murin et de Minioptère de Schreibers ?

FOCUS SUR LES ESPECES DE LA COLONIE DE MISE BAS DE LA CAVITE

Outre le décalage dans la phénologie des mises bas, lorsqu'il est constaté au travers de plusieurs passages d'observation à vue de nuit en cavité, il reste difficile de discriminer à vue les deux espèces jumelles Murins de Grande Taille du Complexe *Myotis Myotis/ Myotis blythii*.

Il reste difficile d'estimer la proportion de l'espèce à enjeu très fort qu'est le Petit Murin au sein de cette cavité qui représente l'une des deux seules cavités de mise bas de l'espèce connue en Franche-Comté et la plus au Nord de son aire de répartition.

En effet, en raison de très forts risques de confusion avec son espèce jumelle avec laquelle il s'associe en essaim dense, il est prudent de ne décrire l'observation que d'individus d'espèces du complexe Petit/Grand Murin lorsque la vue du critère discriminant du point blanc entre les deux oreilles n'est pas exprimé ou n'est tout simplement pas observable. Les critères de mesures biométriques ne sont utilisables que lors de captures d'individus en main en des circonstances précises d'étude scientifique à but défini et autorisé. Ces critères ne sont applicables que sur un échantillon d'individu, et n'ont jusqu'alors (depuis 1992) été utilisés que dans la validité de la capture d'individus de Petit Murin pour équipement et suivi de déplacement par radiopistage.

Des cas d'hybridations entre Petit et Grand Murin ayant été relevés encore récemment à l'occasion l'analyse en colonie mixte dans les Ecrins (Afonso E., 2015), il est d'autant plus nécessaire de rester prudent sur ces identifications catégoriques.

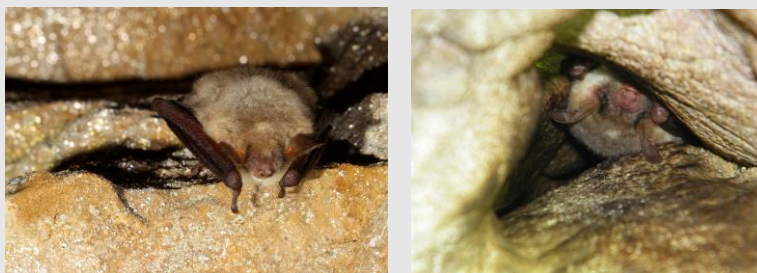


Figure 28 : Illustrations d'individus de Petit murin en cavité. La tâche blanche sur le haut de la tête entre les deux oreilles est ici bien visible et caractéristique de l'espèce ; CPEPESC FC.



Figure 29 : Illustrations d'individus de Grand murin en cavité ; L. JOUVE.

La ressemblance avec le Petit murin est importante, d'autant plus qu'il arrive que des Petits murins ne présentent pas de tâche blanche caractéristique. Le Grand murin est sensiblement plus grand que l'espèce voisine, les différences sont sans équivoque dès lors que des mesures biométriques peuvent être relevées.



Figure 30 : Illustration d'individus de Miniopères de Schreibers en cavité ; CPEPESC FC.

III.b. iiiii. Synthèse des enjeux de conservation des chiroptères de la réserve de la grotte du Gravelle

Tableau 8 : Synthèse des enjeux de conservation des chiroptères de la réserve de la grotte de Gravelle.
CPEPESC, 2019

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique connu	Statut de Protection de France – Europe	Liste rouge FC (2007)	Liste rouge France (2017)	Tendances évolutives à l'échelle régionale
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin	Hibernation / <i>Transit</i> /Mise bas	PN – DHFF Annexes II-IV	CR	NT	Inconnu
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Hibernation / <i>Transit</i> /Mise bas	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Stable
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	Hibernation / <i>Transit</i> / Mise bas	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	VU	Diminution
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Hibernation / <i>Transit</i> / Estivage	PN – DHFF Annexes II-IV	EN	NT	Augmentation
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Hibernation / <i>Transit</i> / Estivage	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Augmentation
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	<i>Transit</i> /Estivage	PN – DHFF Annexes II-IV	CR	NT	Inconnu
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Hibernation / <i>Transit</i>	PN – DHFF Annexes IV	LC	LC	Diminution
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Hibernation (Historique occasionnel en période estivale)	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Stable
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Hibernation/ <i>Transit</i>	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	NT	Inconnu
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Hibernation	PN – DHFF Annexes IV	VU	LC	Inconnu
Complexe <i>Myotis alcathoe/brandtii/mystacinus</i> **	Groupe d'espèces Murin d'Alcathoe / Murin de Brandt / Murin à moustaches**	Hibernation	PN – DHFF Annexes IV	VU/LC	LC	Stable
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Hibernation	PN – DHFF Annexes II-IV	NT	LC	Augmentation
<i>Plecotus sp.</i>	Oreillard sp.	Hibernation	PN – DHFF Annexes IV	LC	LC	Inconnu
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Estivage	PN-DHFF Annexes IV	LC	LC	Inconnu
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	De passage, hors cavité	PN – DHFF Annexes IV	LC	NT	
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	De passage, hors cavité	PN – DHFF Annexes IV	NT	NT	

Toutes ces espèces sont protégées par la loi, il en est de même pour leurs habitats de repos, de mise bas.

Les espèces présentant une responsabilité pour la réserve, et les enjeux de conservation les plus forts, sont sans conteste :

Plan de Gestion de la Réserve Naturelle de la Grotte de Gravelle (39) – Tome I Etat des lieux des éléments déterminants pour la gestion de la Réserve Naturelle 2020-2029, CPEPESC Franche-Comté – 2020 59

