



Réserve Naturelle
GROTTE DU CARROUSSEL



Plan de gestion
2020-2030

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 du Carroussel (70) 2020-2030 – Tome I Etat des lieux des éléments déterminants pour la gestion de la Réserve Naturelle. 80 pages

Relecture : DIONISIO C., CPEPESC Franche-Comté

SOMMAIRE

I. Description générale de la réserve naturelle.....	2
I.1. Création de la réserve naturelle.....	2
I.2. Contexte géographique et paysager de la réserve naturelle.....	6
I.2.a. Localisation, contexte géographique général.....	6
I.2.b. Topographie des parties souterraines de la réserve – la grotte du Carroussel.....	11
I.2.c. Contexte paysager de la réserve et de ses environs.....	14
I.2.d. Particularités du contexte paysager nocturne.....	19
I.3. Contexte général de la gestion de la réserve naturelle.....	20
I.3.a. Gouvernance.....	20
I.3.b. Régime foncier.....	21
II. Environnement et patrimoine physique de la réserve naturelle.....	30
II.1. Contexte biogéographique et climatique.....	30
II.2. Microclimatologie souterraine.....	31
II.3. La géologie, l'hydrologie et les sols de la réserve naturelle.....	33
II.3.a. Géologie et disciplines associées.....	33
II.3.b. Hydrologie.....	37
II.3.c. Pédologie.....	38
III. Patrimoine Naturel Biologique de la réserve naturelle.....	39
III.1. Etat des connaissances et des données disponibles.....	39
III.2. Description des unités écologiques et habitats naturels et semi-naturels de la réserve.....	40
Unité écologique n°1 : les milieux épigés forestiers.....	40
Unité écologique n°2 : les milieux hypogés « grotte ».....	44
III.3. Description des populations d'espèces présentes dans la réserve naturelle.....	50
III.3.a. Flore.....	50
III.3.b. Faune.....	50
III.3.b.i. Les invertébrés cavernicoles.....	51
III.3.b.ii Les Chiroptères, enjeux et approche globale liée à leur écologie.....	53
III.3.b.iii Synthèse des éléments déterminant la fonctionnalité des cortèges d'espèces gîtant dans la cavité de Carroussel.....	62
III.3.b.iiii. Synthèse des enjeux de conservation des chiroptères de la réserve de la grotte du Carroussel.....	64
IV. Environnement socio-économique et culturel de la réserve naturelle.....	66
IV.1. Les usages et pratiques dans et à proximité de la réserve naturelle.....	66
IV.1.a. Exploitation des ressources.....	67
IV.1.b. Fréquentation humaine.....	68
IV.1.c. Infrastructures, équipements.....	70
IV.2. Eléments de patrimoine historique et culturel de la réserve naturelle.....	78
IV.3. Vocation à accueillir et intérêt pédagogique de la réserve naturelle.....	78
Bibliographie.....	81

I. DESCRIPTION GENERALE DE LA RESERVE NATURELLE

I.1. Création de la réserve naturelle

La réserve naturelle nationale de la Grotte du Carroussel, codifiée sous le numéro national FR3600099 a été créée par décret ministériel (n° 90-283) le 27 mars 1990.

La publication du décret de création et du règlement au Journal Officiel date du 31 mars 1990.

D'une superficie de 2ha 31a 44 centiares d'après ce décret, elle vise à protéger les habitats souterrains, et les 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 des chauves-souris et des échanges réguliers pour certaines espèces cavernicoles remarquables, comme le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*).

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.

De part sa situation septentrionale au sein de son aire de répartition européenne, et du fait de la fonctionnalité biologique et écologique de la cavité, de la vulnérabilité de cette espèce, et des espèces associées, la réserve naturelle de la grotte du Carroussel revêt un intérêt national voire international dans la préservation de ces chiroptères.

La cavité du Carroussel représente un des importants maillons du réseau de cavités entre lesquels les échanges d'individus 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.

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, associée à une gestion adéquate.

Une convention cadre avec la Préfecture de Haute-Saône, signée le 16 novembre 1990 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 ci-dessus fait état d'un bref historique de la réserve.

TABLEAU I : HISTORIQUE DE LA RESERVE

1827	Le géologue C.E. Thirria (Thirria, 1830) pénètre sous le porche de la cavité et signale la présence d'un important gisement paléontologique et préhistorique.
1850	Exploitation du guano dans la cavité . Afin de véhiculer le guano du fond de la cavité vers l'extérieur, les ouvriers utilisèrent des brouettes en nivelant le sol. Deux péniches furent chargées de guano (évalué à 700 à 800 m3). L'opération ne fût apparemment pas renouvelée ! (Collot, 1949)
1946	J. Collot (Collot, 1948) signale l'existence d'une importante colonie de chauves-souris « depuis le rhinolophe jusqu'à la pipistrelle »
1949	A partir de cette année là et jusqu'en 1976, un programme de baguage important sur le Minioptère de Schreibers est mené par le Centre de Bague de Dijon. Plus de 2500 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, Champagne-Ardenne, Rhône-Alpes et Sud) ou pays (Allemagne et Suisse).
1977	Dans un rapport réalisé pour le Ministère chargé de l'environnement, A. BROSSET (1977) cite à plusieurs reprises cette cavité en sollicitant déjà une surveillance du site. Ce 4 juillet 1977, A. BROSSET observe plusieurs milliers de Minioptères de Schreibers et quelques centaines de Murins (très probablement des Grands murins <i>Myotis myotis</i>)
1983	Le suivi de ce site est repris par les membres bénévoles de la CPEPESC Franche-Comté dès 1983. Un constat de fréquentation humaine régulière est réalisé avec des fouilles et des feux. Plus de colonies de mise bas présentes dans le site avec seulement du passage de Minioptères de Schreibers en automne ou au printemps ...
1984	La CPEPESC engage des démarches pour préserver le site.
1990	Création le 27 mars de la réserve naturelle sur une superficie de 2ha 31a 44 ca
1992	Recrutement d'un conservateur de la réserve
1994	Mise en place en juin 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.
2017	Réfection du périmètre grillagé protégeant la grotte du Carroussel
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 31 mars 1990 publiant le décret de création de la réserve naturelle de la grotte du Carroussel

1.2. Contexte géographique et paysager de la réserve naturelle

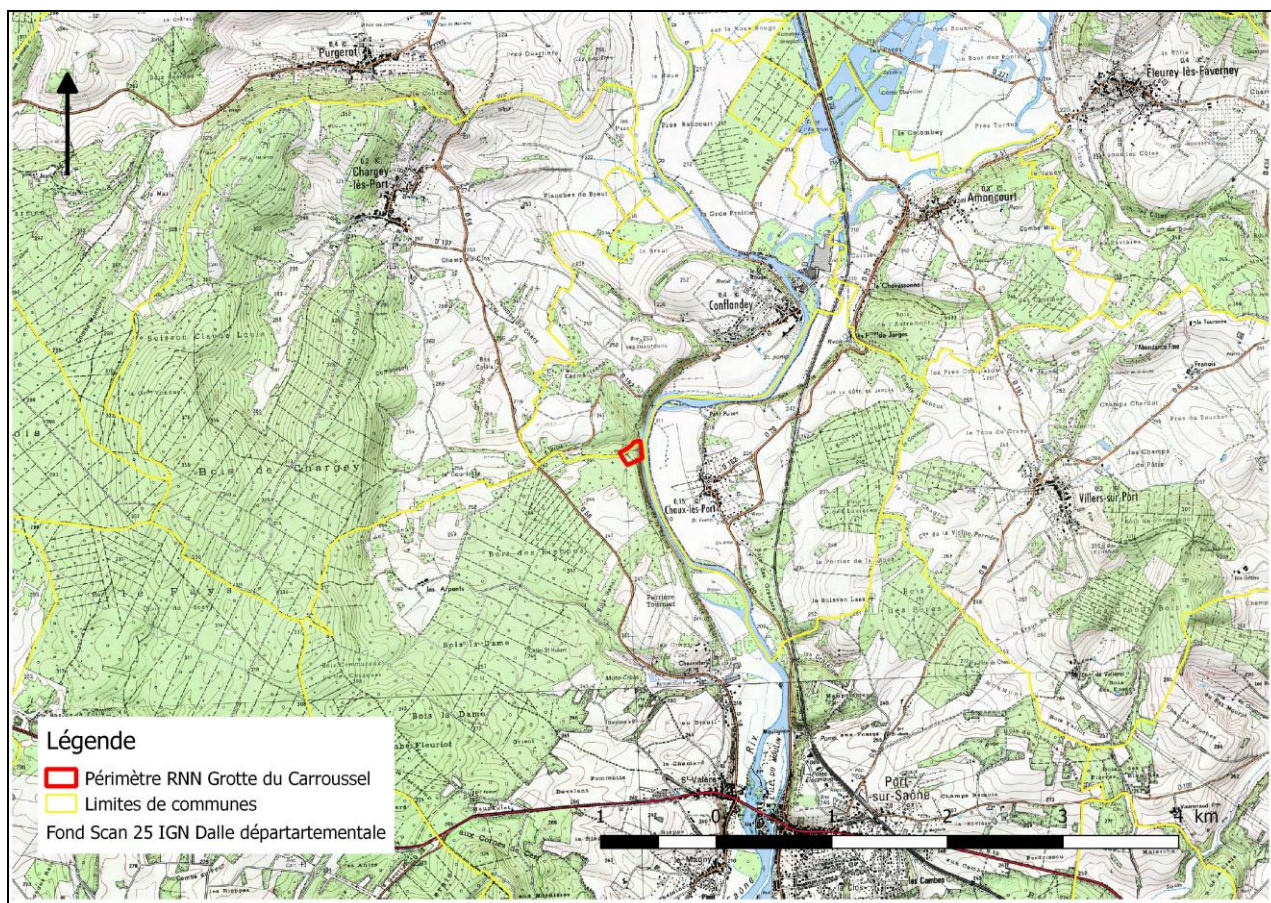
1.2.a. Localisation, contexte géographique général

Le territoire de la Réserve se situe à cheval sur les communes de Port-sur-Saône (limite nord est) et de Conflandey (limite sud est), en bord rive gauche de la Saône, dans le département de la Haute-Saône (région Bourgogne-Franche-Comté).

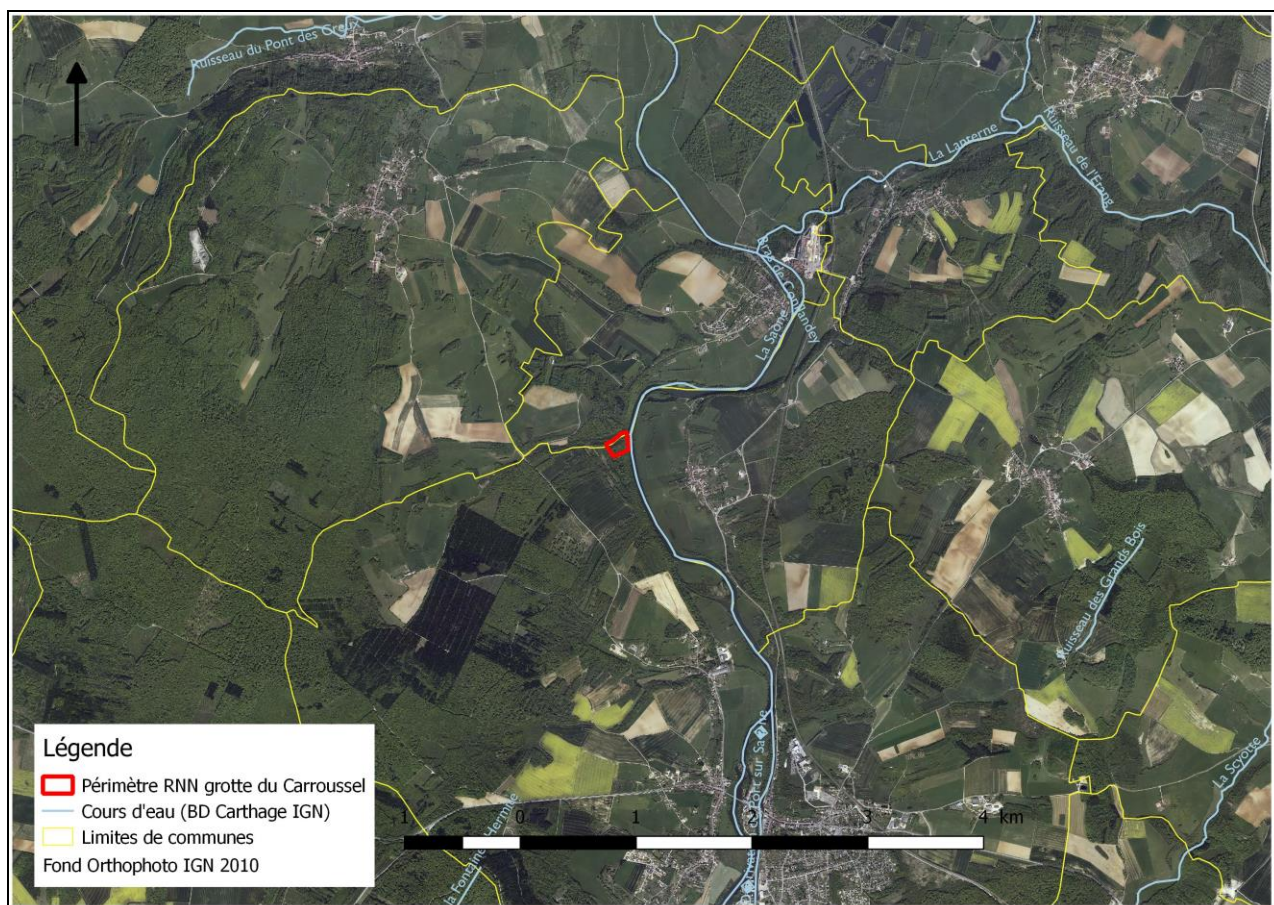
La commune de Port-sur Saône, chef lieu de canton de 46 communes, compte près de 3000 habitants d'après le recensement du 31/12/2016. La commune de Conflandey, intégrant le canton de Port-sur-Saône, compte 377 habitants d'après ce même recensement.

Le chef-lieu du département, la ville de Vesoul (15000 habitants), se situe à une quinzaine de kilomètres vers l'est.

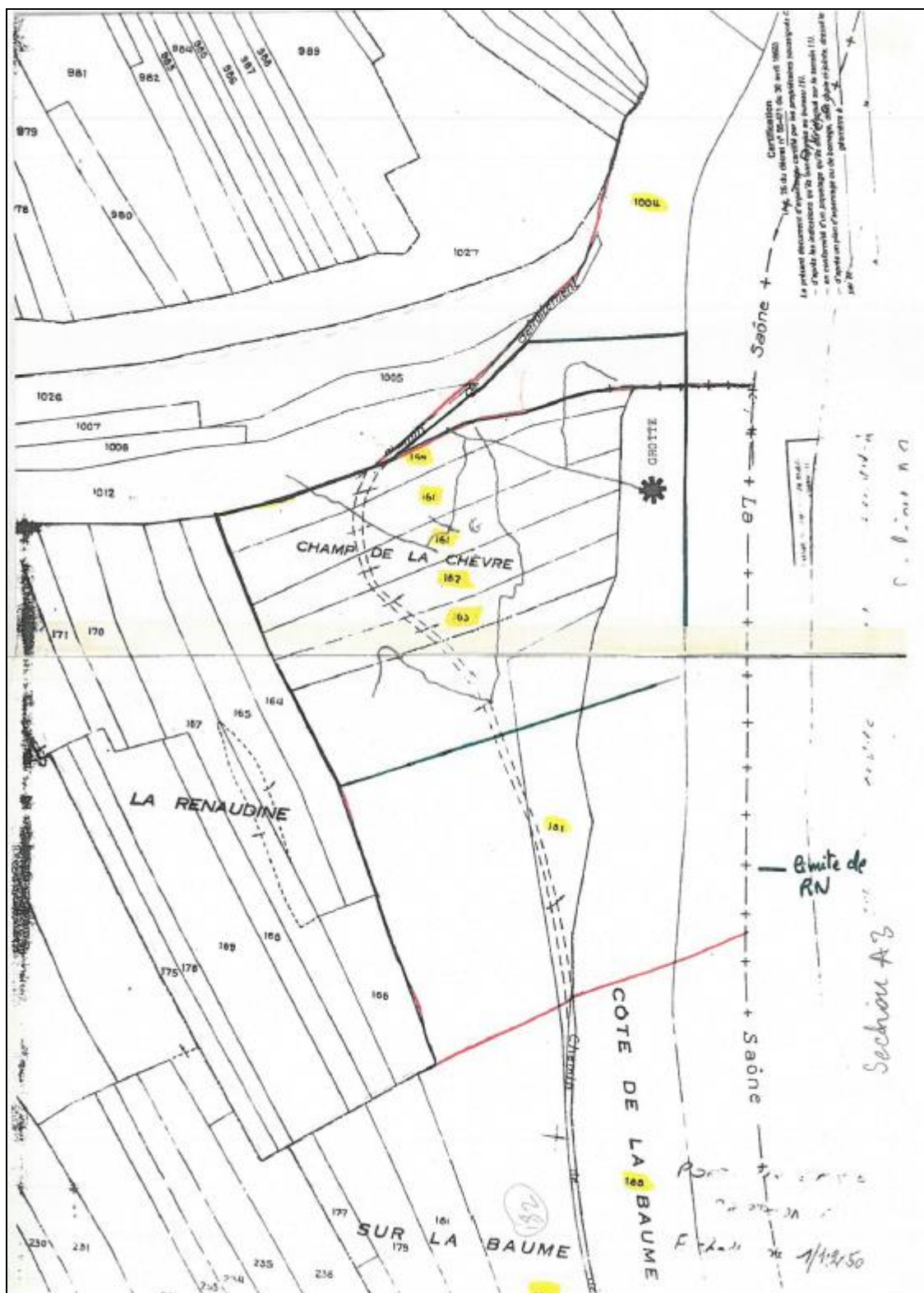
Les cartes n°1, 2 ci-après situent la Réserve de la Grotte du Carroussel, dans un contexte étendu (1/25000ème) autour de la cavité, et la carte 3 situe la cavité dans son contexte parcellaire issue du décret de création.



CARTE I – LOCALISATION DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA GROTTÉ DU CARROUSSEL – SCAN 25 IGN, 1/250000ÈME.



CARTE 2 – LOCALISATION DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA GROTTÉ DU CARROUSSEL – ORTHOPHOTO 2010, IGN, 1/25000ÈME.