- Les espèces composant la colonie mixte de mise bas de la cavité sont à enjeu très fort et figurées en rouge dans le tableau 8 ci-dessus. Ce sont :
 - le **Petit murin** (CR sur liste rouge régionale), pour laquelle la cavité de Gravelle représente l'un des deux seuls gîtes de mise bas connus en région et le plus septentrional de son aire de répartition,
 - le **Minioptère de Schreibers** (VU sur listes rouges), qui dispose à Gravelle d'une de ses seulement 7 cavités de mise bas en région, et l'une de ses quelques cavités de transit,
 - le **Grand murin** (VU sur liste rouge régionale), qui se reproduit également au sein de cette colonie mixte, et pour laquelle Gravelle représente une des 5 colonies de mise bas connues en milieu cavernicole en Franche-Comté.
- Les deux espèces présentes toute l'année en cavité, les **Petits et Grands rhinolophes**, sont considérées à enjeu fort à modéré pour la réserve (figurées en orange dans le tableau ci-dessus), quoi qu'en effectifs modestes. Le Grand rhinolophe étant considéré En Danger (EN) sur liste rouge régionale. Le très rare **Rhinolophe euryale** est dans cette catégorie des espèces à enjeu fort à modéré, étant donné son statut de conservation évalué En danger critique (CR) sur liste rouge régionale, bien qu'il soit nécessaire d'en préciser la phénologie de fréquentation de la cavité (c'était une espèce historique bien présente alors) ;
- Enfin le cortège des espèces hibernantes, régulières (Murin de Daubenton, Murins du complexe Brandt/Alcathoe/Moustache) ou irrégulières (Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées) ou encore présentant un statut évalué menacé, ou encore quasi-menacé et d'intérêt communautaire sur liste rouge (Barbastelle d'Europe), qui présentent un enjeu plus faible.

A noter une insuffisance d'éléments disponibles sur la fréquentation des territoires boisés de la réserve par les chiroptères (unité écologique I)

La prise en compte des relations existantes intersites, c'est-à-dire entre gîtes, corridors de déplacements et sites de chasse, au sein du domaine vital des colonies –populations et métapopulations - est nécessaire dans le maintien de l'état de conservation des cortèges d'espèces fréquentant la cavité.

Le maintien de la qualité des gîtes saisonniers fréquentés, mais aussi la représentativité et la qualité des corridors et sites de chasse riches en proies sont également des enjeux forts de fonctionnalité pour la conservation de ces espèces.

IV. ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE ET CULTUREL DE LA RESERVE NATURELLE

IV.1. Les usages actuels et pratiques dans et à proximité de la Réserve Naturelle

Les activités humaines dans et autour de la RNN ne sont pas neutres. Leur appréciation est primordiale pour comprendre l'état du patrimoine de la Réserve Naturelle, pour anticiper les tendances évolutives de la réserve et, *in fine*, pour définir les objectifs et les stratégies de gestion.

Comme abordé dans le paragraphe I.2.c. (Contexte paysager de la réserve et de ses environs) les activités anciennes ayant façonné le paysage de la RNN et ses environs au début entre le milieu du 19^{ème} et le début du 20^{ème} siècle étaient tournées vers l'agriculture, d'après les photographies anciennes attestant de l'ouverture du milieu, et de sa couverture herbacée et rocailleuse. D'anciennes terrasses attestent d'ailleurs d'un travail du sol de ces parcelles. Les documents d'archives permettent de comprendre qu'au 19^{ème} siècle, l'exploitation de la roche au dessus du chemin de grande communication n°4- qui est actuellement la RD 117, était autorisée sous conditions de non excavation, de non dégradation de cette dernière et de la « sûreté publique ».

Le boisement du coteau de la RNN est récent, et outre les plantations de pins opérées dans les années 1950, il est issu d'évolution spontanée suite à l'abandon des pratiques pastorales et au dépérissement des plantations.



Figure 31 : Ancien muret de soutien du terrain (terrasse).

IV.1.a. Exploitation des ressources

- **Sylviculture**

La RNN s'étend sur une partie des boisements communaux appartenant à la commune de Macornay en ce qui concerne la parcelle cadastrale 220, et en partie sur des boisements de propriété privée pour les parcelles cadastrales 194 et 195 (appartenant au même propriétaire privé).

La forêt communale de Macornay fait l'objet d'un plan d'aménagement forestier (P.A.F.) sur une surface totale de 56,85 ha. Ce P.A.F. est le premier aménagement forestier, courant sur la période 2005 à 2024 pour une série unique en conversion en futaie irrégulière par bouquets et pieds d'arbres. La gestion forestière de ces boisements communaux est confiée à l'Office National des Forêts, Unité Territoriale de Lons-le-Saunier, Triage de Perrigny.

En forêt communale, la RNN est concernée par la parcelle forestière numérotée 27.

D'après le P.A.F., c'est en 1954 que 18.75 ha d'anciens pâturages ont été soumis au régime forestier. A cette issue près de 10 ha ont été reboisés en résineux, Pins noirs, au moyen d'un prêt du Fond Forestier. En 1990, la neige a décimé ces peuplements de Pins qui sont actuellement ruinés.

Aussi ce P.A.F intègre les enjeux de la RNN, aucune intervention sylvicole n'y étant prévue à ses abords. D'une manière générale, le P.A.F. de Macornay intègre des mesures d'ordre général en faveur du maintien de la biodiversité (cf. p.22 du P.A.F.).

A noter que le parcellaire cadastral ne correspond pas au parcellaire forestier, ce dernier étant jugé conforme à la réalité de terrain. Par contre il est avancé dans ce document que la grotte de Gravelle s'ouvre dans des terrains privés, or elle s'ouvre bien dans les terrains communaux.

Quant à la gestion des parcelles privées n°194 et 195, le propriétaire a été rencontré et nous a indiqué ne pas avoir de projet d'exploitation de ces boisements. A noter que la couverture forestière de la parcelle n°194 en bord de route au sud de la réserve est composée essentiellement de petits bois de fourrés de buis installés sur des affleurements de blocs rocheux et de falaises.

Sur la réserve, l'exploitation des ressources, autrefois pastorales, voire peut-être viticoles, et marginalement issue de l'exploitation des matériaux rocheux disponibles sans excavation, est devenue forestière par la plantation de résineux dans les années 1954. Actuellement, la plantation de Pins étant « ruinée », les boisements étant de faible valeur économique et d'exploitation difficile, l'intérêt écologique des boisements de la réserve est reconnu. Pour ces raisons, il n'y a pas de projet d'exploitation forestière.

IV.1.b. Fréquentation humaine

- Chasse

Le règlement de la RNN prévoit pour cette activité, au travers de l'article 7 que « l'exercice de la chasse est interdit dans la partie souterraine de la réserve et sur la parcelle 220a. Elle s'exerce conformément aux réglementations en vigueur sur le reste de la réserve. »

La chasse est pratiquée sur la RNN, et s'exerce à titre gratuit. La réserve de chasse de l'ACCA a été révisée en 2010 et est scindée en deux secteurs localisés, d'une part sur la colline boisée du versant opposé à la RNN et d'autre part au nord de la commune de Macornay.

Dans la RNN, un poste de chasse était encore balisé en août 2019 par un panneau accroché à un arbre dans le vallon au nord de la réserve, noté « n°10 » (figure 32). Le règlement prévoit par contre l'interdiction « de porter atteinte au milieu naturel en faisant des inscriptions autres que celles qui sont nécessaires à l'information du public ou aux délimitations foncières » (article 9.4). La demande de déplacer ce panneau hors réserve a été formulée à l'ACCA.

Aussi, un poste d'attrait par agraissage du gibier, non déclaré et n'appartenant pas à l'ACCA de Macornay, était encore en place en janvier 2019, composé de pierre à sel, de grains de maïs et de badigeon d'attrait sur les troncs de bouquets d'arbres. De ce poste d'attrait, il ne reste plus, en août 2019, que les troncs badigeonnés de « goudron » pour les sangliers.



Figure 32 : Marques de l'activité cynégétique avec à gauche un panneau indiquant un poste de chasse n°10, et à droite une zone d'attrait du gibier où les troncs d'arbres ont été badigeonnés de produit attractif. CPEPESC, 2019.

- Spéléologie, sport et tourisme souterrain

La spéléologie était pratiquée autrefois dans la RNN, avec notamment les activités d'exploration de la grotte de Gravelle dite grotte de Macornay (figure 33). Le journal Le Progrès du 3 février 1960 relate les explorations des grandes cheminées au moyen de mât d'escalade et d'échelles métalliques, complétées par de la varappe.

Des traces de désobstructions de certaines parties de la cavité sont notamment encore bien visibles par les amas d'argiles entassés sur les côtés de galeries de faible dimension où la progression s'effectue difficilement.

Les représentants de spéléologues fédérés au sein du comité départemental de spéléologie du Jura sont invités au sein du comité consultatif de gestion de la réserve car ils possèdent une connaissance d'intérêt du milieu souterrain.

Le tourisme spéléologique a, quant à lui, laissé de nombreuses traces et dégâts, issus des diverses visites dans la cavité. Ces traces et dégradations sont identifiées sous la forme d'inscriptions marquées (forme « d'égigraphies »), et souvent datées, par divers visiteurs, et par des traces d'impacts de boules d'argiles sur les parois de la cavité, lancées alors en direction des zones d'accroches visibles des chauves-souris !

La sur-fréquentation humaine des cavités marquant un dérangement important du milieu souterrain et des espèces qui l'occupent, la réglementation de la réserve interdit la pénétration humaine dans ses parties souterraines (*articles 3 et 15*).

Hormis d'éventuels cas outrepassant la réglementation de la réserve, comme en témoignent encore de récents indices telles que des inscriptions sur les parois de la cavité, la spéléologie de loisir n'est plus pratiquée dans la grotte de Gravelle, depuis 1993, date de mise en place du premier périmètre de protection grillagé

Hors de la RNN, des explorations spéléologiques non autorisées ont eu lieu au cours de ces 10 à 20 dernières années (les périodes de ces interventions, relevées relativement récemment, sont inconnues) au niveau d'une petite cavité située dans le haut du coteau juste au dessus de la grotte de Gravelle. Ces activités ont cessé, mais les clichés de la figure 34 témoignent de l'utilisation d'explosif, de nombreux morceaux de câbles électriques y restant encore au sol. L'utilisation d'explosifs étant interdite par la réglementation de la RNN (article 6 – 5°).

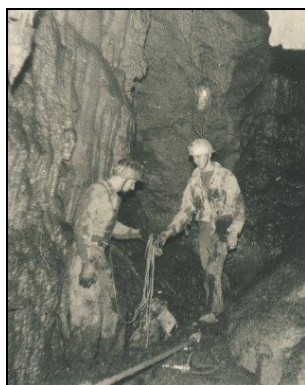


Figure 33 : Préparation du mât d'escalade, en tête duquel est fixée une échelle souple. De gauche à droite : Guy Coulois, Denis Foray en janvier 1960. Cliché : Jacques Besson, source Le Progrès, 3 février 1960.



Figure 34 : Témoignages d'activités d'excavation et de fouilles avec explosif dans le cadre d'activités spéléologiques dans une petite cavité au dessus de la grotte de Gravelle.

A gauche : le reste d'un détonnateur ; au centre : des marques de forages sur la roche et une corde laissée au sol ; à droite des câbles électriques et du journal laissé en place au fond de cette cavité : CPEPESC, 2019.

Mis à part la Route Départementale 117 au bord de la réserve, et le discret chemin du Coulu traversant une partie de la réserve, il n'y a pas de sentier identifié pour la randonnée. La fréquentation du territoire de la réserve est probablement confidentielle, pour les connaisseurs du sentier du Coulu.

Le territoire de la RNN, en coteau, est relativement difficile d'accès, et ne présente pas de point de vue particulier.

La fréquentation du territoire de la réserve, hors activité de surveillance et de gestion de celle-ci, est le fait principal des chasseurs en période d'ouverture, voire de quelques promeneurs connaisseurs sur le discret chemin du Coulu. Il est possible que certaines personnes pénètrent dans la réserve à la vue (relativement discrète) du panneau d'information de la réserve situé devant le périmètre grillagé de l'entrée de la grotte de Gravelle.

La fréquentation des parties souterraines de la réserve, et de la parcelle d'entrée de la grotte de Gravelle – partie 220a de la parcelle communale, n'étant pas autorisée.

- Marques d'actes contrevenant à la réglementation

Dans les parties souterraines de la réserve, en particulier dans la grotte de Gravelle, ont été recensés les éléments suivants, qui, depuis la création de la réserve, sont les témoignages de fréquentation humaine outrepassant la réglementation :

Des graffitis,

Des places de feux,

Des marques d'impacts de boules d'argiles sur les parois, proche d'anciennes traces d'accroches de colonies de chauves-souris

Des abandons de déchets (tessons de bouteilles),

Des indices de pillage de guano,

Des marques de l'utilisation d'explosifs et d'abandon de matériels d'explorations spéléologiques pour le cas particulier de la petite cavité au dessus de la grotte de Gravelle ;

Plusieurs marques de dégradations au périmètre grillagé protégeant la cavité de l'accès au public ont été relevées, témoignant très nettement de pénétrations humaines non autorisées.