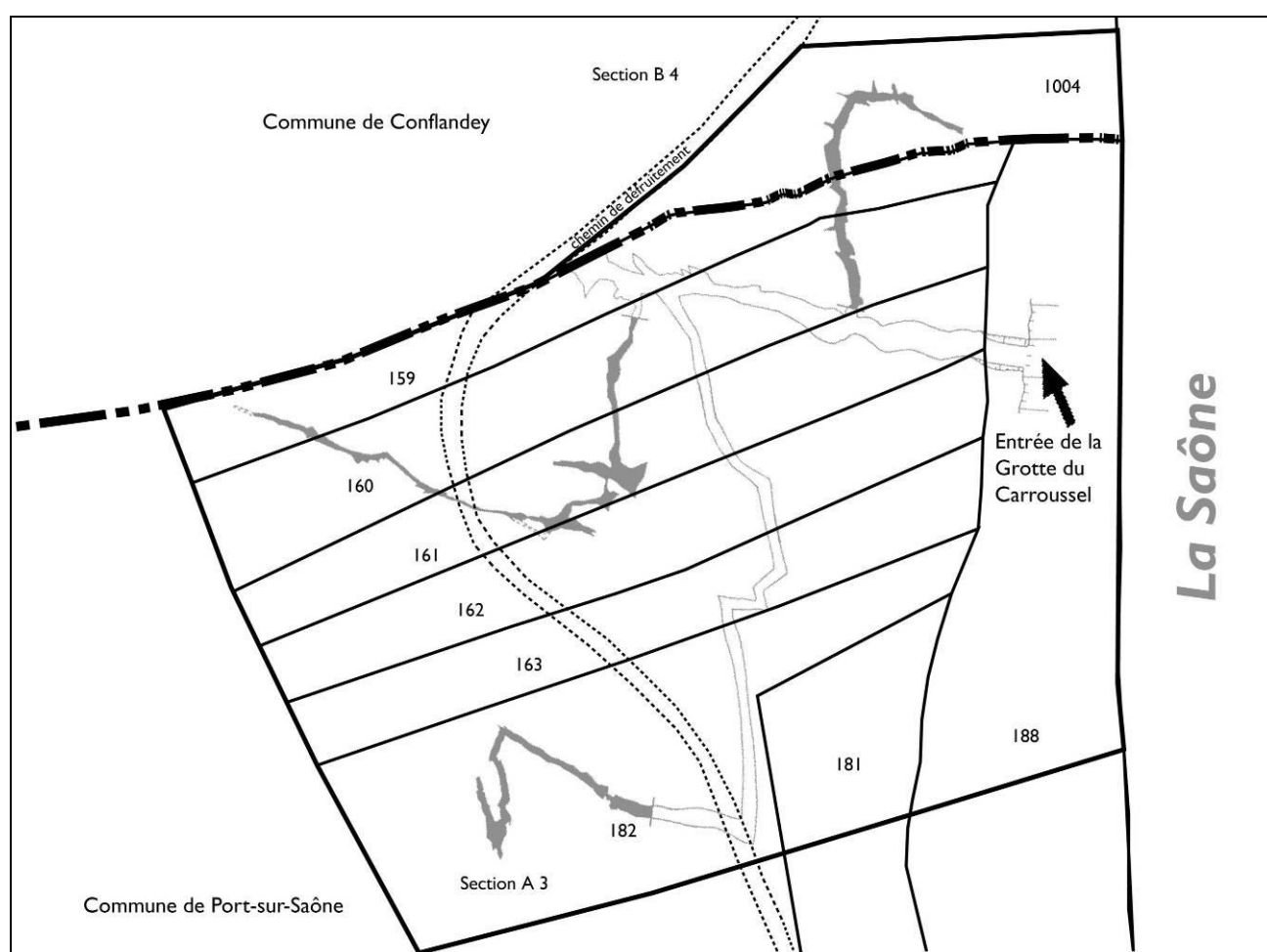
Le modeste territoire de la réserve se développe sous couverture forestière, aux lieux dits « Côte de la Baume » ou « Champ de la Chèvre », entre les altitudes de 214 m au bord de la Saône et 245m sur le plateau.

Les limites administratives de la RNN, qui couvrent l’emprise du développement souterrain de la grotte du Carroussel, sont officiellement reportées dans le décret de classement et reportées en carte n°3 ci-dessus. D’après ce décret, la superficie de la Réserve représente 2 ha 31a 44.

Les parcelles cadastrales concernées par l’emprise de la réserve jusqu’en 2019 sont reportées dans le tableau suivant :

TABLEAU 2 : STATUT DE PROPRIÉTÉ DES PARCELLES CADASTRALES COMPRISES DANS LA RNN EN 2019, AVANT PROJET D’AMÉNÈGEMENT FONCIER.

Sect.	N°	Surf.	Nom	N.C.	Statut	Propriétaire
Commune de Port-sur-Saône						
A3	159	0,1720	Champ de la Chèvre	BT	Privé	Indivision EMERY (5 propriétaires)
A3	160	0,3195	Champ de la Chèvre	BT	Collectivité	Département de Haute-Saône
A3	161	0,2395	Champ de la Chèvre	BT	Privé	CREUSY Jeanne
A3	162	0,2395	Champ de la Chèvre	BT	Privé	Indivision CREUSY (5 propriétaires)
A3	163	0,2035	Champ de la Chèvre	BT	Privé	LAMIELLE Gaston
A3	181	0,1130	Sur la Baume	BT	Collectivité	COMMUNE de Port-sur-Saône
A3	182	0,4382	Sur la Baume	BT	Privé	CREUSY Bernard
A3	188	0,3829	Cote de la Baume	BT	Privé	Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères
Commune de Conflandey						
ZH (exB4)	54 (ex1004)	0,2063	La Petite Baume	BT	Collectivité	COMMUNE de Conflandey

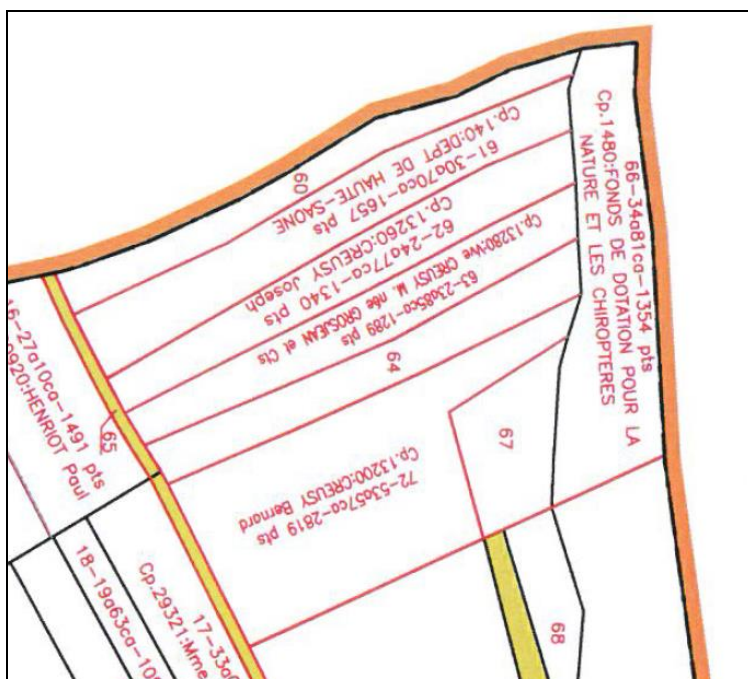


CARTE 4 - PLAN CADASTRAL DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA GROTTE DU CARROUSSEL EN VIGUEUR EN 2019

Le Département de Haute-Saône mène depuis 2019 un projet d'aménagement foncier agricole et forestier susceptible d'impacter les situations, surfaces et numérotations des parcelles.

TAB

Situation parcellaire avant projet AFAP					Situation parcellaire après projet AFAP				
Sect.	N°	Surf.	Nom	Propriétaire	Sect	N°	Surf.	Nom	Propriétaire
A3	159	0,1720	Champ de la Chèvre	Indivision EMERY (5 propriétaires)	ZY	60	0,1714	Aux riepès	Indivision EMERY (5 propriétaires)
A3	160	0,3195	Champ de la Chèvre	Département de Haute-Saône	ZY	61	0,3070	Aux riepès	Département de Haute-Saône
A3	161	0,2395	Champ de la Chèvre	CREUSY Jeanne	ZY	62	0,2477	Aux riepès	CREUSY Jeanne
A3	162	0,2395	Champ de la Chèvre	Indivision CREUSY (5 propriétaires)	ZY	63		Aux riepès	Indivision CREUSY (5 propriétaires)
A3	163	0,2035	Champ de la Chèvre	LAMIELLE Gaston	ZY	64	0,2037	Aux riepès	LAMIELLE Gaston
A3	181	0,1130	Sur la Baume	COMMUNE de Port-sur-Saône	ZY	67	0,1336	Aux riepès	COMMUNE de Port-sur-Saône
A3	182	0,4382	Sur la Baume	CREUSY Bernard	ZY	72	0,5357	Aux riepès	CREUSY Bernard
A3	188	0,3829	Cote de la Baume	Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères	ZY	66	0,3481	Aux riepès	Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères



CARTE 5 - PROJET DE PLAN PARCELLAIRE CONSECUTIF A L'ENQUETE PUBLIQUE DE 2019— SOURCE : AFAF PORT SUR-SAONE,
DEPARTEMENT DE HAUTE-SAONE, MAI 2020

De plus, le Département de Haute-Saône a évoqué auprès de la Commission intercommunale d'aménagement foncier de Port-sur-Saône sa volonté de se porter acquéreur des terrains de la RNN.

1.2.b. Topographie des parties souterraines de la réserve – la grotte du Carroussel

La cavité principale – grotte du Carroussel - orientée Est, s'ouvre par un vaste porche de 5 m de hauteur pour 6 m de largeur. Elle se développe ensuite sur un réseau d'environ 570 m de galeries (15^e cavité du département en spéléométrie, Bigot, 2004), par 2 galeries principales et plusieurs secondaires.

- Depuis l'entrée, une galerie axiale (secteur 1) s'étend sur une longueur de 80 mètres et de largeur variant entre 2 et 4 mètres. Elle aboutit à un puits profond de 3 mètres (où l'eau disparaît pour ressurgir au bord de la Saône). La hauteur de voûte est inégale de 3 mètres jusqu'à environ 40 mètres dans la 1^{ère} partie (secteur 1a) pour atteindre 8 mètres dans la seconde (secteur 1b).
 - Au fond de cette 1^{ère} galerie, secteur 1b, une nouvelle galerie secondaire très étroite de 80 centimètres, partant vers le sud puis l'ouest, aboutit sur un siphon.
 - A 40 mètres de l'entrée sur la droite, une galerie secondaire, de petite section (inférieure à 1 mètre), part en direction du nord sur une cinquantaine de mètres, puis s'infléchit vers l'est sur environ une vingtaine de mètres. Elle aboutit sur une coulée de calcite qui marque la séparation avec la petite entrée de porche à l'amont de Carroussel.
 - La seconde galerie principale est une galerie diacrise en méandre partant vers le sud (secteur 2), d'une section de 2 à 3 mètres de largeur pour des hauteurs variant entre 5 et 6 mètres de hauteur. Au terme de cette 2^{ème} section principale, une galerie secondaire remonte au sud ouest dans des blocs d'éboulis, plus proches de la surface.
- La topographie schématique, en plan, de la cavité est présentée ci-dessous, figure 1.

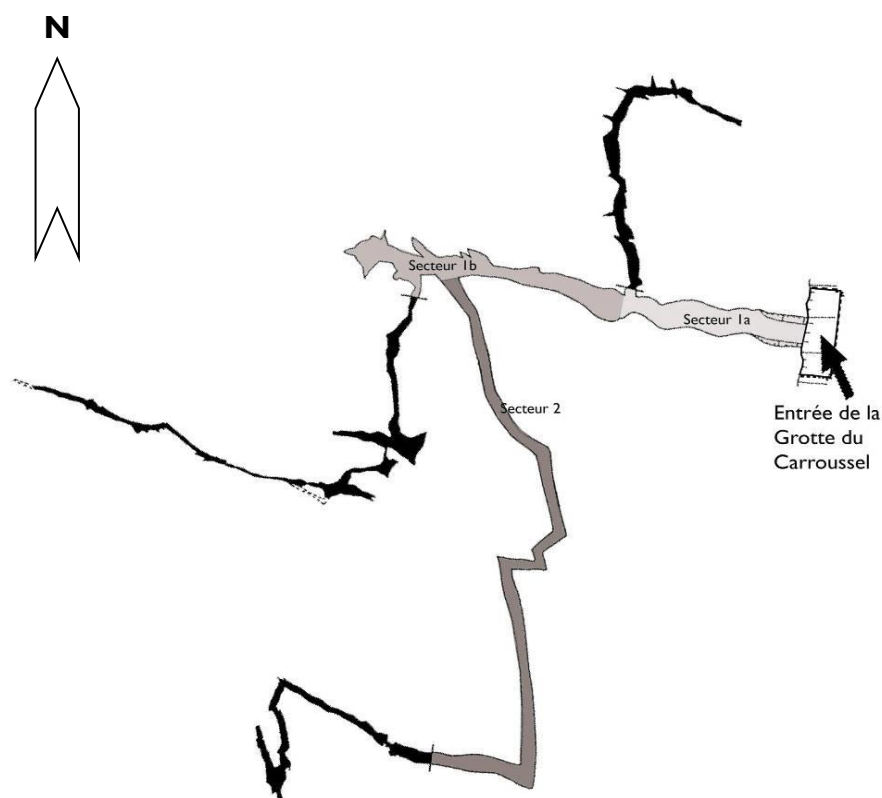


FIGURE 1 - TOPOGRAPHIE ET SECTEURS DE LA GROTTES DU CARROUSSEL – 1/1250^{ÈME}
D'APRÈS LA TOPOGRAPHIE DU SPÉLÉO CLUB VESOUL (SCV) DE 1969

Une actualisation et précision de la topographie, en 3 dimensions au moyen de scanner, a été initiée en 2019.

L'entrée d'une petite cavité (non topographiée à ce jour), un petit porche de section modeste (2m par 2m environ), quelques mètres en amont de l'entrée principale de Carroussel, est dans la continuité du diverticule nord de la grotte du Carroussel.



FIGURE 2 - ILLUSTRATIONS DE L'ENTRÉE DE LA CAVITÉ DE CARROUSSEL DEPUIS L'EXTÉRIEUR, ET DEPUIS L'INTÉRIEUR . CPEPESC, 2013



FIGURE 3 - ILLUSTRATION DU PORCHE « LA PETITE BAUME », RELIÉ À LA GROTTE DU CARROUSSEL, EN AMONT DE L'ENTRÉE PRINCIPALE DEPUIS L'EXTÉRIEUR, CPEPESC, 2018.

1.2.c. Contexte paysager de la réserve et de ses environs

Les clichés des figures 4 à 7 ci après illustrent les paysages propres à la réserve.

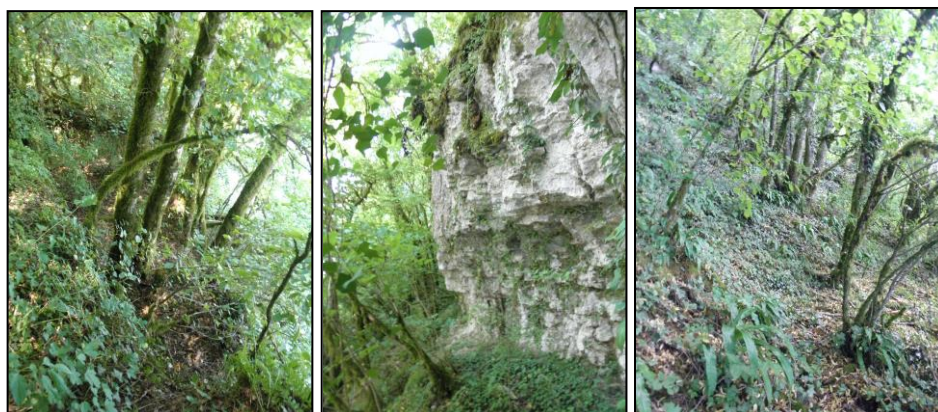


FIGURE 4 - AMBIANCES FORESTIÈRES DE LA RNN DEPUIS LE VERSANT EN RIVE GAUCHE DE LA SAÔNE. CPEPESC, 2018



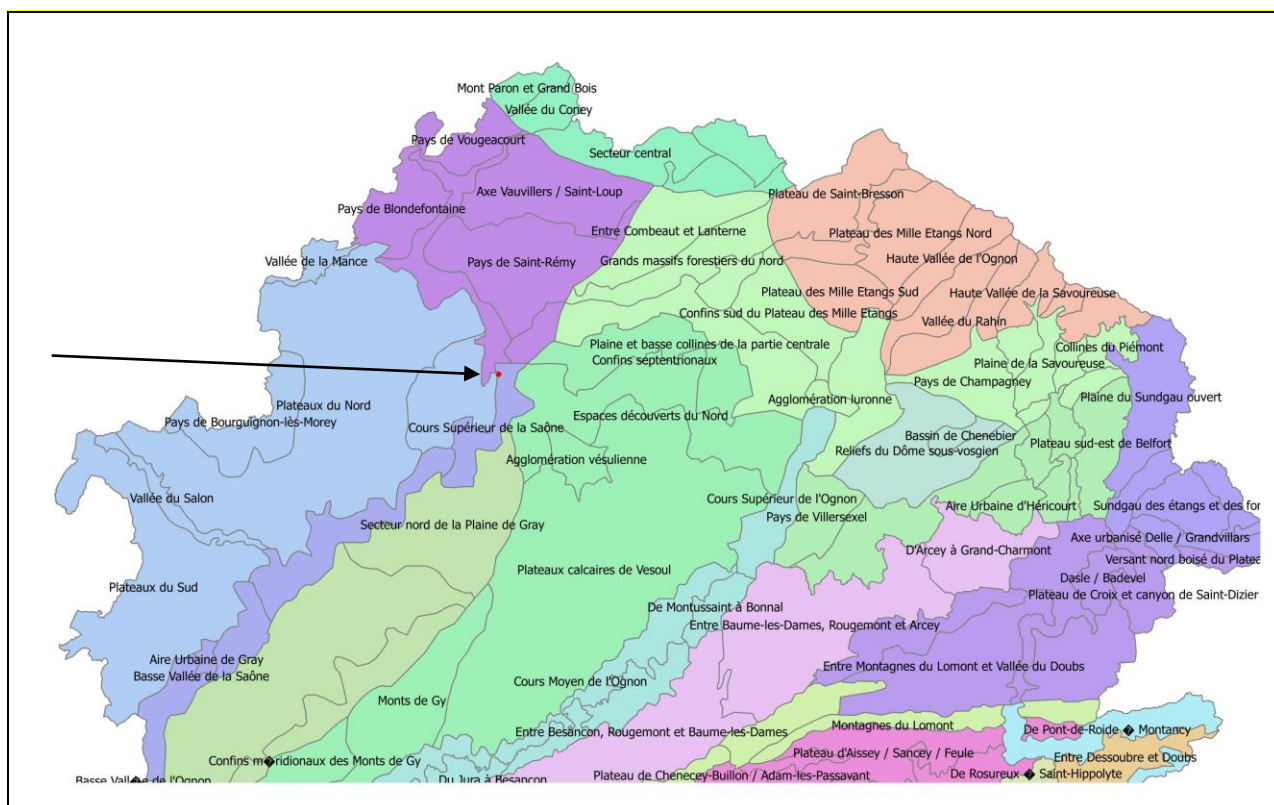
FIGURE 5 - AMBIANCES FORESTIÈRES DE LA RÉSERVE SUR LE PLATEAU DOMINANT LA SAÔNE, À PORT-SUR-SAÔNE. CPEPESC, 2018.



FIGURE 6 - PAYSAGES BOISÉS DE LA RÉSERVE DEPUIS LE BORD DE SAÔNE. CPEPESC 2018.



FIGURE 7 - AMBIANCES FORESTIÈRES DE LA RÉSERVE SUR LA COMMUNE DE CONFLANDEY EN BORD DE SAÔNE. CPEPESC 2018



CARTE 6 : SITUATION DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA GROTTÉ DU CARROUSSEL AU SEIN DES SOUS-UNITÉS PAYSAGÈRES DE HAUTE SAÔNE. ATLAS DES PAYSAGES DES FRANCHE-COMTÉ, CAUE 1999.

La RNN se situe en limite nord de l'unité paysagère liée à la vallée de la Saône, au sein de la sous-unité du cours supérieur de la Saône (cf. carte 6).

Le C.A.U.E., dans son ouvrage sur les paysages franc-comtois, mentionne pour cette unité paysagère « *En aval de Conflandey, la Saône, gonflée des eaux de la Lanterne, dessine de beaux méandres. Après un tracé méridien, elle décrit un coude vers l'ouest pour déborder les dernières collines du plateau calcaire. Les cultures sont rares sauf sur les terrasses. Le lit majeur est occupé par des formations herbeuses. Port-sur-Saône est caché par un élément de terrasse cultivé.* ».

Elle se situe également à quelques kilomètres à vol de chauves-souris de l'unité paysagère des plateaux calcaires de l'ouest avec la sous unité « Environs de Combeaufontaine et Scey-sur-Saône », et de l'unité paysagère du pays d'Amance au nord, avec les sous unités de la « Basse Vallée de la Lanterne » et de la « Haute Vallée de la Saône et du Coney ».