En milieu épigé de la RNN, on recense :

Des abandons de déchets (gros électroménagers, pneus, bidets, bidons, bocaux, etc...), éparpillés dans la pente, les plus gros étant localisés surtout en partie haute du coteau, les déchets ayant été jetés depuis le rebord du plateau sur la commune de Geruge. Des déchets sont également abandonnés depuis l'axe de circulation RD 117 en marge au bas de la réserve.

Il est à souligner que la majorité de ces déchets déposés a été retirée lors d'un chantier de nettoyage volontaire réalisé par les adhérents de l'ACCA de Macornay en août 2019 (figure 36).

Un poste d'attrait du gibier non déclaré dont l'agrainage a été supprimé en début d'année 2019.



Figure 35 : Déchets jetés dans la RNN depuis le haut du coteau, côté Géruge. CPEPESC, 2019.



Figure 36 : Collecte et ramassage des déchets du coteau lors d'un chantier volontaire engagé par l'ACCA de Macornay en août 2019. CPEPESC, 2019.

Le marquage de délimitation de la RNN, associé à une surveillance régulière du territoire doivent participer à limiter ces actes contrevenant à la réglementation de la réserve.

IV.1.c. Infrastructures, équipements

- Les réseaux, voies de communications



Figure 37 : Réseaux et voies de communication - à gauche RD 117, et câble téléphonique aérien implantés en bord de talus où la végétation est régulièrement entretenue - à droite chemin du Coulu de Macornay à Geruge par le vallon de Gravelle. CPEPESC, 2019.

❖ RD 117

La création et l'entretien de l'actuelle RD 117, qui borde la RNN pour sa partie basse, a modifié le paysage du coteau de Macornay à Geruge. L'entretien de cet axe de communication est désormais assuré par le Service des routes du Département du Jura. Il consiste au débroussaillage régulier (3 fois/an) d'une bande de près 2m remontant sur le talus amont du coteau et de la route. Les arbres dès lors qu'ils sont tombés sont également débordés par ces mêmes services.

A noter que des espèces végétales invasives sont susceptibles de s'étendre par cette voie, comme c'est déjà le cas en partie amont de la route, avec le robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*), et localement en partie aval de la route avec la vigne vierge à cinq folioles (*Parthenocissus quinquefolia*).

❖ Sentier du Coulu

Ce sentier peu marqué est surtout emprunté par les connaisseurs et les chasseurs. Il passe en serpentant le haut du vallon au nord de la RNN, soutenu par des murets de pierre d'un intérêt pittoresque local.

❖ Ligne téléphonique

Une ligne téléphonique borde la RNN et emprunte le talus de la RD 117. Le gestionnaire des poteaux et ligne est Orange.

- Equipements d'information

Jusqu'en 2020, le seul équipement d'information lié à la RNN était un panneau d'accueil disposé en retrait par rapport à la route, devant le périmètre grillagé protégeant l'entrée de la cavité de Gravelle.

Les enjeux en termes de gîte d'hibernation et de nurserie sont présentés pour les principales espèces sensibles de la cavité, elle-même présentée à juste titre comme un maillon essentiel du réseau des cavités vitales pour ces espèces. La topographie affichée est celle de M. Cuaz en 1947, et ne situe la présence des chiroptères que dans la partie terminale de la cavité. Une traduction succincte est inscrite en anglais. Le texte et la topographie pourraient être actualisés, ce panneau datant des années 90, mais reste néanmoins en bon état.

Les coordonnées du gestionnaire y sont reportées et encore d'actualité, même s'il faut ajouter le préfixe 03 devant le numéro de téléphone affiché.

Sa position est volontairement en retrait de la route, de manière à maintenir discret l'existence de ce site sensible aux enjeux très fort vis-à-vis du dérangement humain. La curiosité poussant certains à outrepasser les limites de la loi, pourtant rappelées sur le panneau d'information, au risque de porter atteinte au repos et à l'équilibre de l'écosystème souterrain.

En raison de l'absence d'un balisage des limites de la RNN, une pose de 6 balises à des endroits stratégiques a eu lieu en 2020 (zones de potentielle fréquentation et limites parcellaires).



Figure 38 : Signalétique présente sur la RNN.

- Equipement de gestion et de conservation de la RNN

Depuis 1993, un périmètre grillagé a été mis en place pour limiter l'accessibilité humaine à la cavité la plus sensible de la RNN, la grotte de Gravelle. La cavité étant fréquentée par le Minioptère de Schreibers, c'est cette solution de préservation qui a été choisie, afin de laisser la place à un cône d'envol suffisamment important, car cette espèce ne tolère pas les grilles et barreaux directement accolés au porche d'entrée.

Le périmètre a été restauré en 2015, suite à de nombreuses dégradations d'origine naturelle (chute de roches), mais aussi d'origine humaine par vandalisme. Il a été complété en 2018. Seul le gestionnaire dispose d'une clé d'accès au site.



Figure 39 : Périmètre grillagé protégeant l'accès à la cavité sensible de la grotte de Gravelle.

Les quelques équipements en place dans la RNN ont des équipements de protection physique du patrimoine naturel (périmètre grillagé de l'entrée de la cavité), et d'information (panneau d'information communiquant les enjeux liés aux chiroptères et balises marquant les limites de périmètre).

Les infrastructures et réseaux de communication sont en marge de la RNN. Un entretien régulier de la végétation proche et sous jacente y est appliqué.

Le tableau n°9 – page suivante - synthétise les activités et usages sur le territoire de la RNN, mais aussi hors RNN, et leurs impacts avérés et potentiels. Les différents interlocuteurs qui y sont liés sont mentionnés.

Tableau 9 : Activités, usages actuels sur la réserve, interlocuteurs et impacts envisagés.