D'après la cartographie Corine Land Cover¹, l'occupation du sol telle que relevée en 2012 à l'échelle de 1/100000e est présentée sur la carte ci-après. Il peut être constaté selon cette méthodologie cartographique, peu précise mais qui présente l'avantage de pouvoir apprécier l'occupation de sol sur de grands ensembles de territoires sur de vastes étendues, que les boisements de Forêts feuillues (code 311) représentent une proportion très importante du territoire. Arrivent ensuite les prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (code 231), puis les cultures (« Terres arables hors périmètres d'irrigation » code 211). On remarque aussi quelques grandes étendues d'eau (« Plans d'eau », code 512).

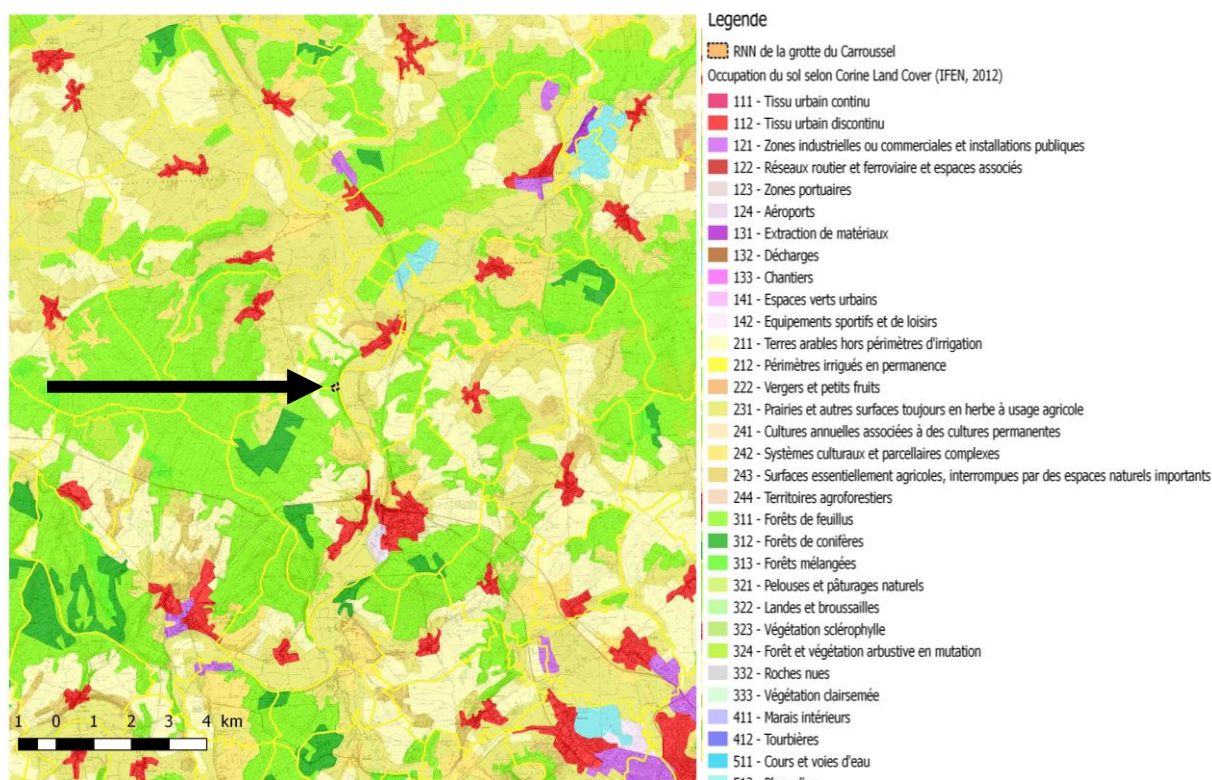


FIGURE 8 - CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DES SOLS AUX ENVIRONS DE LA RNN DE LA GROTTES DU CARROUSSEL (IDENTIFIÉE PAR UNE FLÈCHE), D'APRÈS CORINE LAND COVER 2012. IFEN

Les prises de vues aériennes anciennes disponibles via l'IGN (« Remonter le temps ») permettent de remonter à jusqu'à 1949 (Figure 9). Les photographies imprimées sur les cartes postales reproduites permettent de se figurer le paysage de la RNN au début du 20^{ème} siècle (Figures 10 et 11).

¹ L'inventaire Corine Land Cover est produit par interprétation visuelle d'images satellite. L'échelle de production est le 1/100 000. CLC permet de cartographier des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 ha. Cette base de données géographique est conduite dans le cadre du programme européen de surveillance des terres de Copernicus, piloté par l'Agence européenne pour l'environnement.

Ce n'est donc qu'au travers de ces éléments photographiques anciens pris à partir du début du 20^{ème} siècle et du cadastre napoléonien du 19^{ème} siècle, qui ne sont que relativement récents à l'échelle des activités humaines, que peuvent être établies des comparaisons avec l'état du paysage actuel.

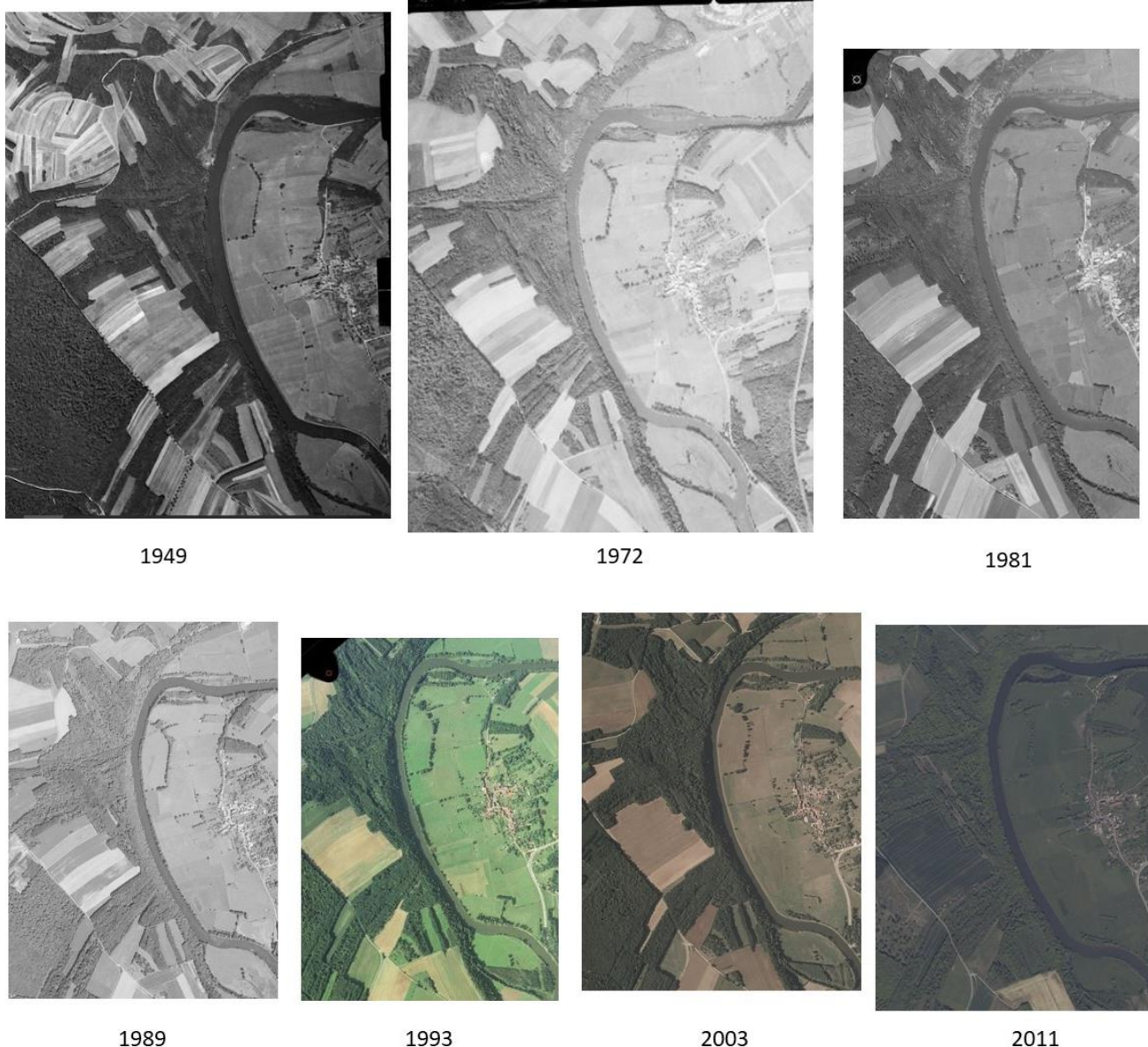


FIGURE 9 - EVOLUTION DU PAYSAGE PAR OBSERVATION DES ORTHOPHOTOGRAPHIES AÉRIENNES ANCIENNES ENTRE 1949 ET 2011. SOURCE : REMONTER LE TEMPS, IGN.

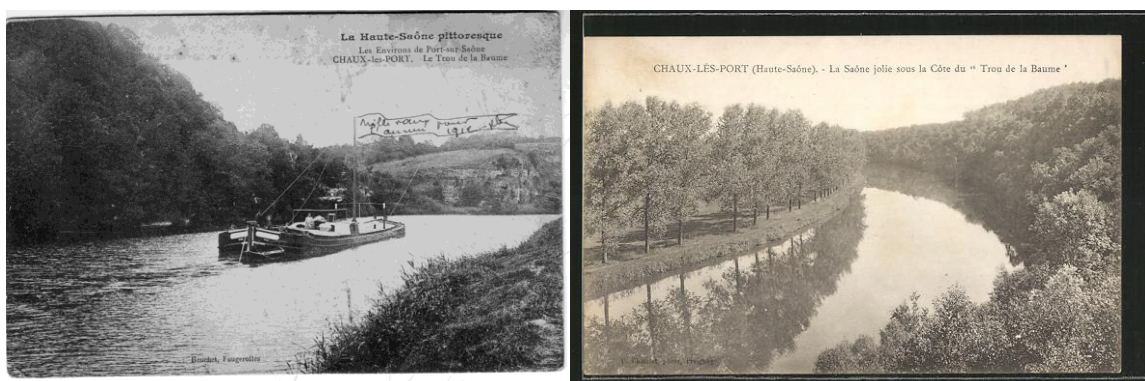


FIGURE 10 - CARTES POSTALES ANCIENNES AVEC CLICHÉS PRIS AU NIVEAU DE L'ACTUELLE RÉSERVE, AU DÉBUT DU 20^{ÈME} SIÈCLE. ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE HAUTE-SAÔNE.

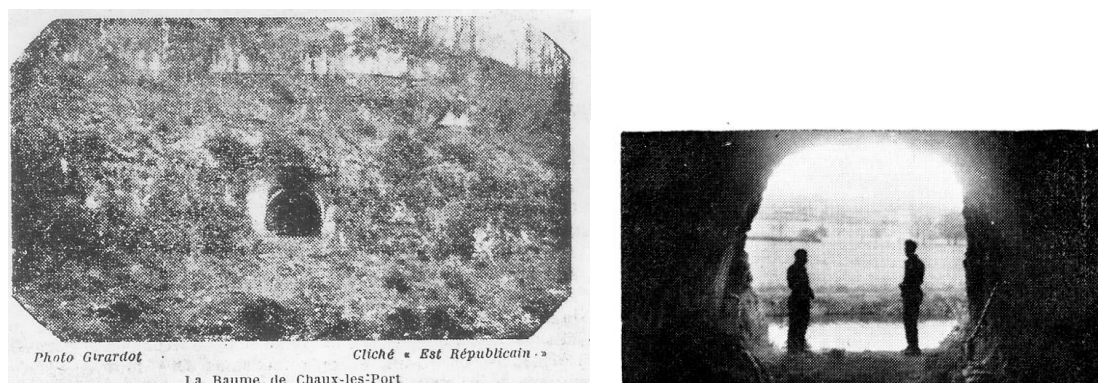


FIGURE 11 - PRISE DE VUE ANCIENNE DU TROU DE LA BAUME AU DÉBUT DU 20ÈME SIÈCLE (À GAUCHE L'EST RÉPUBLICAIN, 1947, À DROITE ANONYME NON DATÉ).

On remarque sur les cartes postales anciennes qu'à Conflandey, en amont de la réserve, les coteaux au dessus de la falaises n'étaient pas boisés au début du 20ème siècle, mais probablement fauchés ou pâturés. Le coteau de la réserve, coteau de la Baume, était déjà boisé de feuillus. Le chemin de halage de la Saône, présent sur la rive opposée, était alors quant à lui bordé régulièrement d'arbres d'alignement, ce qui n'est plus le cas actuellement.

Encore en 1949, les parcelles agricoles, situées en rive droite, étaient de taille plus modestes, organisées en mosaïques de nombreuses bandes rectangulaires fines, occupées par des cultures, ou avec des conduites agricoles différentes d'aujourd'hui.

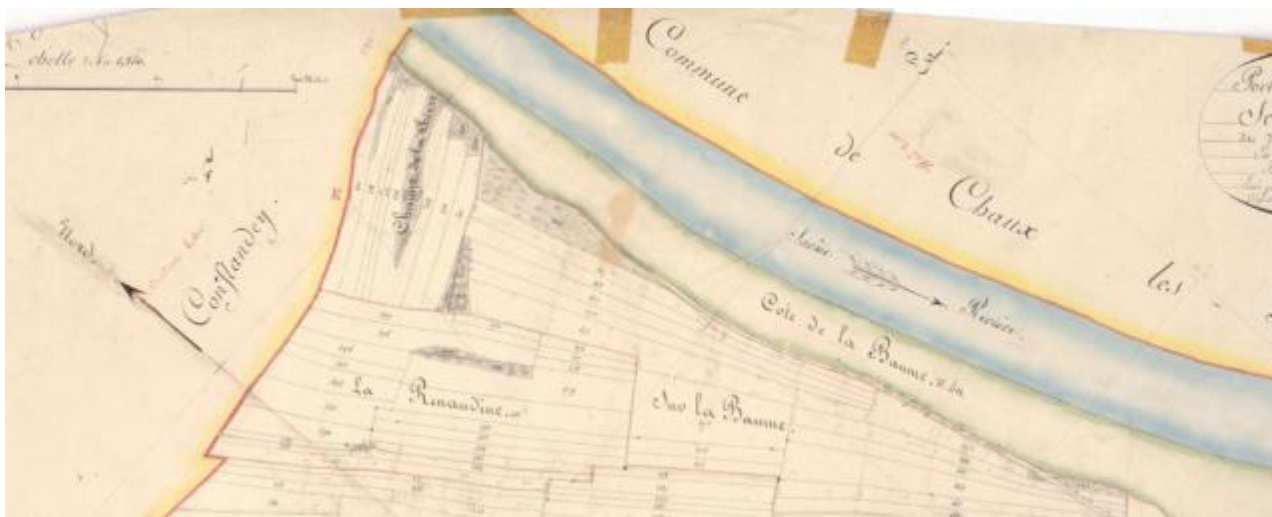
En rive gauche, sur ce qui est visible à Chaux-les-Port, à l'intérieur du méandre de la Saône, les parcelles sont plus larges, et il semble que ce secteur soit pâturé, et/ou fauché depuis plus d'un siècle, comme c'est le cas encore actuellement.

L'enclave herbacée (pâturée ou fauchée) présente en amont de la réserve et desservie par un chemin rural alors bien marqué est encore visible sur le cliché de 1949. Il y avait en effet une ferme dans ce secteur, dont on peut encore distinguer les ruines, et le réseau de murets de pierres délimitant les parcelles de l'époque.

Outre que le territoire de la réserve ait été forestier (essentiellement feuillu) depuis au moins le début du 20ème siècle, on remarque que des plantations d'arbres en alignement bordaient autrefois le chemin délimitant les communes de Port-Sur-Saône et Conflandey.

Les abords de la cavité de Carroussel ont cependant pu être plus dégagés qu'actuellement, comme on le devine sur les clichés de la figure 11.

D'après les plans de cadastre napoléonien (cartes n°7 et 8), dont les parcelles ont été levées entre 1807 à 1930, la Côte de la Baume était forestière, par contre les plateaux au dessus du coteau étaient composés de petites parcelles, dont seulement certaines d'entre elles étaient boisées. A Port-sur-Saône, le lieu-dit sous lequel se développait la cavité de Carroussel s'appelait d'ailleurs « Champ de la chèvre », indiquant probablement des pâtures. Sur la commune de Conflandey, on remarque sur ce cadastre que le coteau n'était pas boisé, hormis le vallon qui est parallèle à la limite entre les deux communes.



CARTE 7 : EXTRAIT DE CADASTRE NAPOLÉONIEN SITUANT LA CÔTE DE LA BAUME ET LES PARCELLES EN LIMITE AVEC CONFLANDEY SUR LA COMMUNE DE PORT-SUR-SAÔNE. ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE HAUTE-SAÔNE.



CARTE 8 : EXTRAIT DE CADASTRE NAPOLÉONIEN SITUANT LA PETITE BAUME ET LES PARCELLES EN LIMITE AVEC PORT-SUR-SAÔNE SUR LA COMMUNE DE CONFLANDEY. ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE HAUTE-SAÔNE.

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. Quant au territoire étendu des domaines vitaux des chiroptères gîtant dans les cavités de la réserve, il est soumis à diverses pressions d'éclairage artificiel nocturne. Celui-ci devrait judicieusement faire l'objet d'un état des lieux.

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 du Carroussel et son territoire proche sont sous l'influence des halos d'éclairages artificiels des centres bourgs de Port-sur-Saône et de Conflandey.

I.3. Contexte général de la gestion de la réserve naturelle

I.3.a. Gouvernance

La Réserve Naturelle de la grotte du Carroussel 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, l'association est désignée comme gestionnaire de cette réserve depuis le 16 novembre 1990.

Une convention cadre générale relative à la gestion de la réserve, signée à cette date entre le Préfet du département de Haute-Saône, le contrôleur financier local 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 gestions de la réserve.

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

Le gestionnaire de la réserve naturelle 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 Carroussel, voici la dernière composition de ce CCG, arrêtée le 11 février 2016, présidé par le Préfet ou son représentant (services de la DDT de Haute-Saône) qui en assure le secrétariat :

Mairie de Port-sur-Saône

Mairie de Conflandey

Conseil départemental de Haute Saône

Association CPEPESC FC

Direction Départementale des Territoires de Haute-Saône

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

Office Nationale des Forêts de Haute-Saône

Centre Régional de la Propriété Forestière

Comité départemental de Spéléologie de Haute Saône

Fédération Départementale des Chasseurs de Haute-Saône

Représentant de l'opérateur du site Natura 2000 de la Vallée de la Saône
Ligue de Protection des Oiseaux de Franche-Comté
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 11 février 2021.

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 réserve naturelle 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 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 actuellement divisé en 9 parcelles dont 8 sont réparties sur la commune de Port-sur-Saône et une sur la commune de Conflandey.

Une carte du cadastre, accompagné d'un tableau de synthèse, sur la réserve est présentée en page 6 de ce document.

2 parcelles sont de propriété communale : la parcelle ZH 54 (ex B4 1004) qui appartient à la commune de Conflandey, pour laquelle une portion de 0.2ha de cette grande parcelle (contenance totale 2,74ha) est incluse dans la réserve au nord, et la parcelle A 181 qui appartient à la commune de Port-sur-Saône (0.1130 ha sont intégrés à la réserve sur les 0.31 ha de contenance de la parcelle).

La parcelle A3 188 est la propriété du Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères (<https://www.cpepesc.org/-FONDS-DE-DOTATION-pour-la-Nature-.html>), pour 0.38 ha sur les 2.31 ha de contenance de cette parcelle. Il s'agit notamment d'une propriété privée préservée donnant sur le versant rive droite de la Saône sur laquelle s'ouvrent les accès aux cavités de Carroussel, annexes et sources.

Enfin, 6 parcelles sur le plateau dominant la Saône sont de petites propriétés privées boisées, avec de nombreux indivisionnaires, usufruitiers.

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

La réglementation de la réserve est consultable via le décret ministériel portant création de la réserve.

 Il est inséré en Annexes (page 4).

Cette réglementation est matérialisée (sous la forme de pictogrammes visuels clairs) sur deux panneaux d'entrée de la réserve et devant le périmètre grillagé, pour ce qui concerne les activités interdites jugées les plus préjudiciables à l'intégrité du biotope et de son écosystème.

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) :

(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 d'espèces non domestiques ainsi qu'à leurs oeufs, couvées, portées ou nids, ou de les emporter en dehors de la partie souterraine la réserve ;

(article 5.3) De troubler ou de déranger les animaux par quelque moyen que ce soit ;

(article 6.1) D'introduire tous végétaux sous quelque forme que ce soit, sauf autorisation délivrée par le préfet après avis du comité consultatif ;

(article 6.2) De porter atteinte aux végétaux de quelque manière que ce soit, sauf à des fins d'entretien de la réserve, ou de les emporter en dehors de la partie souterraine de la réserve ;

- 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, 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 que ce soit en dehors des lieux spécialement prévus à cet effet ;

(article 9.3) De troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore ;

(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 et d'utiliser des explosifs ;

(article 10) Tout travail public ou privé est interdit, sauf ceux nécessités par l'entretien de la réserve et autorisés par le préfet après avis du comité consultatif ;

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

(article 12) Toute activité industrielle ou commerciale est interdite ;

(article 13) Toute publicité quelle qu'en soit la forme, le support ou le moyen est interdite dans la réserve naturelle. 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 14) La circulation et le stationnement des personnes sont règlementées sur tout ou partie de la réserve par le préfet après avis du comité consultatif.

(article 16) Les activités sportives à caractère de compétition sont interdites dans la réserve ;
(article 15) le bivouac, le campement sous une tente, dans un véhicule ou dans tout abri est interdit.

Enfin,

(article 7) Le Préfet peut prendre, après avis du comité consultatif, toutes mesures en vue d'assurer la conservation d'espèces animales ou végétales ou la limitation d'animaux surabondants dans la réserve.

(article 8) Les activités forestières continuent à s'exercer conformément aux usages en vigueur. Toutefois, toute modification de la couverture végétale actuelle ne résultant pas de l'exploitation courante est interdite, sauf autorisation du préfet, sur proposition du gestionnaire et après avis du comité consultatif.

L'arrêté complémentaire N°2014113-0003, signé le 23 avril 2014, portant approbation du plan de gestion 2014 – 2018 et réglementation de l'accès à la Réserve Naturelle Nationale de la Grotte du Carroussel, prévoit :

(article 4) : Afin de maintenir et/ou restaurer la capacité d'accueil pour les chiroptères, la pénétration, la circulation et le stationnement des personnes sont interdits dans les parties souterraines de la réserve naturelle nationale de la Grotte du Carroussel et dans la zone du périmètre grillagé.

Cette interdiction ne s'applique pas :

- Au propriétaire
- Au gestionnaire de la réserve naturelle
- Aux personnes dûment mandatées par le gestionnaire dans le cadre des opérations prévues dans le plan de gestion en vigueur de la réserve naturelle.

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 réserve 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.)*

Les communes de Conflandey et de Port-sur-Saône sont comprises au sein de la communauté de communes 'Terres de Saône'.

- ❖ *Schéma régional de cohérence écologique (S.R.C.E.)*

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 du Carroussel 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 », « Réservoirs régionaux de biodiversité à chiroptères »), mais aussi au niveau d'un corridor régional à remettre en bon état (bord de Saône)

La trame sombre, ou trame noire, n'est 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 (S.R.A.D.D.E.T.).

❖ *Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (S.R.A.D.D.E.T.)*

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.

❖ *S.C.O.T. Pays Vesoul-Val de Saône*

Le Schéma de Cohérence Territoriale est un document d'urbanisme élaboré sur 175 communes (soit 1646 km²) issues de 5 intercommunalités :

- La communauté d'agglomération de Vesoul,
- La communauté de communes Hauts du Val de Saône,
- La communauté de communes Triangle Vert,
- La communauté de communes Les Combes
- Terres de Saône dont font parties les communes de Conflandey et de Port-sur-Saône.

Le périmètre a été créé le 28 décembre 2011, et le Scot est porté par le Syndicat Mixte du Pays Vesoul – Val de Saône.

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.

❖ *P.L.U.*

La commune de Conflandey dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.) approuvé le 25 mars 2010, consécutivement à la révision de son précédent Plan d'Occupation des Sols (datant de 1994).

Dans les documents du PLU, la réserve y est mentionnée au sein du diagnostic du rapport de présentation, et notamment dans les recommandations, comme secteur à préserver au même titre que les ZNIEFFs et sites Natura 2000.

La réserve est classée en zone N du règlement du PLU. Une servitude de halage et de marchepied et servitude à l'usage des pêcheurs est instaurée en bord de Saône.

La commune de Port-sur-Saône est actuellement en révision de son P.L.U. qui a été prescrit le 18 décembre 2015. Ce sont des documents de travail qui ont pu être consultés en mairie au 10/08/2019.

La réserve est mentionnée dans deux documents d'état initial de l'environnement, avec une erreur la qualifiant de réserve naturelle régionale.

Le P.A.D.D. (Plan d'Aménagement et de Développement Durable), en version de travail n°1, prévoit 3 axes :

1. Proposer un développement urbain cohérent en valorisant la position de bourg-centre de Port-sur-Saône ;
2. Développer l'attractivité, pérenniser les emplois et l'activité agricole ;
3. Valoriser les entités paysagères existantes et le patrimoine structurant, en prenant en compte les contraintes à l'urbanisation de la commune.

C'est dans ce dernier axe que sont fléchés les espaces naturels remarquables « (Natura 2000, ZNIEFF, Zones humides, boisements, haies, etc...) ».

La Réserve est instituée dans le projet de règlement du PLU en Servitude 'Réserve Naturelle' de type AC.3 « il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de la dégrader ».

En rive de Saône également à Port sur Saône est projetée, comme sur Conflandey, une servitude de marchepied.

• 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.

- Site ZNIEFF 430007889 « TROU DE LA BAUME OU GROTTES DU CARROUSSEL ».
Le périmètre de cette ZNIEFF se superpose au périmètre de la RNN

- ❖ 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 à Minoptères de Schreibers en Franche-Comté (12 cavités).

L'ensemble du territoire de la réserve est compris dans le site Natura 2000 Réseau de cavités à Minoptères 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 Minoptère.

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 Carroussel (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, reconduite régulièrement par appels d'offres. L'animation, depuis 2017 est confiée au bureau d'études CD Eau et Environnement.

- *Site Natura 2000 FR4312006 - Vallée de la Saône. Site de la directive "Oiseaux"*

La réserve n'est comprise qu'en partie à l'intérieur de ce site Natura 2000 Vallée de la Saône, pour ce qui concerne encore actuellement uniquement le coteau boisé de la réserve, et l'entrée des cavités.

Des démarches de simplification entamées dès 2018 visent à fusionner les périmètres Natura 2000 qui se superposent, et permettent ainsi une meilleure visibilité et une meilleure compréhension par les acteurs du territoires.

L'opérateur de ce site Natura 2000, de près de 13 500 ha (68 communes), est l'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Saône et Doubs.

Le Docob de ce site, rédigé en 2005 est actuellement entré dans une phase de révision.

Parmi les enjeux de ce site, les chiroptères sont bien identifiés, tout comme la réserve.

Un des leviers financiers permis par la désignation du site en Natura 2000 a d'ailleurs bénéficié à la réserve en 2016 – 2017 par le montage d'un contrat Natura 2000 pourtant sur le financement d'un nouveau dispositif de mise en protection physique de la cavité (le périmètre grillagé a été complètement rénové et réadapté).

D'autres sites Natura 2000 sont présents à proximité, 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 4301344 Vallée de la Lanterne, situé à 7.5 kms, dont l'opérateur est l'EPTB Saône et Doubs ;*
- *Le site Natura 2000 (ZSC FR4301338/ ZPS FR4312014) Pelouses de la région vésulienne et vallée de la Colombine, morcelé en plusieurs entités géographiques est à 9.6 kms, pour l'entité la plus proche, dont l'organisme responsable de la gestion est la communauté de communes de l'Agglomération de Vesoul (prestataire : CEN FC Maison de l'environnement de Franche Comté au 7 rue Voirin, 25000 Besançon).*

❖ 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 les RNN de la grotte du Carroussel et RNN de la grotte de Gravelle. 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).

❖ *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 et la CPEPESC FC fait partie de ces 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 3^{ème} 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 du Carroussel 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 territorial 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 de réserves naturelles 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 1990, 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 du Carroussel et de la RNN de la grotte de Gravelle, 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 Carroussel, mais aussi pour la RNN de la grotte de Gravelle, 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 chiroptérologue, 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 F-C 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 (les suivis simultanés de plusieurs cavités, les 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 – 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 de Gravelle, aux problématiques communes.

De 2014 à 2017, le temps consacré à la gestion et à la conservation de ces deux RNN était de 1 ETP.

Depuis 2018, selon les moyens budgétaires, ce temps consacré représente près de 0.7 ETP.

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

II. ENVIRONNEMENT ET PATRIMOINE PHYSIQUE DE LA RESERVE NATURELLE

II.1. Contexte biogéographique et climatique

Le climat du 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).

D'après la fiche climatique de Frotey les Vesoul, présentée en annexe n° 3 (Météo France, site 70261001, « FROTEY_SAPC AERODROME à 360m d'altitude), la température moyenne annuelle – entre 1981 et 2010 – était de 10.9°C, les précipitations moyennes annuelles étaient de 951.3mm. La figure 13 ci-dessous illustre ces valeurs moyennes et variations mensuelles de températures et de précipitations.

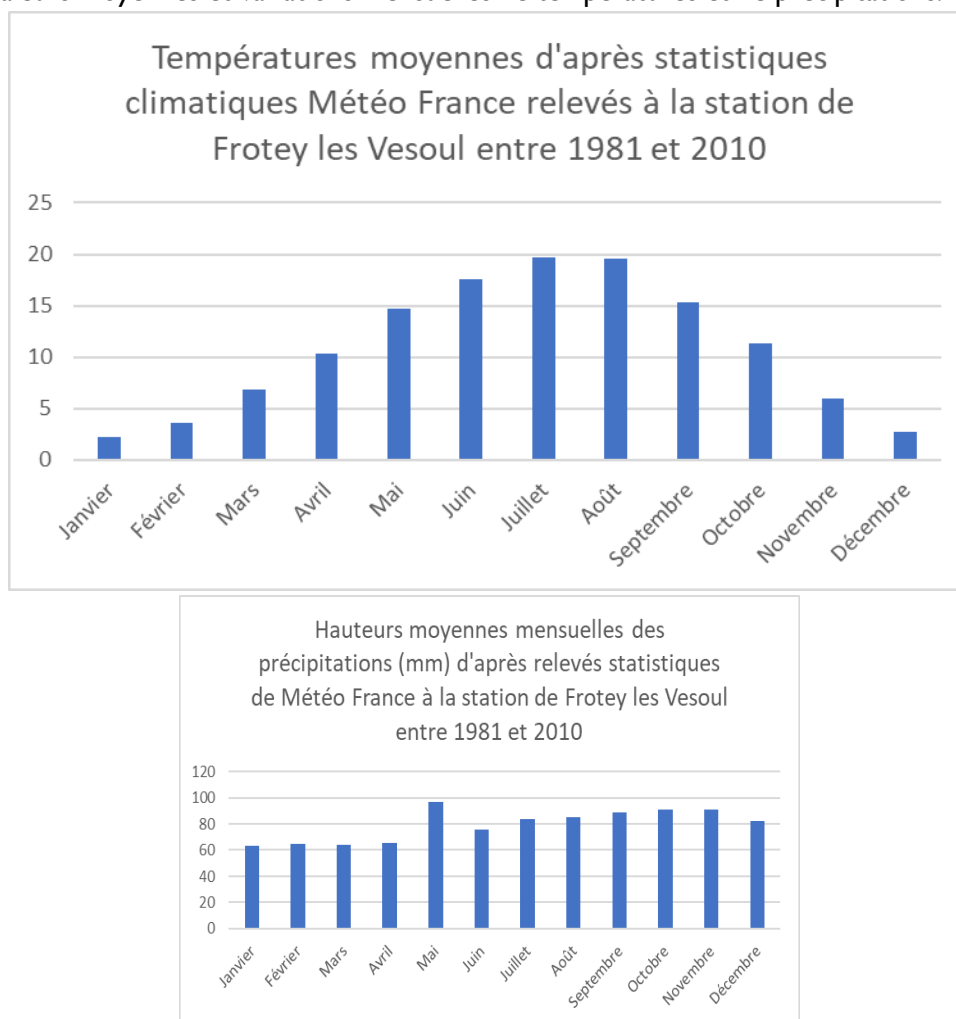


FIGURE 12 - VARIATIONS MOYENNES MENSUELLES DE TEMPÉRATURES ET DE PRÉCIPITATIONS ENTRE 1981 ET 2010. SOURCES : MÉTÉO-FRANCE, 2019.

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 caractérisées 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, quel que 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 14 ci-dessous illustre ces tendances d'évolutions climatiques selon les différents scénarios.

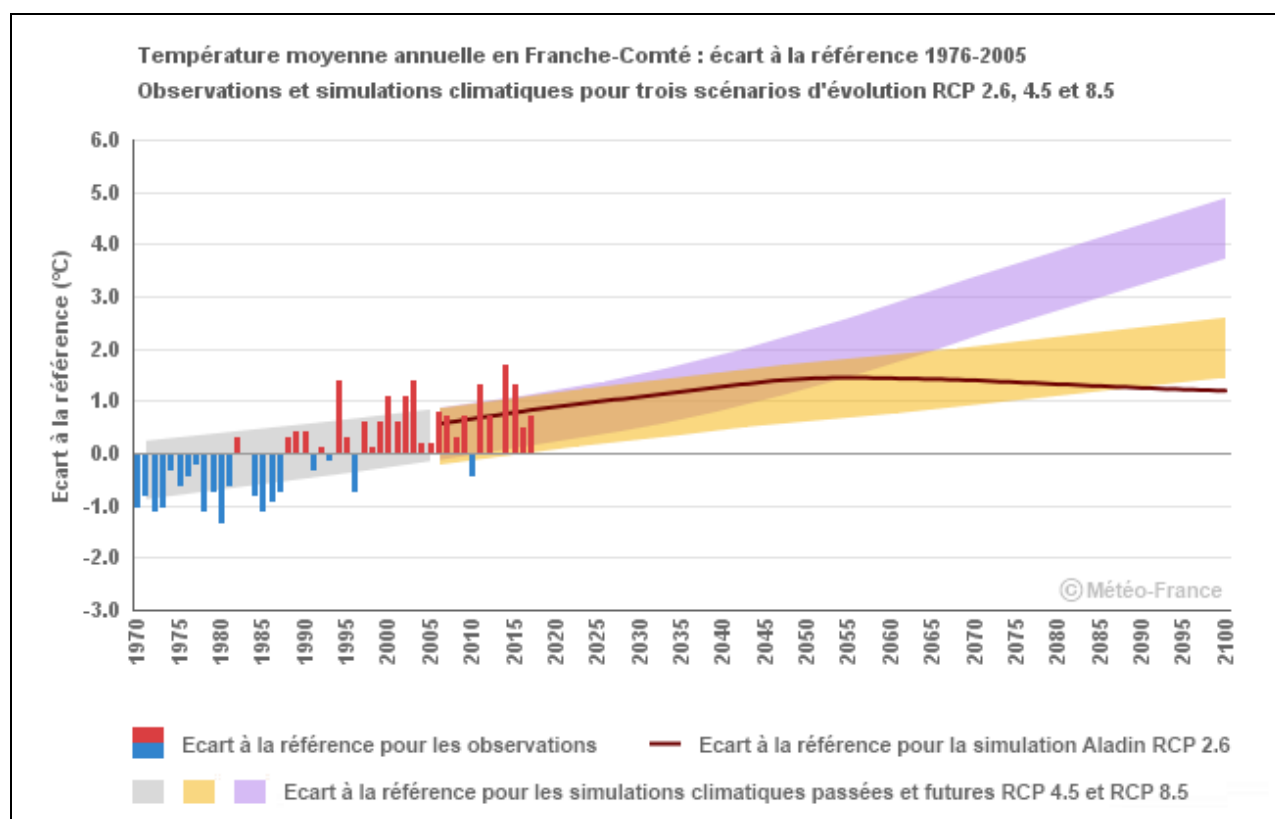


FIGURE 13 - TENDANCE D'ÉVOLUTION CLIMATIQUES SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'ACTIONS.
SOURCE : MÉTÉO-FRANCE, 2019.

II.2. Microclimatologie souterraine

Vu les particularités de la RNN, la microclimatologie souterraine doit être prise en compte. Aussi depuis 1992, des mesures de température effectuées à l'intérieur de la cavité principale de Carroussel (selon les secteurs définis sur la topographie, figure 15) 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 Carroussel. Entre mi avril 2014 et fin novembre 2014, une série de nouvelles mesures de température et d'hygrométrie a été relevée à différentes localisations de la cavité, pour 7 des 8 enregistreurs installés comme illustré sur les figure 15 et tableau 4 ci-après.

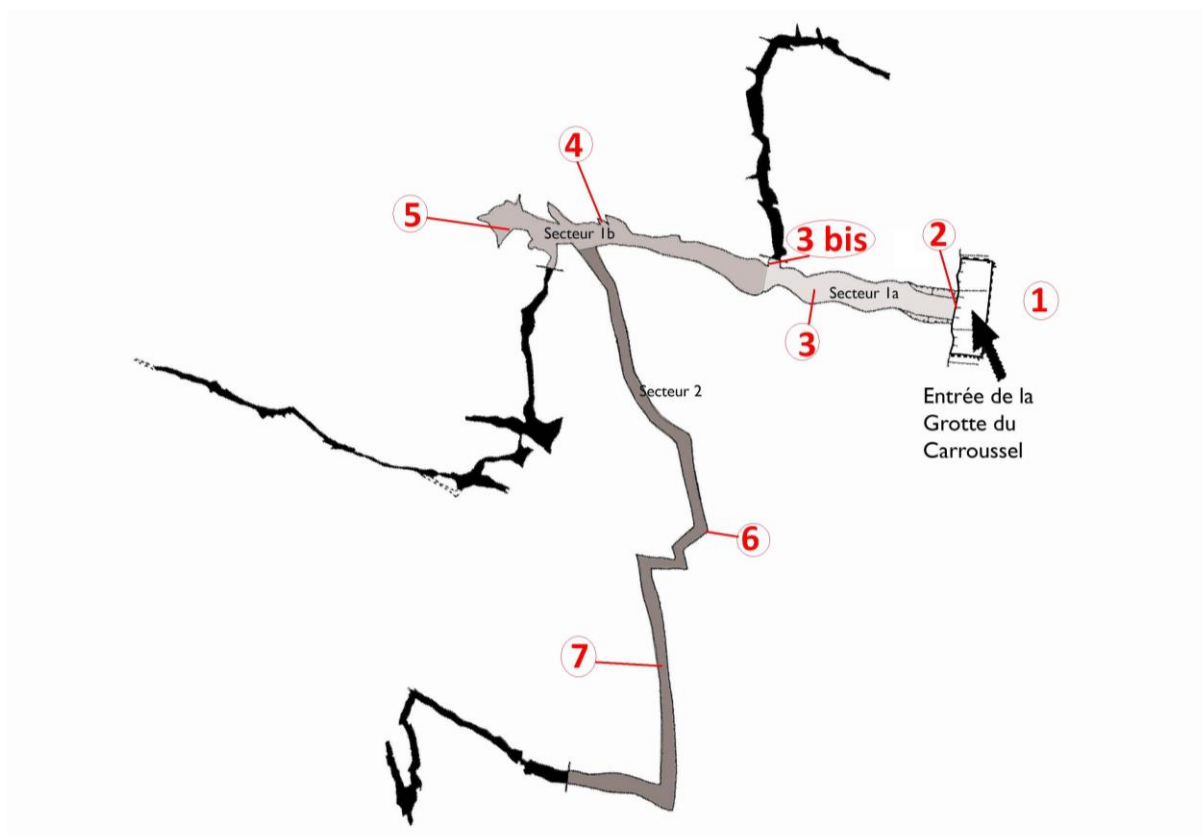


FIGURE 14 - EMBLEMENTS DES DIFFÉRENTS THERMOMÈTRES DISPOSÉS DANS LA GROTTÉ DU CARROUSSEL EN 2014, CPEPESC FC, 2014.