	Domaine d'activité		Code FSD	Usage actuel sur le territoire de la RNN	Impacts positifs pour la RNN et son environnement	Impacts négatifs pour la RNN et son environnement	Interlocuteurs	Impacts sur Territoires extérieurs proches RNN incluant le domaine vital des chiroptères liés à la RNN
RNN et Hors RNN	Exploitation des ressources	Sylviculture	160	Plan d'aménagement forestier en cours Plantations de résineux anciennes et ruinées Non intervention pour gestion écologique pour la parcelle forestière n°27 concernant la RNN	Gestion forestière adaptée aux enjeux de la RNN	Gestion inadaptée (perte microhabitats, coupes d'arbres gîtes, destruction de chiroptères et espèces arboricoles)	ONF, Commune, Propriétaire privé	Identiques impacts réserve
	Infrastructures, équipements	Axes routiers	502	Entretien régulier des bords de route		Surmortalité des chiroptères Discontinuité des corridors écologiques, Développement de végétation exotique envahissante	Conseil Départemental du Jura, Service des Routes	Identiques impacts réserve
		Sentier		Usage confidentiel pour la randonnée ou la chasse			Commune, ACCA	
		Ligne téléphonique	511	Entretien régulier à l'aplomb de la ligne téléphonique		Entretien inadapté non concerté	Orange Entreprise d'élague, Commune	Identiques impacts réserve
		Périmètre de protection grillagé cavité		Entretien du périmètre de protection	Protection de l'accès au site fragile face aux dérangements d'origine humaine		CPEPESC FC	
		Balises de périmètre		Délimitation du périmètre protégé	Information du périmètre protégé		CPEPESC FC	
		Panneau d'information de la RNN		Support d'information pour le partage des enjeux et affichage de la réglementation	Sensibilisation au respect des enjeux de la RNN		CPEPESC FC	
	Fréquentation de sport et de loisir	Chasse	230	Pratique cynégétique cadre plan de chasse ACCA		Non-respect de la réglementation	ACCA de Macornay	Identiques impacts réserve
		Spéléologie	624	Fouilles et activité de désobstruction Inventaires et connaissance Sport de loisir	Partenariat pour l'amélioration des connaissances du milieu souterrain		Ligue et clubs spéléologiques	Identiques impacts réserve
		Tourisme	690	Inconnu, probablement très marginal	Sensibilisation et respect des enjeux de la RNN si passage et lecture du panneau d'information		Foyer rural de Macornay, Associations et Organismes d'éducation à l'environnement, Ecoles, OT, Collectivités	Identiques impacts réserve
Hors RNN * Toutes les activités ne peuvent pas être envisagées de manière exhaustive, ne sont citées ici celles qui présentent le plus d'enjeux face patrimoine de la réserve et besoins écologiques espèces	Production d'énergie éolienne	419	Sans objet en réserve				Développeurs éoliens, Bureaux d'étude, Préfectures	Positifs : Production d'énergie renouvelable limitant les changements climatiques Négatifs : Surmortalité de l'avifaune et des chiroptères Perte d'habitat, de terrains de chasse, de corridors de vol
	Développement urbain et éclairage nocturne	401	Sans objet en réserve				Communes, particuliers, SIDEC	Perte de gîtes, de terrains de chasse et de corridors écologiques
	Agriculture	102 140	Sans objet en réserve		Maintien des habitats menacés Faible utilisation de pesticides	Enrichissement Fertilisation des prairies Banalisation de la flore et des habitats prairiaux	Exploitants agricoles, Chambre d'Agriculture	Positifs : Maintien des habitats de chasse des chiroptères si itinéraires de gestion agricole par fauche ou pâturage extensif Négatifs : Perte des habitats de chasse Diminution voire destructions des ressources en proies insectes si itinéraires de gestion agricole intensifs

IV.2. Éléments de patrimoine culturel de la Réserve Naturelle

Dans la RNN, ce qui peut être considéré comme patrimonial, hors enjeux de patrimoine biologique, géologique et écologique, est méconnu, car possiblement d'intérêt bien trop modeste sur cette infime portion de territoire.

Il n'y a pas d'information sur d'éventuelles fouilles archéologiques réalisées dans les cavités de la RNN. D'autres informations existent sur les sites et cavités proches du secteur de la réserve, comme la grotte d'AliBaba à Vaux sous Bornay, ou encore l'abri de Mancy sur la Côte de Mancy en RNR.

En ce qui concerne le patrimoine bâti, on peut mentionner les murets de pierre, dégradés, soutenant d'anciennes terrasses datant d'avant les boisements des années 50. Les murets de soutènement du chemin du Coulu serpentant au travers de la partie haute du vallon au nord de la RNN ont aussi un intérêt patrimonial localisé.

IV.3. Vocation à accueillir et intérêt pédagogique de la Réserve Naturelle

De par leur fragilité et sensibilité face à la fréquentation humaine et au dérangement de la faune cavernicole au repos aux périodes sensibles de leur cycle vital, les cavités n'ont pas vocation à accueillir le public, mais plutôt à en être préservées.

Il est nécessaire de garder à l'esprit que l'augmentation de la fréquentation humaine dans cette cavité avait conduit à la disparition dans les années 1970 de la colonie de mise-bas du Minioptère de Schreibers.

La configuration (coteau pentu, bord de route), la taille et l'absence d'infrastructure d'accueil (pas de parking proche, ni chemin de randonnée adapté) de la réserve ne permettent pas non plus l'accueil de public sur les parties superficielles – épigées - de celles-ci. La volonté est de ne pas attirer la curiosité des visiteurs vers ce site sensible.

Des alternatives à la découverte *in situ* sont ainsi été proposées et réalisées depuis de nombreuses années, par des rencontres, des expositions, des interventions sous forme de conférence-balades-animations, en dehors de la réserve.

Notamment, les événements gratuits et ouverts à tous « La Nuit européenne des chauves-souris », ou encore « Le jour de la Nuit », sont des incontournables réalisés chaque année dans le cadre du programme d'action de la RNN. Le village de Macornay et plusieurs communes alentours ont déjà bénéficié de ces soirées d'animations, de conférences, ou encore de balades commentées à la découverte des chiroptères, qui sortent chaque nuit de la RNN pour aller s'alimenter en période d'activité.

Des animations auprès de divers publics, notamment scolaires ont été également construites, organisées et réalisées ces dernières années pour faire connaître les enjeux de préservation des chiroptères et de leurs habitats.

Les interventions ayant vocation à faire découvrir le patrimoine naturel, à sensibiliser et à éduquer les publics en faveur de la conservation de la nature dépassent aussi le territoire de la commune de Macornay et des communes voisines.

En effet, à l'instar des chiroptères qui effectuent des déplacements réguliers et d'ampleur pouvant être importante (jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres) entre leurs différents gîtes, entre gîtes et terrains de chasse, il est nécessaire de sensibiliser les publics largement sur le territoire franc-comtois, et au-delà, national, voire international.

Des animations ont ainsi pu être conduites utilement vers d'autres communes où des gîtes et terrains de chasse de Minioptères de Schreibers et/ou Petits et Grands murins étaient connus en région.



Figure 40 : Illustrations des animations à l'école primaire de Macornay en 2017, de la Nuit des Chauves-souris à Macornay en 2017, à l'occasion du Jour de la Nuit avec la RNR de la Côte de Mancy en 2018.

Des partenariats avec les structures locales sont noués régulièrement, à l'exemple de la Réserve Naturelle Régionale de la Côte de Mancy, depuis laquelle on peut visualiser la Réserve Naturelle Nationale de Gravelle. La RNR de Mancy est en lien avec la RNN de Gravelle par les terrains de chasse riches de biodiversité qu'elle offre aux chiroptères venant potentiellement y rechercher leur nourriture, et ces deux structures de gestion s'associent pour le faire savoir.

L'association Jura Nature Environnement, dont le siège est basé à Lons-le-Saunier, et qui est aussi la structure animatrice du site Natura 2000 de la Côte de Mancy, est également un partenaire régulier dans les opérations de communication. Par exemple, des animations communes ont été menées ces dernières années, et une plaquette d'information sur les chauves souris, initiée par JNE et complétée par la RNN de Gravelle, a été conçue en 2019.

Enfin, le foyer rural de Macornay est une structure locale d'animation et de développement rural, grâce à laquelle les opérations de communication concernant la RNN de Gravelle sont facilitées. Cette association dispose de locaux, et à plusieurs reprises des animations gratuites et ouvertes à tous ayant pour thème la connaissance et la préservation des chauves-souris ont déjà eu lieu en partenariat avec la réserve.

La réserve dispose d'un outil de communication mutualisé au sein de la structure gestionnaire : l'exposition « La Vie Tumultueuse des Chauves-souris », à laquelle elle a participé à la conception en 2014. Elle se présente en version panneaux rigides, mais est aussi déclinée en version « bache ».

Dans le cadre de la mise en œuvre des actions de sensibilisation de la réserve, elle peut être prêtée à titre gratuit. Elle a d'ailleurs séjourné au Foyer rural de Macornay en 2015, et son vernissage a été l'occasion d'une conférence sur les chauves-souris.



Figure 41 : Flyer d'invitation et clichés de la soirée d'inauguration de l'exposition La Vie Tumultueuse des Chauves-souris à Macornay.

La réserve publie, diffuse, des articles d'information au travers de divers vecteurs médiatiques, selon les opportunités, les besoins : bulletins municipaux, information sur le site web de la commune de Macornay, Journaux locaux (Est Républicain, le Progrès, la Voix du Jura), voire à diffusion plus étendue tel que France 3, le magazine La Salamandre,...

La réserve participe d'ailleurs au comité de rédaction de la revue l'Azuré, la revue technique des gestionnaires d'espaces naturels en Bourgogne-Franche-Comté.

A la destination particulière des publics gestionnaires de milieux naturels, deux posters présentant les résultats des études menées sur les déplacements et territoires de chasse des Petits Murins et des Minioptères de Schreibers ont été réalisés fin 2018.

Des partenariats s'établissent depuis 2019 avec l'association Bourgogne-Franche-Comté Nature quant à de futurs projets de communications mutualisés à cette nouvelle échelle régionale.

Le gestionnaire de la réserve, la CPEPESC Franche-Comté dispose de vecteurs de communications d'ampleur qui sont également largement consultés par les internautes : le site web de la CPEPESC www.cpepesc.org compte près de 1000 visites par jours en moyenne, et une rubrique liée aux Réserves Naturelles y est dédiée. La CPEPESC FC et son groupe chiroptère diffusent également une Newsletter à plus de 330 abonnés. Ces vecteurs d'information et de sensibilisation au sujet des chiroptères mis à disposition par le gestionnaire pour la gestion de la communication sur la réserve et les chiroptères ne sont pas négligeables.

La RNN de la grotte de Gravelle n'a pas vocation à accueillir le public sur son territoire fragile. Par contre, les outils de sensibilisation et d'éducation l'environnement gagnent toujours à être diffusés vers les publics, de manière à mieux faire intégrer les enjeux de la préservation des chiroptères, qui parcourent des kilomètres la nuit en saison d'activité, et de leurs habitats comme partie prenante de notre patrimoine de biodiversité salubre commun. La stratégie de communication à large échelle doit être confortée.

BIBLIOGRAPHIE

Note : Les références bibliographiques précédées d'un « * » mentionnent tout ou partie de la RNN Grotte de Gravelle