En 2014, une très légère augmentation de la température est à noter au niveau du thermomètre n°4 (secteur 1b) tout au long de l'enregistrement. Ce phénomène ne semble pas se reproduire au niveau du thermomètre n°6 (secteur 2) où le niveau de température demeure beaucoup plus stable. Ceci peut s'expliquer par la morphologie de la cavité présentant un abaissement considérable de la voûte entre les thermomètres n°4 et n°6.

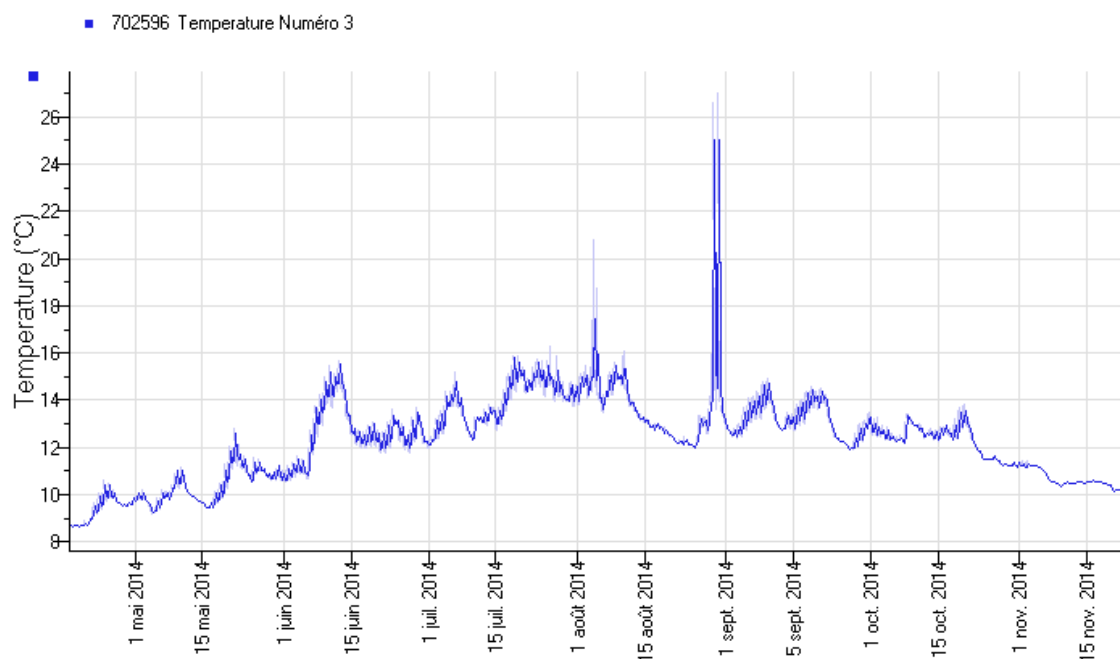
Toutefois, une comparaison des enregistrements effectués en 2014 avec ceux réalisés avec le même matériel (Tinytalk II) de 1999 à 2000 semblent révéler une augmentation de la température du secteur 2 de la cavité qui passe de 9,9°C à 10,37°C, soit + 0,47°C en 15 ans (cf. tableau 4). Toutefois, cette interprétation doit être lue avec précaution dans la mesure où le matériel utilisé à la fin des années 1990 ne dispose pas de la même précision que les appareils actuels.

TABIEAU 4 : COMPARATIF DES TEMPÉRATURES ESTIVALES (DE JUIN À AOÛT) ENTRE 1999-2000 ET 2014 DES DIFFÉRENTS SECTEURS DE LA GROTTÉ DU CARROUSSEL, CPEPESC FC, 2014.

	De 1999 à 2000	En 2014
Extérieur de la cavité	Non mesurée	Amplitude entre 8,79°C et 29,85°C
Entrée de la cavité	Non mesurée	Amplitude entre 12,09°C et 21,66°C
Secteur 1a	Amplitude entre 11°C et 18°C	Amplitude entre 10,19°C et 19,52°C (moyenne thermos 3 et 3bis)
Secteur 1b	Non mesurée	Stabilité vers 9,8°
Secteur 2	Stabilité vers 9,9°C	Stabilité vers 10,37°C (moyenne thermos 6 et 7)

Par ailleurs, cette prise de mesures en continu sur les mois de juin à août 2014 a permis de corroborer le fait que la colonie de Minioptère de Schreibers s'est installée également dans le secteur d'entrée de la cavité.

Par ces prises de mesures, un phénomène particulier localisé a pu être identifié, lié au comportement des individus de la colonie de chiroptères, notamment des Minioptères, dans le choix de la position de leurs zones d'accroche. Par l'augmentation de température au droit d'un des thermomètres (le n°3 dans le secteur I) sur deux jours les 29 et 30 août 2014, la position de plusieurs individus de la colonie peut-être déduite, et la phénologie horaire de déplacement peut également être estimée. Ce thermomètre n°3 a enregistré une augmentation de la température à partir de 6-7h du matin (heure de rentrée au gîte) passant de 13° à plus de 26. Sur ces deux nuits, il est à noter que la colonie commence à désertier progressivement ce secteur aux alentours de 14h.



GRAPHIQUE I : TEMPÉRATURES ENREGISTRÉES PAR LE THERMOMÈTRE N°3 TOUTES LES HEURES DU 17 AVRIL AU 24 NOVEMBRE 2014.

L'enregistrement des températures reste méconnu en période hivernale.

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 à la rencontre de quatre grands ensembles géomorphologiques de Haute-Saône :

- au Nord, la dépression triasique et liasique qui bute sur les retombées méridionales des Vosges,
- au Sud, les plateaux calcaires jurassiques de la Saône,

- à l'Est et au Nord-Est, les plateaux calcaires de Vesoul,
La Vallée de la Saône, prolongée par la dépression de Gray, vient compléter la mosaïque de cet ensemble.

La réserve est établie sur un socle du jurassique supérieur, le Bajocien inférieur (J1a sur carte BRGM) bordés de placages d'alluvions récentes (Fz sur carte BRGM).

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 réserve, en tant qu'habitat reconnu d'intérêt communautaire, habitat d'espèces particulières troglodites, troglodytes.

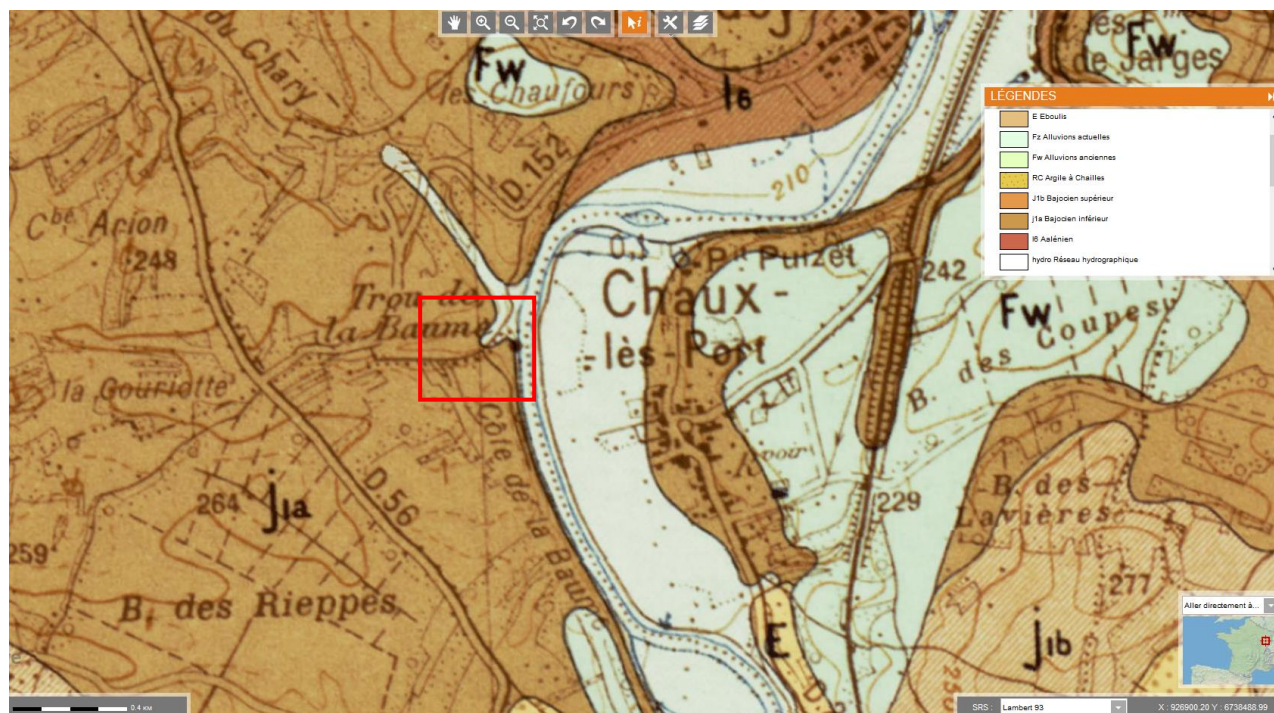
La grotte du Carroussel s'ouvre dans une falaise Bajocienne (oolithe inférieure) dominant la Saône d'une dizaine de mètres.

L'ensemble des études sur la topographie de la cavité a été réalisé par de nombreux auteurs (THIRRIA, 1830 ; DRIOTON & GALIMARD, 1900 ; COLLOT, 1948 ; NUFFER, 1973) et clubs de spéléologie (Spéléo-Club de Vesoul – S.C.V. - associé à d'autres clubs ; GSMR Besançon, GSRH Héricourt et GS Catamaran).

A l'extérieur de la cavité de Carroussel (« trou de la Baume » sur la carte géologique 9), et au nord du porche principal, se trouve un petit porche secondaire « la Petite Baume », en lien avec cette dernière.

La galerie qui assure la jonction Carroussel – Petite Baume est colmatée par une coulée stalagmitique. La Petite Baume est une résurgence fossile de la grotte du Carroussel. Cette résurgence a cessé son activité dès lors que le ruisseau souterrain de la grotte du Carroussel s'est enfoui.

Actuellement, ce ruisseau, qui parcourt encore la cavité lors des périodes pluvieuses dans la diaclase, se perd pour réapparaître encore plus bas au niveau de la Saône, au niveau d'une résurgence quasi-permanente.



CARTE 9 - EXTRAIT DE CARTE GÉOLOGIQUE 1/50000 SITUANT LA RNN DE LA GROTTES DU CARROUSSEL. INFOTERRE BRGM, 2019.

Deux niveaux de falaises sont affleurant :

- en rive de Saône, le décrochement est le plus important au nord de la RNN, la berge abrupte est une falaise,
- quelques mètres au dessus du niveau de la Saône, au niveau de la cavité du Carroussel, la falaise atteint une hauteur maximale de près de 7 mètres.

Les formes visibles de l'érosion des falaises calcaires sont régulières. Des éléments rocheux (de taille centimétriques), se détachent de celle-ci et se dispersent dans le versant, en forêt de pente, boisement riverain.

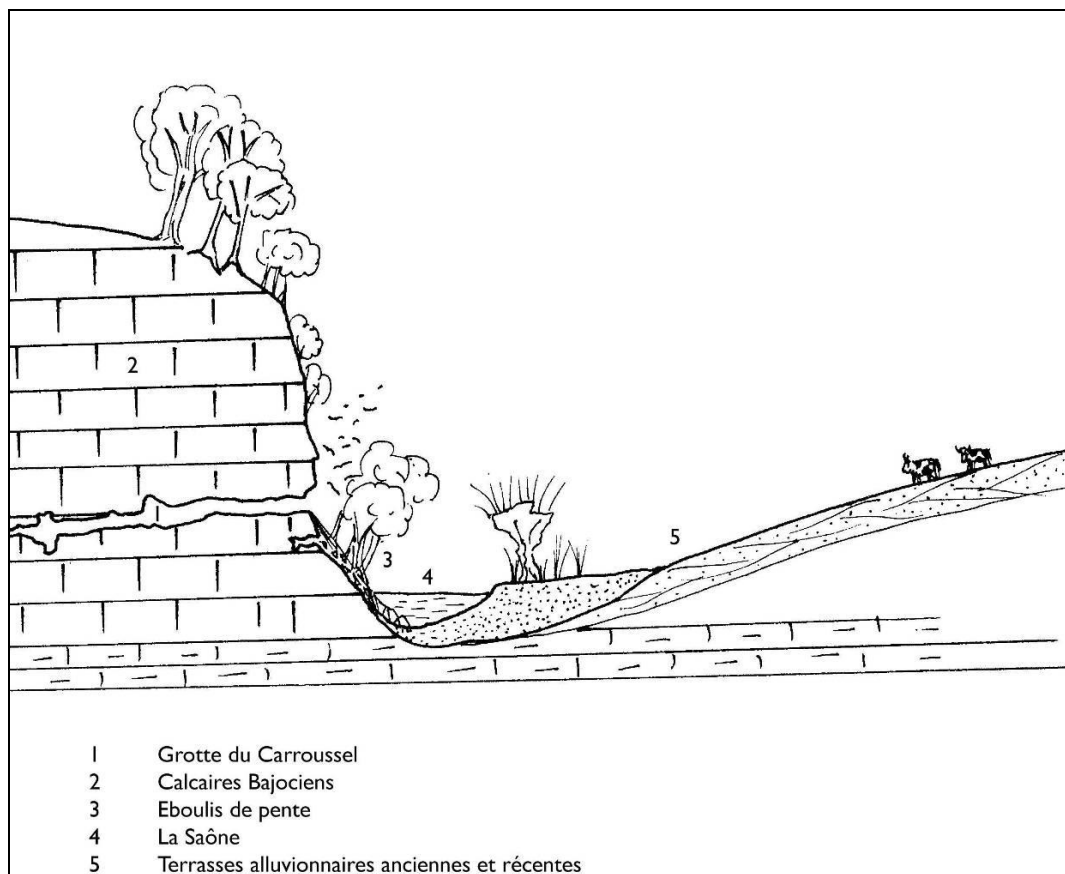


FIGURE 16 - COUPE SCHÉMATIQUE GÉOMORPHOLOGIQUE DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA GROTTES DU CARROUSSEL – CPEPESC

L'action de l'eau reste ainsi permanente dans la cavité principale de Carroussel. Malgré le fait qu'il n'y ait plus de rivière souterraine libre (réseau fossile), il est possible d'entendre le vrombissement des écoulements sous jacents au niveau du sol (vasque) de la cavité lorsqu'on se situe dans la salle la plus à l'ouest connue du développement de la cavité, en continuité de la galerie d'entrée dont le sol est tapissé de galets.

Le niveau d'eau affleure d'ailleurs de manière permanente au dessus du niveau du sol dans certains diverticules boueux en partie terminale de la cavité du Carroussel.

Aussi, suite à des épisodes pluvieux, le niveau d'eau dans cette cavité s'accroît et de vastes flaques d'eau stagnantes se développent sur le sol glaiseux.



FIGURE 15 - EAUX SOUTERRAINES, À GAUCHE DANS UNE PETITE GALERIE LATÉRALE DE LA GROTTE DE CARROUSSEL, ET À DROITE, ISSUES DE LA RÉSURGENCE DE LA RIVIÈRE SOUTERRAINE DE CARROUSSEL QUELQUES MÈTRES À L'AMONT ET EN CONTREBAS DE LA GROTTE. CPEPESC FC, 2019.

Plusieurs types de formes karstiques peuvent être identifiées en milieu souterrain. On peut citer dans les parties souterraines de la réserve, la présence de diaclases, de méandres, d'éboulis terminaux, des blocs de roche disparus, des mètres de boues de remplissages, quelques concrétions et coulées de calcite (obstruant la petite cavité nord – la petite baume - par exemple), aux épanchements localisés de roches argileuses, et aux coupoles creusées aux formes plus ou moins régulières dans les plafonds.

Des chantiers de fouilles archéologiques et paléontologiques ont été conduites dans la cavité au 19^{ème} et 20^{ème} siècle, nous éclairant sur la présence de chaos rocheux dans le sol de la galerie d'entrée de la cavité, et nous témoignant de la faune – au sens large – ayant occupé la cavité de Carroussel historiquement.

De ces fouilles archéologiques, menées par Poly en 1879 puis Collot en 1947 ont été mis aux jour des outillages en silex attribués aux niveaux Chalcolithique (*période intermédiaire du Néolithique, marquée par l'émergence du travail de certains métaux comme le cuivre, l'or, l'argent, avant que l'apparition de la métallurgie du bronze ouvre un peu plus tard l'Âge du bronze*) et niveau de la période du Bronze ancien. Des outillages (haches), parures (épingles et bracelets), et poteries trouvées ont y ont été associées à la période du Bronze final, plus tardive.

Au Néolithique et protohistorique, la cavité a été occupée, ou du moins parcourue, par des moutons, des chèvres, des cerfs, des renards, des sangliers, des lièvres. Ces éléments ont été relevés par les fouilles paléo-archéologiques. Au Magdalénien, marmotte et castor ont fréquenté la cavité, et enfin, d'après les connaissances mises au jour, *Ursus spelaeus* et *Elephas primigenius* ont fréquenté la cavité aux périodes glaciaires datées du Riss-Wûrm (synthèse tirée de Nuffer, 1973).

Seule une étude géomorphologique préliminaire a été réalisée sur la cavité de Carroussel en 2019 : cette étude a été réalisée à l'occasion de la topographie en trois dimensions par scanner du site, qui a permis de saisir les détails de ce monde souterrain en volumes pleins et creux

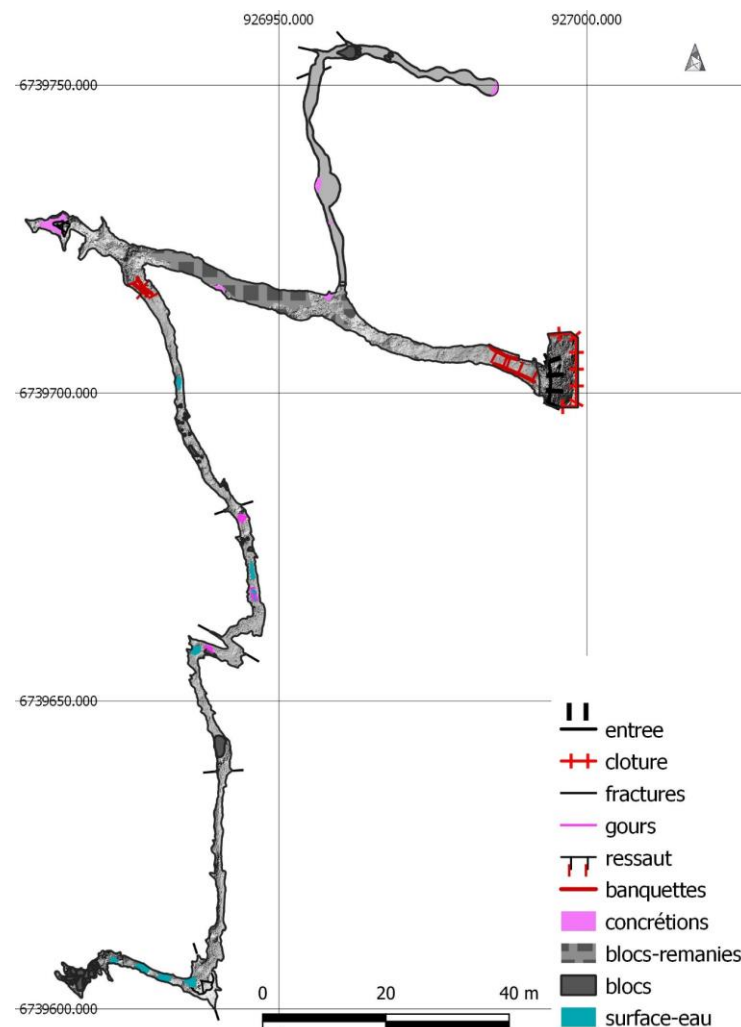


FIGURE 18 – CARTE GEOMORPHOLOGIQUE PARTIELLE DE LA GROTTÉ DU CARROUSSEL, STYX 3D, 2020.

Il sera nécessaire de compléter les connaissances existantes par des études portant sur le système karstique, hydrogéologique, minéralogique.

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

La réserve est située en versant en rive droite de la Saône. Les écoulements d'eau de surface dans la RNN sont ceux de la rivière Saône qui marque d'une part la limite est de la réserve. Dans une moindre mesure, les écoulements d'eau libre d'une source, issus de la résurgence de la rivière souterraine de la grotte du Carroussel, se jettent après un parcours de quelques mètres dans la Saône.

Un vallon, sans écoulements de surface mais potentiellement humide, marque la limite entre les communes de Port-sur-Saône et de Conflandey, en marge nord ouest de la réserve.

La Saône prend sa source à Vioménil dans les Vosges, pénètre en Haute Saône, puis traverse la Côte d'Or et la Saône et Loire où elle marque la limite avec le département de l'Ain pour enfin se jeter dans le Rhône à Lyon, pour un parcours de 482 kms. De la source, située à 405 m d'altitude, jusqu'à Lyon à la confluence avec le Rhône, le dénivelé est de 247 m. La rivière présente une pente moyenne de 4 cm/km, caractéristique des rivières de plaine. La Saône draine un bassin versant de 30 000 Km² réparti sur 3 nouvelles grandes régions et 10 départements.

C'est un cours d'eau navigable, mis au gabarit dit Freycinet², qui relève du régime domanial de Corre (à près de 35 kms en amont de Port-sur-Saone) en Haute-Saône à Lyon sur sa partie navigable.

Voie Navigable de France (VNF) en est le gestionnaire pour l'Etat, et à ce titre veille à la navigabilité du cours d'eau par des travaux, tels que des dragages ponctuels (réalisés par exemple en amont de la réserve à la confluence de la Lanterne), tels que l'enlèvement d'arbres lorsqu'ils tombent dans la rivière, ou encore, la réfection de la berge rive gauche qui est aménagée avec des enrochements soutenant le chemin de halage.

VNF a mis à disposition de la réserve le relevé bathymétrique de la Saône à ses abords, le tronçon de cours d'eau jouxtant son territoire.

NB : Un contrat de rivière Contrat Saône, corridor alluvial et territoires associés (2015-2020), est porté sur les 566 communes riveraines de la Saône et sur 1018 kms de ses affluents. Un comité de rivière, défini par Arrêté préfectoral, et composé de 137 membres répartis en collèges représente les différentes catégories d'acteurs du territoire. Les grandes orientations stratégiques de ce contrat sont représentées sur le schéma ci-dessous.



FIGURE 19 - ORIENTATION STRATÉGIQUES DU CONTRAT DE RIVIÈRE VAL DE SAÔNE. EPTB, 2016.

II.3.c. Pédologie

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

² norme régissant la dimension des écluses de certains canaux, mise en place par une loi du programme de Charles de Freycinet datant du 5 août 1879

III. PATRIMOINE NATUREL BIOLOGIQUE DE LA RESERVE NATURELLE

III. I. Etat des connaissances et des données disponibles

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

Il s'agit d'un des sites les plus suivis de Franche-Comté, avec la cavité de la grotte de Gravelle dans le Jura, elle aussi en réserve naturelle nationale.

La 1^{ère} mention de la présence de nombreuses colonies de chiroptères date de 1850 (Anonyme, 1865) à l'intérieur de la grotte du Carroussel. La première donnée de chauve-souris date du 12/06/1938 (2 Petits rhinolophes).

Par la suite, J. COLLOT (COLLOT, 1948) signale l'existence d'une importante colonie de chauves-souris « depuis le rhinolophe jusqu'à la pipistrelle ». A partir de cette année là et jusqu'en 1976, un programme de baguage sur les chauves-souris (dont le Minioptère de Schreibers) est entrepris par des équipes de biospéléologues (dont le Centre Régional de Bague de Dijon) qui baguèrent dans ce site plus de 3 500 individus de 5 espèces différentes.

Ce vaste programme de baguage avait pour ambition de cerner les déplacements, et de démontrer les nombreux échanges avec d'autres cavités franc-comtoises ou d'autres régions, voire pays.

Le 4 juillet 1977, A. BROSSET observe encore plusieurs milliers de Minioptères de Schreibers et quelques centaines de Murins (très probablement du Grand murin *Myotis myotis*). Dans son rapport pour le ministère chargé de l'environnement (1977), A. BROSSET cite à plusieurs reprises la Grotte du Carroussel en sollicitant déjà une surveillance du site.

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 Minioptère de Schreibers, complétés de l'étude de leurs déplacements et de la typologie de terrains de chasse 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.

Trois rapports, dont une synthèse en 2017, liés à l'étude des déplacements et terrains de chasse des femelles de Minioptères 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 Muséum d'Histoire Naturelle de la ville de Genève.

En 2008, un relevé et une cartographie des formatations 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.

Concernant les invertébrés des inventaires opportunistes avaient été conduits par B. HAMON et D. MORIN depuis les années 50, permettant de dresser une liste de 18 taxons (espèces ou genres) d'Arthropodes.

En 2019, un rapport d'inventaire des invertébrés cavernicoles (liste de taxons) vient compléter les quelques connaissances disponibles jusqu'alors. Une liste des taxons relevés en septembre 2018 pour la grotte du Carroussel, puis déterminés, 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 (relévé inexistant),
- des amphibiens (relévé inexistant),
- des invertébrés hors cavité (relévé inexistant),
- de la fonge (relévé inexistant),
- des lichens (relévé 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 réserve,

- **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, à la végétation rudérale, 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 phytocologiques 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), ainsi que trois type de forêts y ont été mis en évidence : une forêt de pente développée sur les versants plus ou moins recouverts d'éboulis peu mobiles (3), une forêt neutrocalcicole de plateau (4) et un stade forestier juvénile et rudéralisé par la présence du Robinier (5).

Ces habitats et la localisation des relevés effectués sont présentés dans la figure 20 ci-dessous (les numéros des formations correspondent aux numéros reportés sur les cartes).

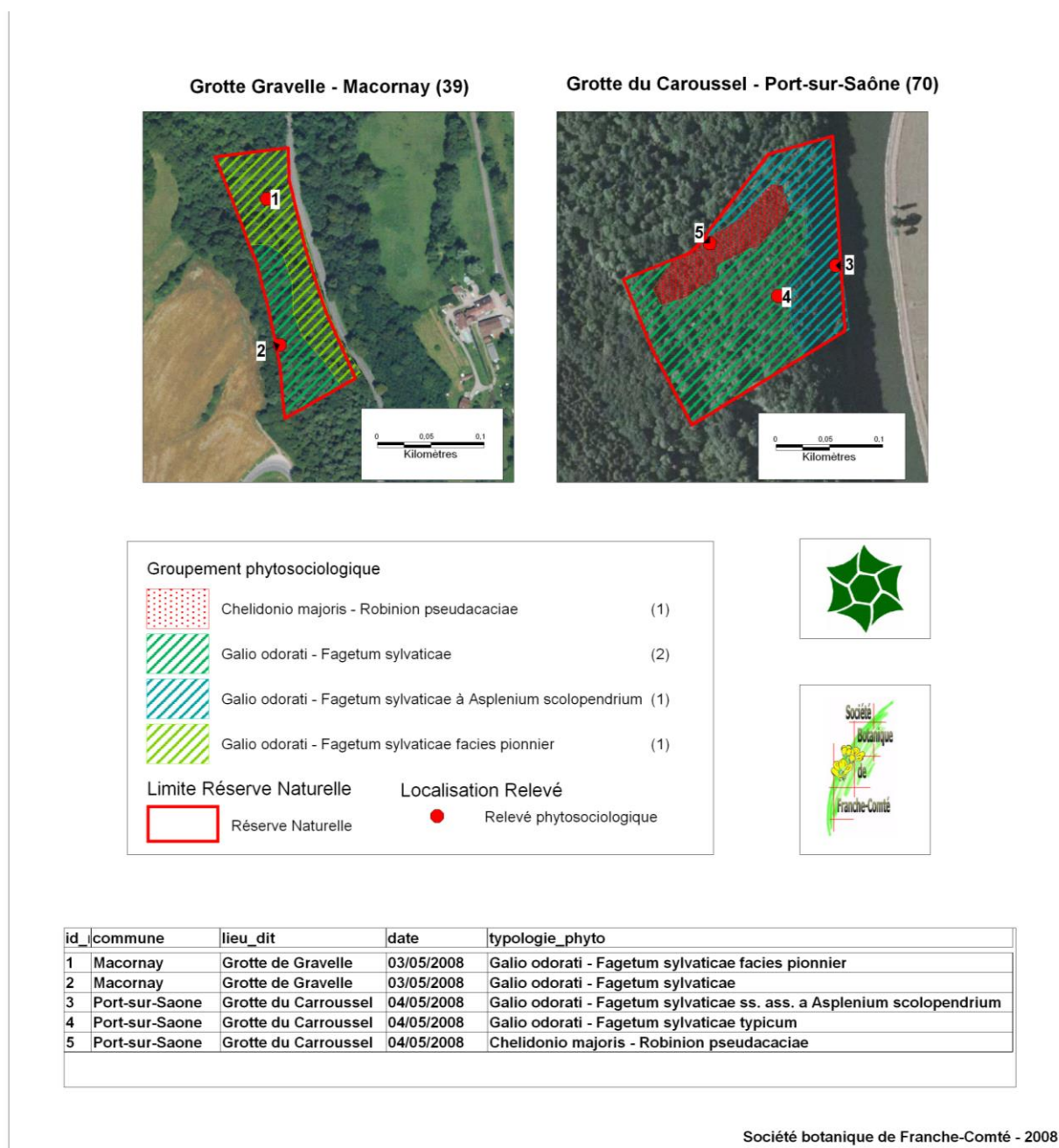


FIGURE 20 - CARTOGRAPHIE DES HABITATS ET LOCALISATION DES RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES. SBFC, 2008.

• La **formation végétale décrite en forêt de pente (3)** est très proche du **boisement du plateau (4)**. De part leurs compositions floristiques, ils appartiennent au syntaxon phytosociologique du *Galio odorati - Fagetum sylvaticae*, *Rübel 1930*, (**code corine : 41.131, code Natura 2000 : 9130-5**). **Ce sont des types de forêt neutrophile de l'étage collinéen commun en Franche-Comté, dominés par le Charme.**

Ils se différencient notamment, sur le versant (3), par : la présence de la Scolopendre et de la Mercuriale vivace toutes les deux liées à des substrats pierreux. L'abondance de la Scolopendre et du Tilleul à grandes feuilles qui établissent des affinités avec les forêts sur éboulis du *Tilio - Acerion*, mais la dominance du Charme et l'ensemble de la combinaison floristique conduisent à classer ce type forestier dans une sous-association particulière de l'*Asperulo - Fagetum*. Le boisement de pente est ainsi rattaché à la sous-association à *Asplenium scolopendrium*.

Le boisement de plateau (4) est quant à lui représentatif de la sous-association phytosociologique typique *Galio odorati* - *Fagetum sylvaticae*, Rübel 1930.

D'après l'analyse de la Société Botanique de Franche-Comté en 2008, ces boisements représentent un assez faible intérêt patrimonial, et il conviendrait de laisser évoluer naturellement ces forêts.

• Une **formation végétale boisée différenciée (5)**, dominée par le **Robinier** et le **Frêne**, est caractérisée dans sa strate herbacée par l'abondance d'espèces plus ou moins nitrophiles et rudérales en provenance de différents types de végétation (Lierre terrestre, Rumex à feuilles obtuses, Alliaire et Gaillet grateron, les espèces forestières comme le Lamier des montagnes, le Millet diffus, la Laîche des bois, l'Aspérule odorante et le Sceau de Salomon multiflore sont également bien représentées).

La SBFC rattache ce boisement à l'Alliance du *Chelidonio majoris* - *Robinion pseudacaciae*, Hadac et Sofron 1980, (**code corine : 83.324**). Compte tenu du contexte géomorphologique et géologique l'évolution de ce boisement devrait faire tendre à terme sa composition floristique vers celle de l'association précédente (*Galio odorati* - *Fagetum sylvaticae*).

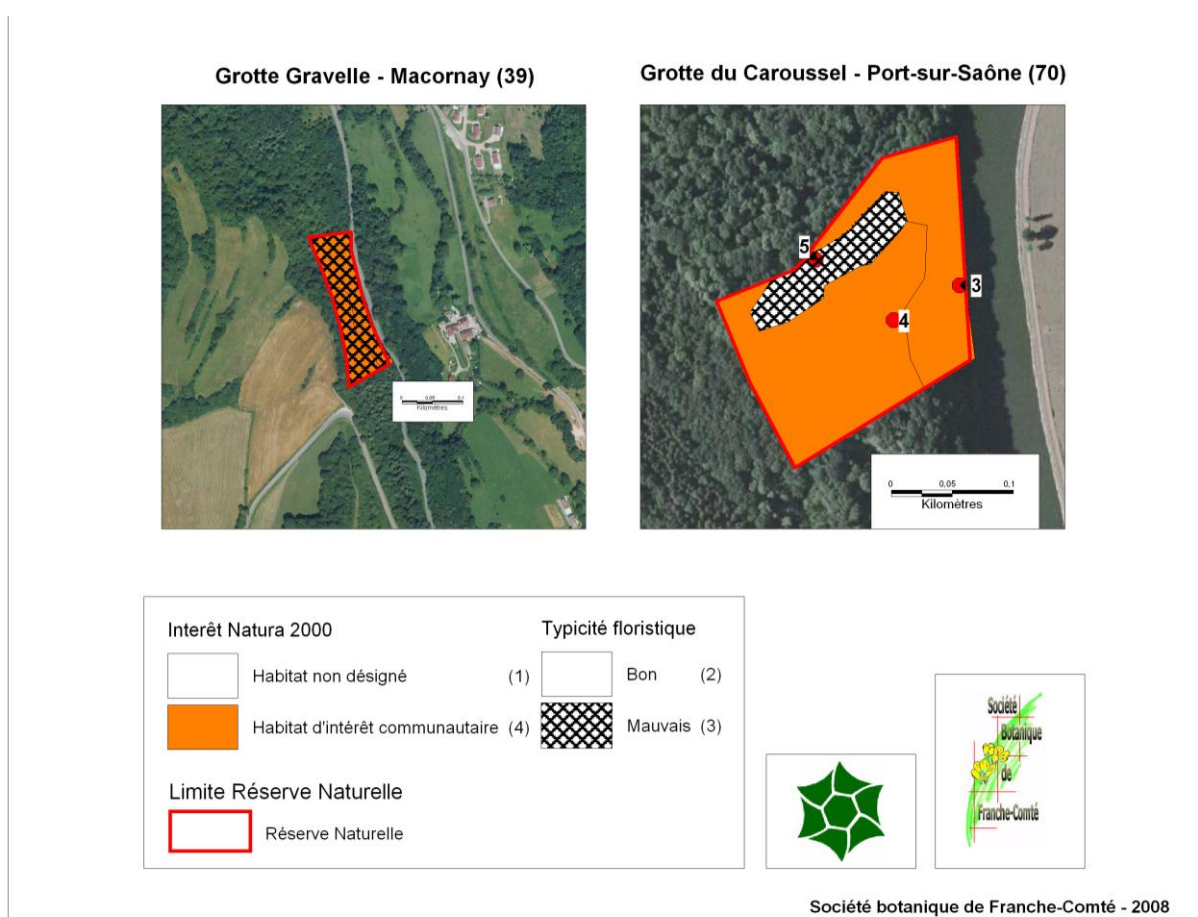


FIGURE 161 - REPRÉSENTATION DE L'ENTENDUE DES SURFACES D'HABITATS RECONNUS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE ET TYPICITÉ FLORISTIQUES DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES IDENTIFIÉES. SBFC, 2008.

L'inventaire bryologique a permis d'identifier 4 groupements muscinaux particuliers, certains étant communs aux parois rocheuses des milieux épigés forestiers et des premiers mètres des milieux souterrains :

• Une **association de paroi suintante à *Eucladium verticillatum***, dont le rattachement phytosociologique est établi avec l'association de l'*Eucladietum verticillati*, Allorge 1922.

Elle est définie par les touffes vert sombre à vert clair d'*Eucladium verticillatum*, petite muscinée acrocarpe caractéristique des parois tufeuses. L'*Eucladietum verticillati* est un habitat désigné par la Directive Habitats (**code CORINE 54.12, code Natura 7220-I***), d'intérêt communautaire et prioritaire au même titre

que d'autres communautés associées aux édifices tufeux. C'est un groupement assez répandu dans le massif jurassien, **vraisemblablement plus rare en Haute-Saône**.

Cette association a été observée sur la paroi gauche de la grotte, à cinq mètres de l'entrée vers l'intérieur de la cavité, sur une paroi humide voûtée (pente 90 à 100°). Elle est plus largement développée à l'extérieur de la grotte, au niveau d'une barre rocheuse affleurant le long du chemin d'accès.

Le groupement développé à l'intérieur de la grotte est peu typique, pauvre en caractéristiques (*Eucladium verticillatum*, *Pellia endiviifolia*) et n'est pas associé à de véritables dépôts de tuf. Par ailleurs, le relevé comporte un contingent d'espèces liées aux substrats calcaires frais (*Fissidens gracilifolius*, *Mnium stellare*) ou mésophiles (*Rhynchostegiella tenella*) indiquant qu'il s'agit d'une aile relativement « sèche » de l'association, formant une transition avec l'association à *Seligeria pusilla* et *Eucladium verticillatum*.

Le groupement est plus typique à l'extérieur de la grotte où il colonise, en larges touffes bombées, les joints suintants d'une barre rocheuse. *Eucladium verticillatum* est la seule bryophyte du groupement, mais elle est accompagnée de larges colonies de *Nostoc* donnant un aspect gélatineux à l'ensemble. Les touffes très serrées de la mousse sont parsemées de petits dépôts poudreux de carbonate de calcium.

La localisation de cette formation n'est pas disponible sur carte.

• **Une association chasmophytique à *Seligeria pusilla***, dont le rattachement phytosociologique est établi avec l'association du *Seligerietum pusillae* eucladietosum, Demaret 1944.

Cette communauté à *Seligeria pusilla* du site du Carroussel est étonnamment semblable à celle décrite dans la grotte de la Gravelle. Elle correspond à la même combinaison, dominée par *Seligeria pusilla*, accompagnée par *Eucladium verticillatum*. Elle n'a pas été observée dans la grotte du Carroussel elle-même mais sur le plafond de la petite cavité latérale située en amont de Carroussel le long du chemin d'accès.