- ARLETTAZ, R. 1995. Ecology of sibling mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. Zoogeography, niche, competition, and foraging. PHD, Uni. de Lausanne, Horus Publishers, Martigny. 224 pp.
- ARTHUR, L. & M. LEMAIRE. 1999. *Les Chauves-souris maîtresses de la nuit : description, mœurs, observation, protection...* Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris : 265 pp
- AVRIL, B. 1997. *Le Minioptère de Schreibers : Analyse des résultats de baguage de 1936 à 1970*. Thèse Doc. vét., E.N.V. Toulouse, 128 pp.
- BALLIOT, M. 1964. Bilan de 25 années de baguage de chauves-souris en France. Bull. CRMMO sup. Mammalia. Pub. Mus. Nat. Hist. Nat. (Paris) 53 p.
- BERTHET, J. 2020. Etude topographique des grottes de Gravelle et du Carroussel : création d'un support SIG à haute résolution. Premières analyses géomorphologiques. 21p.
- * BEAUCOURNU, J.C. 1965. Captures de *Myotis blythii oxygnathus* (Monticelli, 1885) en Anjou et en Touraine. Confirmation de sa présence en Corse. *Mammalia* 29 : 54-60.
- * BROSSET, A. 1977. Rapport sur l'évolution des populations de chauves-souris en France. Recommandations en vue de leur protection. 40 pp.
- BROSSET, A., L. BARBE, J.C. BEAUCOURNU, C. FAUGIER, H. SALVAYRE ET Y. TUPINIER. 1988. La raréfaction du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius) en France. Recherche d'une explication. *Mammalia* 52 (1) : 101-122
- CAEL G., CPEPESC FC, 2018. *Etude des déplacements et territoires de chasse de la colonie de mise-bas de Petit murin (myotis blythii, chiroptera) de la grotte de Gravelle (France, 39) par radiopistage*. *Memoire du stage de M2 EMME (université de Franche-Comté) effectué a la Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiropteres de Franche-Comté*. 78p.
- Colin, J. 1966. Inventaire spéléologique de la France I – Département du Jura. Fédération Française de Spéléologie, B.R.G.M. Ed : 76-77.
- Constant, P. 1957a. Contribution à l'étude du Minioptère de Schreibers. Section de Biologie du Spéléo-Club de Dijon : 24-31.
- Constant, P. 1957b. Etude systématique du Minioptère de Schreibers. Sous le Plancher 2 : 30-35.
- * Constant, P. 1957c. Contribution à l'étude du Grand Murin et du Petit Murin. Sous le Plancher 2-3 : 1-3.
- Constant, P. 1958. Une réalisation du Centre de Bague de Dijon. Sous le Plancher 2 : 21-27.
- * Constant, P. 1960. Observations de la colonie d'élevage de chiroptères à la grotte de macornay (39). *Hypogées* 10 : 11-16.
- * Constant, P. & J. Constant. 1958. Contribution à l'étude du Grand Murin. Sous le Plancher 4 : 74-77.
- CORNUT J., 2012. Etude des gîtes et terrains de chasse d'une colonie mixte de Grands et Petits Murins en Oisans. CORA FS, PNN des Ecrins, GCRA, 38p.
- * CUAZ, J. 1947. Explorations dans le Jura. *Annales de Spéléologie* 2 (1) : 33.
- DE LORIO, B. 1959. Observations sur les populations de Minioptère de l'est de la France. 84ème Congrès des Soc. Savantes : 670-677.
- CUYPERS T., BAILLAT B., 2017. Synthèse bibliographique et étude de faisabilité technique sur le Grand murin (*Myotis myotis*) et le Petit murin (*Myotis blythii*). Action C1-3, N2000 Grotte de Tourtouse, Malarnau Massat et Aliou. Association des Naturalistes de l'Ariège, 30p.
- FERREZ, Y., J.F. PROST, M. ANDRE, M. CARTERON, P. MILLET, A. PIGUET & J.C. VADAM. 2001. *Atlas des plantes rares ou protégées en Franche-Comté*. Société d'horticulture du Doubs et des amis du jardin botanique, Besançon / Naturalia Publications, Turriers, 312 p. (707 cartes, 420 illustrations couleur, 12 tableaux).
- * FERREZ, Y., GUYONNEAU, J. & BAILLY, J. 2008. Expertise bryologique et cartographie des habitats de deux Réserves Naturelles Nationales : la Grotte de Gravelle (Jura) et la Grotte du Carroussel (Haute-Saône) Société Botanique de Franche-Comté. 23p.
- * FIER, V. et al. 1998. *Observatoire du Patrimoine naturel des réserves naturelles de France. Analyse et bilan de l'enquête de 1996*. RNF, Quétigny, 200 pp.
- FISCHESSER, B. & M.F. DUPUIS-TATE. 1996. *Le Guide illustré de l'écologie*. Ed. de la Martinière et CEMAGREF. 319 pp.
- FLEMING C. ET AL., 2015. *Rigorous home range estimation with movement data: a new autocorrelated kernel density estimator*. *Ecology* 96 (5), pp. 1182-1188.
- GRENIER J-P, LEBRETON B., LIPS J. ET BRENGUER M., 2019. *Étude biospéologique - Inventaire des invertébrés et diagnostic patrimonial de la biodiversité d'un réseau de cavités de Franche-Comté*. Fédération Française de Spéléologie, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, 314p.
- GUILLAUME C. & ROUE S.Y., 2006. *Radio-pistage sur le Petit murin et le Minioptère de Schreibers: premiers résultats*. *Revue Scientifique Bourgogne Nature h.s. 1* : 113-115.