• **Une formation à *Ditrichum flexicaule* et *Fissidens gracilifolius***. Relevée sur le planché de la grotte, non loin de l'entrée, sur de fins dépôts argilo-limoneux, cette combinaison, dominée par une forme étiolée de *Ditrichum flexicaule*, accompagné de *Fissidens gracilifolius*, *Didymodon insulanus*, *Mnium marginatum*, présente beaucoup de similitude avec celle observée, dans la même situation, dans la grotte de la Gravelle.

• **Une association saxicole à *Cirriphyllum crassinervium***, dont le rattachement phytosociologique est établi avec l'association du *Cirriphyllum vaucherii* Poelt 1954 emend. Gillet 1986.

Il s'agit d'une association saxicole (se développant dans l'anfractuosités des rochers), calciphile, modérément sciaphile, se développant généralement sur les blocs rocheux situés en milieu forestier et faiblement recouvert d'humus. Elle est dominée par des muscinées acrocarpes à port dendroïde (*Cirriphyllum crassinervium*, *C. vaucheri*, *Plasteurhynchium striatulum*) fortement adhérentes au support (Vadam, 1983). C'est une association assez commune en Franche-Comté.

Elle a été observée à l'entrée gauche du porche de la grotte du Carroussel, sur un pied de paroi incliné (60°) irrégulièrement lité. Sans doute défavorisé par les conditions d'éclairement, le groupement est peu typique et reste immature, caractérisé par le seul *Cirriphyllum crassinervium* accompagné de quelques saxicoles pionnières (*Rhynchostegiella tenella*, *Didymodon insulanus*, *Fissidens gracilifolius*).

En conclusion de cette première étude diagnostique des habitats issus des formations végétales, complétée par une expertise bryologique, la SBFC évalue l'intérêt floristique et phytocénotique de la réserve comme globalement faible, notamment au regard du contexte régional.

Les éléments les plus originaux étant constitués par les communautés bryophytiques mises en évidence, notamment le *Seligerietum pusillae* et l'*Eucladietum verticillati* – pourtant d'intérêt communautaire prioritaire – ne représentant cependant pas un enjeu de gestion majeur dans le site.

Ces groupements, liés à la présence des parois rocheuses, ne sont pas menacés – hors action de l'homme – et seront pérennes tant que leur substratum subsistera.

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

des habitats par la création de pistes et chemins de desserte accessibles aux véhicules par où circulent et s'introduisent les espèces végétales envahissantes et autres espèces de milieux rudéraux. Dans une mesure qui reste difficile à évaluer dans ces milieux climaciques forestiers, les phénomènes de changement climatique globaux ont une part d'influence.

Hormis les boisements de pente, appartenant au Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères (parcelle A 188), et à la commune de Conflandey (parcelle B4 1004), les boisements de plateau sont gérés par des propriétaires privés ou en domaine privé de la commune de Port-sur-Saône (parcelle A3 181), en mode de libre évolution, voire en futaie régulière.

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 Carroussel.

En effet, les parties souterraines de la réserve ne compte pas seulement la cavité de Carroussel, qui est la cavité principale la plus développée et la plus étudiée sur le plan chiroptérologique, mais aussi une petite cavité associée en amont et une résurgence quelques mètres contrebas en amont.

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.

D'après les auteurs du rapport d'expertise des communautés bryologique, 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, aréologie, température, présences 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 la 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 *sensu stricto* comme de l'ensemble du système karstique (schématisé figure 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, pollutions superficielle ou souterraine directe, constructions, aménagements, dégradations volontaires, etc...).

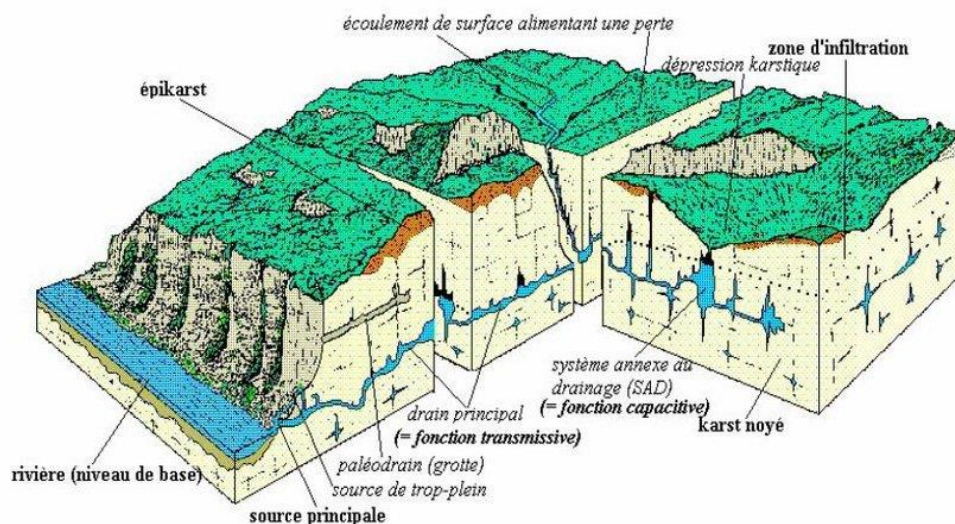


FIGURE 17 - REPRÉSENTATION DU SYSTÈME KARSTIQUE (MANGIN, 1975).

La cavité principale de Carroussel est relativement protégée de la fréquentation humaine, depuis les années 90, par un périmètre grillagé, rénové et renforcé en 2017 puis 2019.

Cependant, de nombreuses dégradations y ont eu cours du fait d'incivilités humaines outrepassant la réglementation de la réserve : Feux, Inscriptions, Déchets, Piétinement. Avant cela des fouilles archéologiques, dont certaines ont été rapportées comme plutôt chaotiques, ainsi que les campagnes d'extraction du guano, réalisées avant la création de la réserve, ont leur part dans la dégradation du milieu souterrain (retournements et déplacements de blocs de rochers, tassement du sol, etc...).

Le tableau 5 ci-après synthétise les habitats et microhabitats identifiés dans la réserve par unité écologique, tenant compte des apports sur la caractérisation des groupements végétaux.

TABLEAU 5 : 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	Références des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
n°1 : Milieu épigé forestier	Forêt de pente développée sur les versants plus ou moins recouverts d'éboulis peu mobiles <i>Galio odorati - Fagetum sylvaticae</i> Rübel 1930, sous-association à <i>Asplenium scolopendrium</i> .	9130-5	41.131	Type de forêt neutrophile de l'étage collinéen commun en Franche-Comté, dominé par le Charme et différencié dans la strate herbacée par la présence de la Scolopendre et de la Mercuriale vivace toutes les deux liées à des substrats pierreux.	Modéré, à laisser évoluer. « 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°4, 900m², 04/05/2008 par Y. Ferrez et J. Guyonneau	Bon	A recalculer avec la réalité de la représentation surfacique du périmètre de la réserve.
n°1 : Milieu épigé forestier	Forêt neutrocalcicole de plateau <i>Galio odorati - Fagetum sylvaticae</i> Rübel 1930, sous-association typique.	9130-5	41.131	Type proche de la formation précédente, sur le plateau d'où sont absentes les Scolopendre et Mercuriale vivace.	Modéré, à laisser évoluer. « 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°4, 500m², 04/05/2008 par Y. Ferrez, J. Guyonneau et G. Bailly.	Bon	A recalculer avec la réalité de la représentation surfacique du périmètre de la réserve.
n°1 : Milieu épigé forestier	Stade forestier juvénile et rudéralisé par la présence du Robinier. <i>Chelidonio majoris</i> -		83.324	Boisement dominé par le Robinier et le Frêne est caractérisé dans sa strate herbacée par l'abondance d'espèces plus ou moins nitrophiles et rudérales en provenance de différents types de végétation comme le Lierre terrestre, le	Faible, habitat rudéralisé	Relevé n°5, 600m², 04/05/2008 par Y. Ferrez, J. Guyonneau	Mauvais	

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Références des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
	<i>Robinia pseudacaciae</i> , Hadac et Sofron 1980			Rumex à feuilles obtuses, l'Alliaire et le Gaillet grateron. l'évolution de ce boisement devrait faire tendre à terme sa composition floristique vers celle de l'association précédente (<i>Galio odorati</i> - <i>Fagetum sylvaticae</i>).		et G. Bailly.		
n°1 : Milieu épigé sous couvert forestier	Habitat de parois calcaires et formations rocheuses	8210	62.1	Affleurement calcaire issus de falaises et décrochements rocheux.	Modéré		Non renseigné	Inconnu (non cartographié)
n°1 : Milieu épigé forestier	Association saxicole à <i>Cirriphyllum crassinervium</i> <i>Cirriphyllum vaucherii</i> Poelt 1954 emend. Gillet 1986	8210	62.1	Association saxicole (se développant dans l'anfractuosité des rochers), calciphile, modérément sciaphile, se développant généralement sur les blocs rocheux situés en milieu forestier et faiblement recouvert d'humus. Elle est dominée par des muscinées acrocarpes à port dendroïde (<i>Cirriphyllum crassinervium</i> , <i>C. vaucherii</i> , <i>Plasteurhynchium striatulum</i>) fortement adhérentes au support (Vadam, 1983). Elle a été observée à l'entrée gauche du porche de la grotte du Carroussel, sur un pied de paroi incliné (60°) irrégulièrement lité. Sans doute défavorisé par les conditions d'éclairement, le groupement est peu typique et reste immature, caractérisé par le seul <i>Cirriphyllum crassinervium</i> accompagné de quelques saxicoles pionnières (<i>Rhynchostegiella tenella</i> ,	Faible « Assez commune en Franche-Comté »	Relevé n°C3, de 3m² par G. Bailly le 04/05/2008		

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Références des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
				<i>Didymodon insulanus</i> , <i>Fissidens gracilifolius</i>).				
n°1 : Milieu épigé forestier	Association de paroi suintante à <i>Eucladium verticillatum</i> <i>Eucladietum verticillati</i> Allorge 1922.	7220-I*	54.12	Groupement muscinal localisé sur paroi rocheuse suintante (joints). <i>Eucladium verticillatum</i> est la seule bryophyte du groupement, mais elle est accompagnée de larges colonies de Nostoc donnant un aspect gélatineux à l'ensemble. Les touffes très serrées de la mousse sont parsemées de petits dépôts poudreux de carbonate de calcium.	Fort Intérêt communautaire prioritaire, assez rare en Haute Saône.	Relevé n°C5, 600 dm², 04/05/2008 par G. Bailly.	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.	Topographie du Spéléo Club de Vesoul en 1969.	A définir	Cavités souterraines
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée	Association de paroi suintante à <i>Eucladium verticillatum</i> <i>Eucladietum verticillati</i>	7220-I*	54.12	Groupement caractérisé par les touffes vert sombre à vert clair d' <i>Eucladium verticillatum</i> , petite muscinée acrocarpe caractéristique des parois tufeuses. Peu typique à l'intérieur de la cavité, car	Fort. Intérêt communautaire prioritaire, assez rare en Haute Saône.	Relevé n°C2, 6 dm², 04/05/2008 par G.	Non renseigné	Inconnu (non cartographié)

Unité écologique concernée	Groupe ment végétal - habitat	Code Natura 2000	Code Corine Biotope	Commentaire du groupement, de l'habitat	Intérêt Patrimonial	Références des relevés, auteurs, dates.	Etat de conservation	Recouvrement
cavité	Allorge 1922.			pauvre en espèces caractéristiques (<i>Eucladium verticillatum</i> , <i>Pellia endiviifolia</i>), il n'est de plus pas associé à de véritables dépôts de tuf. Par ailleurs, le relevé comporte un contingent d'espèces liées aux substrats calcaires frais (<i>Fissidens gracilifolius</i> , <i>Mnium stellare</i>) ou mésophiles (<i>Rhynchostegiella tenella</i>) indiquant qu'il s'agit d'une aile relativement « sèche » de l'association, formant une transition avec l'association à <i>Seligeria pusilla</i> et <i>Eucladium verticillatum</i> .		Bailly.		
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée cavité	Association chasmophytique à <i>Seligeria pusilla</i> . <i>Seligerietum pusillae</i> eucladietosum, Demaret 1944	8310	65	Cette communauté à <i>Seligeria pusilla</i> du site du Carroussel est étonnamment semblable à celle décrite dans la grotte de la Gravelle. Elle correspond à la même combinaison, dominée par <i>Seligeria pusilla</i> , accompagnée par <i>Eucladium verticillatum</i> . Elle n'a pas été observée dans la grotte du Carroussel elle-même mais sur le plafond de la petite cavité latérale située en amont de Carroussel le long du chemin d'accès.	Non renseigné	Relevés n°C4, de 150 dm², par G. Bailly le 04/05/2008	Non renseigné	Inconnu
N°2 hypogée – intérieur porche d'entrée cavité	Formation à <i>Ditrichum flexicaule</i> et <i>Fissidens gracilifolius</i> – habitat de milieu souterrain	8310	65	Relevée sur le planché de la grotte, non loin de l'entrée, sur de fins dépôts argilo-limoneux, cette combinaison est dominée par une forme étiolée de <i>Ditrichum flexicaule</i> , accompagné de <i>Fissidens gracilifolius</i> , <i>Didymodon insulanus</i> , <i>Mnium marginatum</i> .	Non renseigné	Relevés n°C1 et C4, 50 dm², par G. Bailly le 04/05/2008	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 : 74

NB d'espèces de flore bryophytes relevées : 17

Cf liste en annexe n°4 (page 6).

III.3.b. Faune

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

Dans le **domaine des vertébrés**, seul l'inventaire des mammifères, et notamment celui très spécifique des chiroptères, doit être considéré comme **complet** pour la grotte de Carroussel.

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

Des données d'observations ponctuelles de Chouette hulotte (*Strix aluco*) sont relevés devant l'entrée de la cavité de Carroussel (piège photographiques et observations de pelottes de réjection).

Cette espèce de rapace nocturne est protégée au niveau national. Elle est évaluée en préoccupation mineure (LC) sur les listes rouges des espèces menacées en France et en région.

Historiquement, un relevé de pelotes d'une Effraie des clochers (*Tyto alba*) en 1984, et quelques observations visuelles et sporadiques avaient permis de relever la présence de Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*), Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) et Loir gris (*Glis glis*).

Le Léroty commun (*Eliomys quercinus*) est une espèce de mammifère rongeur régulièrement observée de nuit dans les plafonds de l'entrée de la cavité de Carroussel.

Au-delà de la cavité souterraine, on peut observer une ancienne place d'attrait du gibier visant en particulier le sanglier (*Sus scrofa*), fréquentée encore récemment en 2019.

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 réserve, restent à compléter.

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** (collemboles, 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.b.i. Les invertébrés cavernicoles

Les premières découvertes dans la cavité sont dûes aux prospections menées par H. COLIN (déterminations confirmées par H. GISIN - GISIN & GAMA, 1969 - et C. DELAMARE-BOUTEVILLE pour la plupart), B. HAMON et D. MORIN depuis 1950 avait permis de dresser une première liste avec 16 taxons et 2 genres.

Cette liste a été complétée en 2018 à l'occasion d'investigations spécifiques menées par la commission scientifique de la Fédération Française de Spéléologie 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 passage de 4 observateurs-collecteurs en chasse à vue avec prélèvements (dérogation autorisée de prélèvement de faune invertébrée), dont la conservatrice, a été entrepris le 1er septembre 2018.

Au moins 35 taxons d'invertébrés différentes ont été relevés en 2018 dans la seule cavité de Carroussel, soit 28 taxons complémentaires à la liste précédemment inventoriées. La liste des taxons recensés, disponible au premier semestre 2019, issu du rapport d'étude Grenier J-P, Lebreton B., Lips J. et Brenguier M., 2019, complètent la liste de taxons précédente. La synthèse de la liste des taxons relevés dans la cavité de Carroussel est disponible en annexe 6 (page 7).

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.

De cette liste, on constate que 13 taxons identifiés historiquement n'ont pas été identifiés en 2018. Sachant qu'en 2018, l'inventaire était ponctuel dans le temps, mené par protocole de chasse à vue, de nuit, et qu'à ce jour tous les taxons récoltés n'ont pas été identifiés, il ne peut donc pas être conclu à une disparition de ces espèces.

L'écologie de ces taxons n'est pas renseignée dans les rapports produits. Aussi parmi ces 13 taxons identifiés historiquement sont mentionnés des espèces du genre *Niphargus*, un taxon du genre *Stenophylax*, un taxon du genre *Nemastoma*, un taxon du genre *Amaurobius*, un taxon du genre *Lepthyphantes* et des taxons de Collembolés des genres *Acherontiella* (*Acherontiella variabilis* étant une espèce endémique), *Hypogastrura*, *Ceratophysella*, *Anurida*, *Onychiurus*, *Arrhopalites*, *Pseudosinella* (*Pseudoasinella subdotati* étant à Carroussel dans sa station où a été décrit l'holotype).

Les espèces du genre *Trichaphaenops*, les mollusques continentaux des *Hydrobiidae* et du genre *Bythinella*, dont il était intéressant de relever la présence en raison de leur caractère patrimonial (cf. précédent plan de gestion), n'ont pas été à ce jour identifiés. D'autres espèces ayant un certain intérêt patrimonial, comme *Acherontiella variabilis*, endémique, et *Pseudoasinella subdotati*, pour laquelle l'holotype de l'espèce a été décrit à Carroussel, ont pas été retrouvées en 2018, ou ne sont pas encore déterminées parmi les échantillons récoltés.

Parmi cette liste d'espèces d'invertébrés, certaines sont guanophages, 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 Carroussel 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.

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

12 espèces, complexes d'espèces et 1 genre ont été identifiés dans la grotte de Carroussel depuis 1950 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 Carroussel, le Petit rhinolophe, le Grand rhinolophe, le Grand Murin et le Minioptère de Schreibers.

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 6 ci-dessous présente une synthèse de ces variations saisonnières d'effectifs selon les espèces.

TABLEAU 6 : TABLEAU DE SYNTHÈSE DES ESTIMATIONS D'EFFECTIFS POUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES ET COMPLEXES D'ESPÈCES FRÉQUENTANT LA GROTTE DU CARROUSSEL, 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 – 2018, 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>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	Hibernation / Transit/ Mise bas	Régulier toute l'année, néanmoins en effectifs moindre en hiver.	Hiver : 4 (+/-3) Transit printemps : 126 (+/-60) Transit automne : 86 (+/-8) Mise bas : adultes 366 (+/-86)	< en Hiver < en Mise Bas
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Hibernation / Transit/ Estivage	Régulier toute l'année, néanmoins en période d'activité.	Hiver : 20 (+/-8) Transit : 3(+/-2) Été : 2 (+/-1)	> en Hiver
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Hibernation / Transit/ Estivage	Régulier toute l'année, néanmoins en effectifs moindre en période d'activité.	Hiver : 29 (+/-3) Transit : 12 (+/-7) Été : 2(+/-1)	> en Hiver
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	Donnée historique en transit (Baguage mai 1960)	Historique ponctuel (1 seule donnée de deux individus bagués en mai 1960)		
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Hibernation / Transit/ Estivage	Hibernant régulier, occasionnel en transit et en été	Hiver : 3 (+/-2) Transit : 1 (+/-0) Estivage * 1 ind. en 2017	< en Hiver
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Hibernation / Transit	Hibernant régulier, occasionnel en transit	Hiver : 3 (+/-2) Transit * 1 ind. en 2016	≥ en Hiver
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Hibernation/ Transit	Hibernant régulier, occasionnel en transit	Hiver : 3 (+/-3) Transit : 2 (+/-1)	?