- HAMON, B. & Y. GERARD. 1995. Répartition et éléments d'écologie du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*, Blasius, 1853) en Franche-Comté (Période 1951-1992). *Ann. sci. Univ. Fr.-Comté, Besançon, Biologie-Ecologie* 5 (3) : 51-61.
- * HAINARD, R. 1961. *Mammifères sauvages d'Europe – Tome I*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel : 99-162.
- JUBERTHIE, C. 1995. *Les habitats souterrains et leur protection*. Conseil de l'Europe, Coll. Sauvegarde de la Nature, n°72 : 100 pp.
- LUGON, A. 1999. Etude de l'impact du TGV sur les populations de minioptères de la vallée de l'Ognon. Rapport interne R.F.F. dans le cadre des études préalables à l'enquête d'utilité publique du TGV Rhin-Rhône - Branche Est. Rapport final d'Ecoconseil, La Chaux-de-Fonds, 22 pp.
- LUGON, A., Y. BILAT & S.Y. ROUE. 2004. Etude d'incidence de la LGV Rhin-Rhône sur le site Natura 2000 Mine d'Ougney. Sur mandat de Réseau Ferré de France, Mission TGV Rhin-Rhône, Besançon. Ecoconseil, La Chaux-de-Fonds, rapport non publié. 53 p.
- * LUGON, A. & S.Y. ROUE. 1999. Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersi* in : (Roué, S.Y. & M. Barataud, coord. SFEPM) Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Rhinolophe Spécial 2*, Genève : 119-125.
- MAJERUS M., 2015. *Etude des déplacements et territoires de chasse de la colonie de mise-bas de Petit Murin (Myotis Blythii, Chiroptera) de la Grotte de Gravelle (39) par télémétrie*. Mémoire de stage de M2 BEC (Université de Bordeaux), effectué à la Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères de Franche-Comté. 26p + Annexes.
- MAURIN, H. & P. KEITH. 1994. *Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge*. Nathan, M.N.H.N., WWF France, Paris. 176 pp.
- MAYWALD, A. & B. POTT. 1989. *Les chauves-souris, les connaître, les protéger*. Ulisse, Paris, 128 pp.
- MITCHELL-JONES, A.J., G. AMORI, W. BOGDANOWICZ, B. KRSTUFK, P.J.H. REIJNDERS, F. SPITZENBERGER, M. STUBBE, J.B.M. THISSEN, V. VOHRALIK & J. ZIMA. 1999. *The Atlas of European Mammals*. The Academic Press, London. 496 pp.
- * MOESCHLER, P. 1995. *Protection des colonies de Minioptères (chauves-souris) par fermeture des grottes : une démarche inadéquate ?* Muséum d'histoire naturelle Genève. 17 pp.
- OGERIEN, Frère. 1863. *Histoire Naturelle du Jura et des départements voisins*. Till Zoologie vivante.
- ONF du Jura, 2005. *Premier aménagement forestier 2005 – 2024. Forêt communale de Macornay*, 26 p.
- PALMEIRIN, J.M. & L. RODRIGUES. 1995. Dispersal and philopatry in colonial animals : the case of *Miniopterus schreibersi*. *Symp. zool. Soc. Lond.* 67 : 219-231.
- PARACHOUT M., 2019. Evaluation du plan de gestion 2014-2018 de la Réserve Naturelle Nationale de la grotte de Gravelle (39). CPEPESC FC, 32p.
- PUSTERLA C., LACOSTE A., 2019. Plan de gestion 2019-2023 du Réseau de Réserves Naturelles Régionales Cavités à chiroptères. Tome I - Diagnostic. Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères. 94 p.
- RANSOME, R.D. 1990. *The Natural History of hibernating bats*. Christopher Helm, London. 235 pp.
- RAINHO A.M.T., 2011. *Spatially explicit models for planning bat foraging habitat conservation in agricultural landscapes*. PhD Thesis, Universidad de Lisboa. 140 p.
- R.N.F. (RESERVES NATURELLES DE FRANCE). 2006. *Guide méthodologique des plans de gestion des Réserves Naturelles (ACTUALISATION DE L'ÉDITION DE 1991)*. Atelier Technique des Espaces Naturels, 75 pp.
- RODRIGUES, L. 1996. *Utilização de grades para proteções de abrigos de morcegos cavernícolas*. Mestrado em conservação da diversidade animal. Fac. Uni. Lisbonne. 81 pp.
- * ROUE, S.Y. 1992. Réserve Naturelle de la Grotte du Carroussel - Suivi scientifique des chauves-souris - Année 1992 et Synthèse des observations de 1938-1991. Pub. CPEPESC Franche-Comté. 22 pp.
- * ROUE, S.Y. 1995. *Inventaire des sites protégés ou à protéger à Chiroptères en France métropolitaine*. S.P.N./I.E.G.B./M.N.H.N., Paris, 141 pp.
- * ROUE, S.Y. 1997. Réserve Naturelle de la Grotte du Carroussel - Suivi scientifique des chauves-souris - Année 1996-1997. Pub. CPEPESC Franche-Comté. 20 pp.
- ROUE, S.Y. 1999. Fréquentation des cavités et dérangement des chiroptères. In : Actes du 5^{ème} Forum des Gestionnaires « Activités de pleine nature : comment concilier fréquentation et préservation » : 13-18.
- ROUE, S.Y. & Groupe chiroptères S.F.E.P.M. 1997. Les chauves-souris disparaissent-elles? Vingt ans après. *Arvicola* 9(1): 19-24.
- ROUE, S.Y. & C. GUILLAUME. 2004. Impact de la protection de cavités en Franche-Comté: comparaison d'évolution de populations hivernales entre deux cavités naturelles. *Symbioses* 2004 n.s. 10
- * ROUE, S.Y. & M. NEMOZ. 2002. Mortalité exceptionnelle du Minioptère de Schreibers en France lors de l'année 2002 – Bilan national. Rapport CPEPESC & S.F.E.P.M., 27 pp. + 1 ann.
- RUSSO D., JONES G., MIGLIOZZI A., 2002. *Habitat selection by the Mediterranean horeshoe bat, Rhinolophus euryale in rural area of southern Italy and implications for conservation*. *Biological conservation* 107 (2002) 71 – 81
- SCHÖBER, W. & E. GRIMMBERGER. 1991. *Guide des chauves-souris d'Europe: biologie, identification, protection*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel. 225 pp.
- SERRA-COBO, J. 1990. *Estudi de la biologia i ecologia de Miniopterus schreibersi*. Tesi doct., Univ. Barcelona, 447 pp.

SPEAKMAN, J.R., P.I. WEBB & P.A. RACEY. 1991. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *J. applied Ecol.* 28: 1087-1104.

STEBBINGS, R.E. & H.R. ARNOLD. 1987. Assessment of trends in size and structure of a colony of the Greater horseshoe bat. *Symp. zool. Soc. Lond.* 58 : 7-24.

THOMAS, D.W., 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *J. Mammal.* 76(3): 940-946.

THOMAS, D.W., M. DORAIS & J.M. BERGERON. 1990. Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating little brown bats, *Myotis lucifugus*. *J. Mammal.* 71: 475-479.

U.I.C.N., 1996. *1996 IUCN Red list of threatened animals*. I.U.C.N., Switzerland, Gland : intro 70 + 368 pp + 10 annexes.

U.I.C.N., 2013. *IUCN Red list of threatened species*. Version 2013.1. HUSTEON, A.M., AULAGNIER, S., BENDA, P., KARATAS, A., PALMEIRIM, J. & PAUNOVIC, M. 2008. *Miniopterus schreibersii*.

Vincent S., Némot M. & Aulagnier S., 2011. Activity and foraging habitats of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera, Miniopteridae) in Southern France : implications for its conservation. *Hystrix, Italian Journal of. Mammalogy* (n.s.) Vol. 22, N° 1 (2011): p57-72.



Association
C.P.E.P.E.S.C. Franche-Comté

3 rue Beauregard
25000 Besançon

03 81 88 66 71
Mél : chiropteres@cpepesc.org