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique connu	Régulier ou Occasionnel selon la saison	Effectif moyen / (Ecart Type) pour la période 2014 – 2018, 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>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Hibernation	Hibernant occasionnel	Hiver * 1 ind. sur 2017-2018	
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Hibernation/Transit/ Estivage/ (colonie historique de jusque dans les années 1987)	Régulier toute l'année	Hiver 12 (+/-6) Transit : 3 (+/-2) Estivage: 2 (+/-1)	Stable en Hiver Stable en transit et en été (disparition d'une colonie de mise bas avant les années 1990).
Complexe <i>Myotis alcathoe/brandtii/mystacinus</i> **	Groupe d'espèces Murin d'Alcathoe / Murin de Brandt / Murin à moustaches**	Hibernation/ Transit	Hibernant et Transitant occasionnel	Hiver * 1 ind. 2017 Transit : 1 ind. en 2016	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Hibernation	Hibernant occasionnel	non observé en hiver sur la période 2014-2018	
<i>Plecotus sp.</i>	Oreillard sp.	Hibernation	Hibernant occasionnel	non observé en hiver sur la période 2014-2018	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Estivage	Estivant occasionnel	Été * : 1 individu en 2014	

La spécificité de la réserve naturelle, 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 du Carroussel.

○ 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 du Carroussel, les Petits rhinolophes, les Grand rhinolophes, sont les deux espèces hivernantes régulières observées en plus grand nombre. Ces deux espèces se trouvant préférentiellement dans les secteurs tempérés les plus chauds de la cavité. Les espèces du genre *Myotis*, comme le Grand Murin, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, le Murin à oreilles échancées et les espèces du complexe des Murins d'alcathoe/Brandt/Moustache (indifférenciables aisément en léthargie), ainsi que le Minioptère de Schreibers sont régulières, mais représentées en effectifs réduits.

Pour cette dernière espèce, Minioptère, les effectifs d'hibernant dans cette cavité ont considérablement chuté suite au phénomène d'épizootie en 2002 ayant causé une mortalité exceptionnelle de près de 50% de la population nationale.

On ne connaît que 14 gîtes utilisés pour l'hibernation (avec au moins 5 individus observés) fréquentés par le Minioptère de Schreibers en Franche-Comté. Parmi ces gîtes, un site majeur, le gîte de Frétingney accueille la majeure partie de la population régionale hivernale (plus de 85% d'après les données issues du bilan 2009-2013 du PNA en faveur des chiroptères), lors d'hivers froids. Ce gîte, en protection APPB depuis 2007, est désormais (depuis 2015) également intégré dans la gestion du réseau des 7 Réserves Naturelles Régionales à chiroptères de Franche-Comté.

Les effectifs de chiroptères, observables en période d'hibernation sont compris, depuis l'hiver 2003, entre 50 et 100 individus, et peuvent atteindre plus d'une centaine d'individus (cf figure 23, maximum de 104 individus observés lors d'une même visite à l'hiver 2014-2015). Ce sont les effectifs de Rhinolophes venant hiberner qui sont en augmentation.

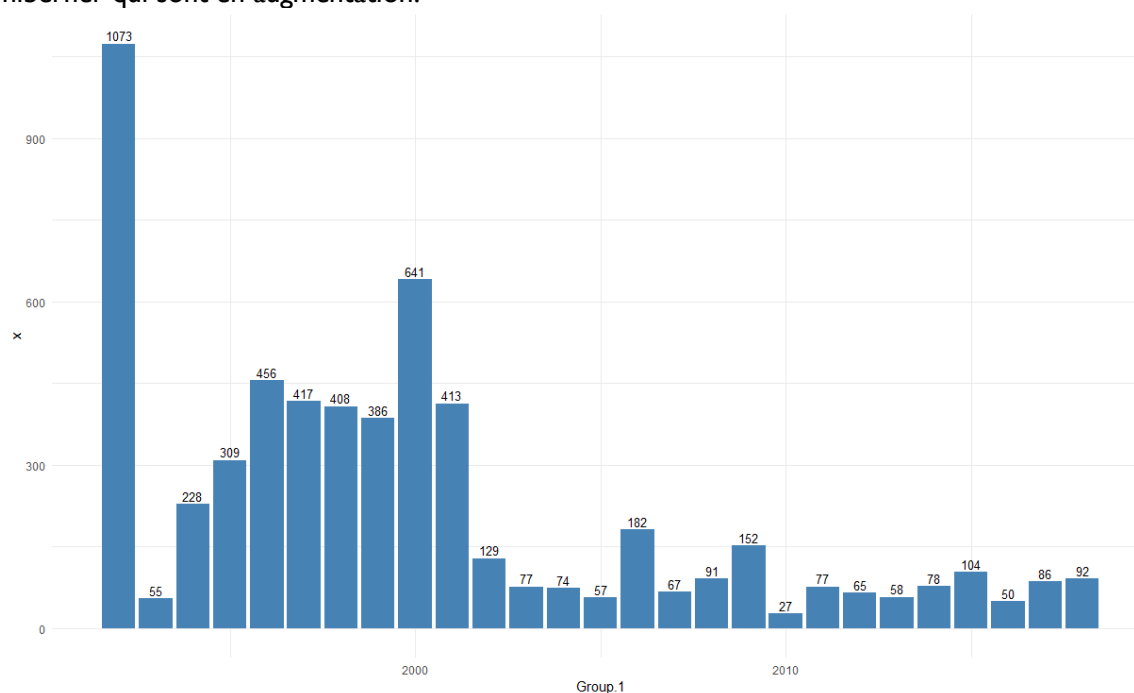


FIGURE 183 - EFFECTIFS MAXIMUM DES CORTÈGES DE CHIROPTÈRES OBSERVÉES EN HIVER DANS LA GROTTÉ DE CARROUSSEL PAR HIVER, DEPUIS 1992. CPEPESC FC, 2018.

La grotte du Carroussel représente un gîte d'hibernation attractif pour une bonne diversité d'espèces, et plus particulièrement pour les espèces Petit Rhinolophe et Grand Rhinolophe.

Dans la cavité, lors de suivis, ce sont les secteurs les plus accessibles avec un moindre impact de dérangement qui sont prospectés (éviter des bruits de frottements qui pourraient être émis en visitant les galeries latérales pénétrables de faibles dimension).

La Petite cavité en amont de Carroussel étant relevée de manière aléatoire, elle héberge néanmoins régulièrement un à deux individus du genre *Myotis* (*Myotis daubentoni*, *Myotis nattereri*, *Myotis Complexus* *Alcathoe/brandt/Mystacinus*) ou Petit Rhinolophe.

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 Carroussel est protégé par un périmètre grillagé depuis 1994.

- 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.

Il est important de rappeler que les milieux et dimensions de la modeste réserve 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.

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 dans la cavité, les chiroptères peuvent parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour rejoindre leurs sites de nourrissage (sites de chasse) depuis leur gîte.

Ces distances 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 printannier ou automnal).

La prise en compte des relations existantes intersites, i.e. gîtes, corridors de déplacements et sites de chasse, au sein du domaine vital des colonies –populations et métapopulations, ainsi que la qualité de ces habitats et interfaces vitales, est nécessaire dans le maintien de l'état de conservation des cortèges d'espèces fréquentant la cavité.

Les **périodes de transit** sont des périodes charnières de la période d'activité.

- Lors de la période de **transit printannier**, 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 printannier.

La cavité de Carroussel est un gîte qui peut être utilisé en transit printannier, essentiellement par l'espèce *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 Petit et Grand Rhinolophe et Grand Murin, et des espèces occasionnelles comme le Murin de Daubenton, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer.

Une opération de suivi en transit simultané de la majorité des cavités fréquentées par le *Minioptère* est 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 dans le courant du mois de mai, afin de constater ou non l'état d'avancement de la mise en place de la colonie des femelles reproductrices avant la période des mises-bas.

Les espèces présentes forment généralement une colonie en essaim, localisée dans le secteur 2.

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

La grotte du Carroussel est une cavité jouant un rôle important au sein du réseau des cavités fréquentées par l'espèce *Minioptère* en période de transit printannier.

- La **période estivale**, est pour les femelles la période des **Mises-bas**. L'activité est intense pour les chiroptères. C'est une des période 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 Carroussel est une des 7 cavités (maximum, selon les années) de mise-bas connues pour le Minioptère de Schreibers en Franche-comté, et c'est aussi la cavité nurserie la plus septentrionale de l'aire de répartition de cette espèce vulnérable.

Un faible contingent des espèces régulières, les Petits et les Grands rhinolophes ainsi que les Grands Murins, accompagnées d'espèces observées occasionnellement comme la Sérotine commune et le Murin de Daubenton, est présent mais ne se reproduit pas dans cette cavité.

Jusqu'à la fin des années 80, une importante colonie de mise-bas de Grand Murin était connue pour s'établir dans la cavité, au contact de la colonie de mise-bas de Minioptères de Schreibers. Les raisons de la désertion de cette colonie depuis Carroussel demeurent inconnues. Néanmoins, il semble qu'une partie de cette colonie de mise-bas se soit reportée dans les bâtiments (combles) de la mairie de Port-sur-Saône, où le gîte est protégé par un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope.

La phénologie des naissances de la colonie mixte de mise-bas de ces espèces sauvages reste influencée par les phénomènes climatiques de la saison. Les mises-bas peuvent démarrer dès fin mai-début juin en cas de printemps chaud et avancé, voire s'étaler jusqu'à fin juillet – début août en cas de conditions défavorables en début de saison.

La fréquentation humaine de la cavité à cette période sensible de l'année est susceptible de provoquer un stress, se manifestant par l'affollement de la colonie de mise-bas, la chute possible d'individus, notamment de juvéniles non encore volants (unique descendance annuelle), le départ d'individus vers d'autres sites plus paisibles mais moins favorables. Le stress lié au dérangement de colonies de mise-bas peut provoquer l'avortement de femelles en gestation.

Sur le cœur de la période sensible de mise-bas et d'élevage des jeunes (concernant les mois de juin, juillet, août), entre 2014 et 2018 le nombre d'individus présents dans la cavité (toutes espèces, juvéniles et adultes) a varié, à la baisse, entre 630 et 362.

Par rapport à l'effectif moyen calculé au cours de la période 2003 à 2012, indiqué à 900 individus en page 30 du précédent plan de gestion 2014-2018, la diminution est continue. Ces effectifs sont largement en deçà des effectifs de la colonie de mise-bas de Minioptères connus antérieurement à l'épisode de mortalité important de 2002.

Au cours de cette période, les individus gîtant en cavité, partent s'alimenter sur des terrains de chasse distants de plusieurs kilomètres du gîte. Pour les rejoindre, ils empruntent des routes de vols régulières suivant des éléments structurants du paysage remarquables dans le paysage nocturne (cours d'eau tels que la Saône, la Lanterne et leurs ripisylves...).

Une fois les jeunes Minioptères nés, ils sont rassemblés en essaim dense, surveillés par quelques individus adultes, telle une nurserie (cf. figure 24). De nombreuses traces de marquage d'anciennes zones d'accroche sont encore visibles en cavité, seulement, deux secteurs de la cavité sont désormais choisis préférentiellement comme zone d'accroche de la nurserie. Il semble que ce soit lors d'été particulièrement chaud que la colonie choisisse un emplacement particulier du secteur I à la jonction des galeries principale et latérale.

Par rapport à ce qui était connu au cours de la période du premier plan de gestion 2006 -2010, durant laquelle près de 200 à 250 juvéniles pouvaient être estimés en observation nocturne (rapport d'activité 2005), il s'agit d'une chute évidente de la mise-bas pour le site de Carroussel, puisque le maximum de juvéniles observés s'élève aux environs, voire en deçà, de la centaine seulement (avec une baisse évidente sur l'été 2019, pour une quarantaine de juvéniles observés).



FIGURE 24 - ILLUSTRATION D'UN ESSAIM DES MINIOPTÈRES JUVÉNILES GARDÉS DE NUIT PAR QUELQUES INDIVIDUS ADULTES, EN NURSERIE. CPEPESC FC, 22/06/2017.

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

Dès 2001, des cartographies de routes de vol et territoires repérés avec des activités de chasse identifiées pour les Minioptères de Schreibers avaient été réalisées au sein du premier kilomètre au-delà de la cavité.

Ces observations de l'utilisation du territoire extérieur à la cavité ont par la suite été complétées à plus large échelle, dans le contexte d'études ponctuelles (menées notamment pour étudier l'utilisation de l'espace par les Minioptères aux abords du projet de déviation de la RN 19 à Port-sur-Saône).

Ces informations ont été complétées par 3 sessions d'étude des déplacements et territoires de chasse en conduites sur 2013, 2014 et 2017, lors de la mise en œuvre du second plan de gestion.

Ces sessions d'études spécifiques visant l'identification et la caractérisation de territoires de chasse en période estivale de mise bas, grâce au suivi par radiopistage d'une dizaine d'individus équipés, ont permis de localiser 29 sites de chasse avérés utilisés, tant en milieu forestier feuillu qu'en milieu urbanisés où l'éclairage des lampadaires concentre les cortèges de papillons nocturnes leurrés, proies alors faciles pour les Minioptères.

Des zones à forte productivité et/ou attractivité en lépidoptères sont favorisées par l'espèce comme sites de chasse intensifs. Le Minioptère peut exploiter des sites de chasse éloignés de plusieurs kilomètres les uns des autres au cours d'une même nuit. L'utilisation des sites de chasse varie au cours de la saison selon la productivité en proies et le cycle de vie de l'espèce.

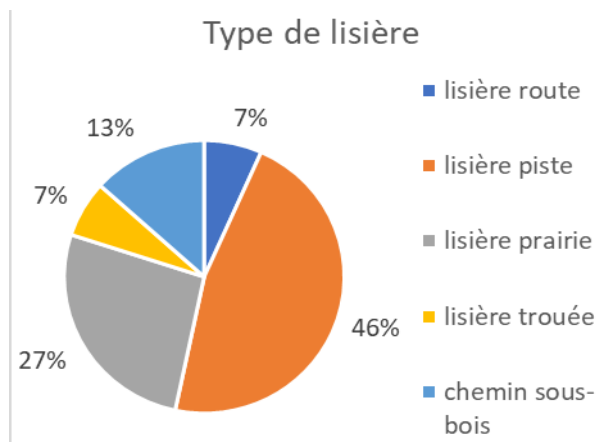
Une caractérisation plus précise des particularités des habitats sélectionnés pour la chasse des insectes nocturnes par le Minioptère, telle que la présence de structure forestière particulière, de lisière, de points d'eau et zones humides, de clairière, de piste et chemin forestier, ou encore le type de gestion sylvicole, permettrait une possible lecture de la capacité d'accueil potentielle du territoire par extrapolation (identification de types d'habitats/habitats disponibles sur le territoire).

En 2019, un stage encadré par la CPEPESC FC a permis d'avancer sur la typologie des gestions sylvicoles appliquées sur quelques uns des terrains de chasse de Minioptères étudiés aux périodes de mise-bas des sessions 2013, 2014 et 2017.

La gestion sylvicole, relevée à partir des indications fournies par les Plans d'Aménagement Forestier et complétée éventuellement de commentaires sur la base d'échanges avec les agents de l'ONF en forêt communale, a été décrite sur 15 sites de homing in (zone de chasse précise relevée lors des sessions de télémétrie) sur les 29 connues.

Les Minioptères de Schreibers semblent montrer une préférence pour les habitats à forte mosaïcité dans les 15 sites chasse forestiers étudiés.

De plus, la présence d'éléments de lisières semble être un élément primordial dans le choix des terrains de chasse du *Minioptère* de Schreibers. L'espèce montre une préférence pour les linéaires de lisière importants (cf. graphique n°2).



GRAPHIQUE 2 : REPRÉSENTATION DES PROPORTIONS DES TYPES DE LISIÈRES PRÉSENTS AU NIVEAU DES SITES DE CHASSES IDENTIFIÉS LORS DES SESSIONS ESTIVALE ENTRE 2013 ET 2017.



FIGURE 25 - ZONE DE CHASSE FORESTIÈRE FEUILLUE DE MINIOPTÈRE DE SCHREIBERS À FAVERNAY.

Cela peut s'expliquer par la productivité plus importante en proie de ces milieux (effet lisière) qui sont donc exploités préférentiellement (Deconchat, 2014). La proximité de l'eau présente également un aspect important dans la sélection des territoires de chasse de l'espèce. Les milieux humides sont connus pour produire une plus grande quantité de proies pouvant être exploitée par le *Minioptère*. Les lisières en zone humide présentent un avantage en tant que site de chasse très productif en proies et donc très intéressant pour l'espèce (Nemoz, 2008).

Un autre facteur attractif en forêt est la présence de lépidoptères nocturnes consommateur de bois, considérés par les sylviculteurs comme ravageur du bois, que le *Minioptère* est susceptible de consommer. Un agent patrimonial de l'ONF nous a rapporté la présence abondante d'une espèce de papillon nocturne xylophage, la tordeuse du chêne (*Tordix viridana*), sur un des site de chasse connu, l'année où un des *Minioptères* a été observé en chasse à cet endroit.

Cette abondance ponctuelle de proie lépidoptères nocturne xylophage peut expliquer la présence du *Minioptère* en chasse sur cette parcelle de chênaie-charmaie.

Les *Minioptères* sortent chasser par conditions météorologiques pluvieuses, ou venteuses. Au-delà de ce qui en est rapporté dans la littérature, ce phénomène est constaté lors de suivi et est rapporté notamment à l'occasion d'une des sessions de capture menées dans le cadre de l'étude des déplacements et terrains de chasse.

D'après ces 3 sessions de radiopistage, compilées dans le rapport final de LACOSTE A. (2017), il a été constaté que les *Minioptères* consacrent une durée moyenne d'activité nocturne de 5h12+/-2h28 sur les territoires extérieurs à la cavité, principalement pour la recherche de nourriture. Contrairement à ce qui a pu être observé lors de l'étude de VINCENT S. (2011), les femelles gestantes de *Minioptère* ont eu une durée d'activité nocturne plus importante que les femelles allaitantes.

En période de gestation, puis d'allaitement, les femelles quittent la cavité en moyenne 36 min après l'heure de coucher du soleil. Les juvéniles quant à eux quittent le gîte plus tardivement pour aller chasser (environ 44 min après le coucher du soleil).

Cette étude de radiopistage a confirmé le fait que les femelles adultes, gestantes puis allaitantes n'effectuaient aucune pause nocturne, aucun retour au gîte. Ce n'est pas le cas des juvéniles volants

qui rentrent de chasse se reposer en gîte entre 1 et 3 fois (observations de pauses variant de 36 min à 4h15).

De fait, il a été constaté que les juvéniles chassaient essentiellement dans les boisements aux abords de la cavité.

La distance d'éloignement des terrains de chasse relevés lors de ces 3 sessions de radiopistage était en moyenne de 8.6 km, un des individus suivis au cours de ces périodes ayant parcouru plus de 20km.

Il a été constaté que les femelles allaitantes ont une tendance un peu plus importante à s'éloigner du site de reproduction par rapport aux femelles gestantes ($11,7 \text{ km} \pm 4,5$).

contre $8,9 \text{ km} \pm 3,0$). A savoir, que d'après la littérature, les déplacements du Minioptère peuvent atteindre 40 km entre son gîte et ses terrains de chasse.

Parmi ces cavités gîtes fonctionnant en réseau à l'échelle du massif karstique jurassien, utilisées selon les besoins du cycle saisonnier du Minioptère de Schreibers, les cavités gîte de mise bas ne sont connues qu'au nombre de 7, au maximum.

Ce réseau comprend actuellement, dans le massif jurassien, uniquement les cavités franc-comtoises de Carroussel ici à Port-sur-Saône, de Gray, de Laval le Prieuré, de Ougney, de Baume-les-Messieurs, de Macornay, de la Balme d'Epy.

Presque tous ces gîtes sont inclus en tout ou partie au sein du réseau Natura 2000 (sauf celui de Gray). Seuls deux sont en protection et gestion en Réserve Naturelle Nationale, Carroussel à Port-sur-Saône et Gravelle à Macornay.

○ La période tardi-estivale et saison de **transit automnal**, une fois les juvéniles de la colonie de mise-bas volants, émancipés, est une saison de dispersion.

La colonie de mise bas de Minioptère de Schreibers de la grotte du Carroussel se disperse peu à peu dès le mois d'août, vers des cavités de transit automnal. Celles-ci 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 de près de 35 cavités**.

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 1965, par des biospéléologues particulièrement actifs dans l'Est de la France.

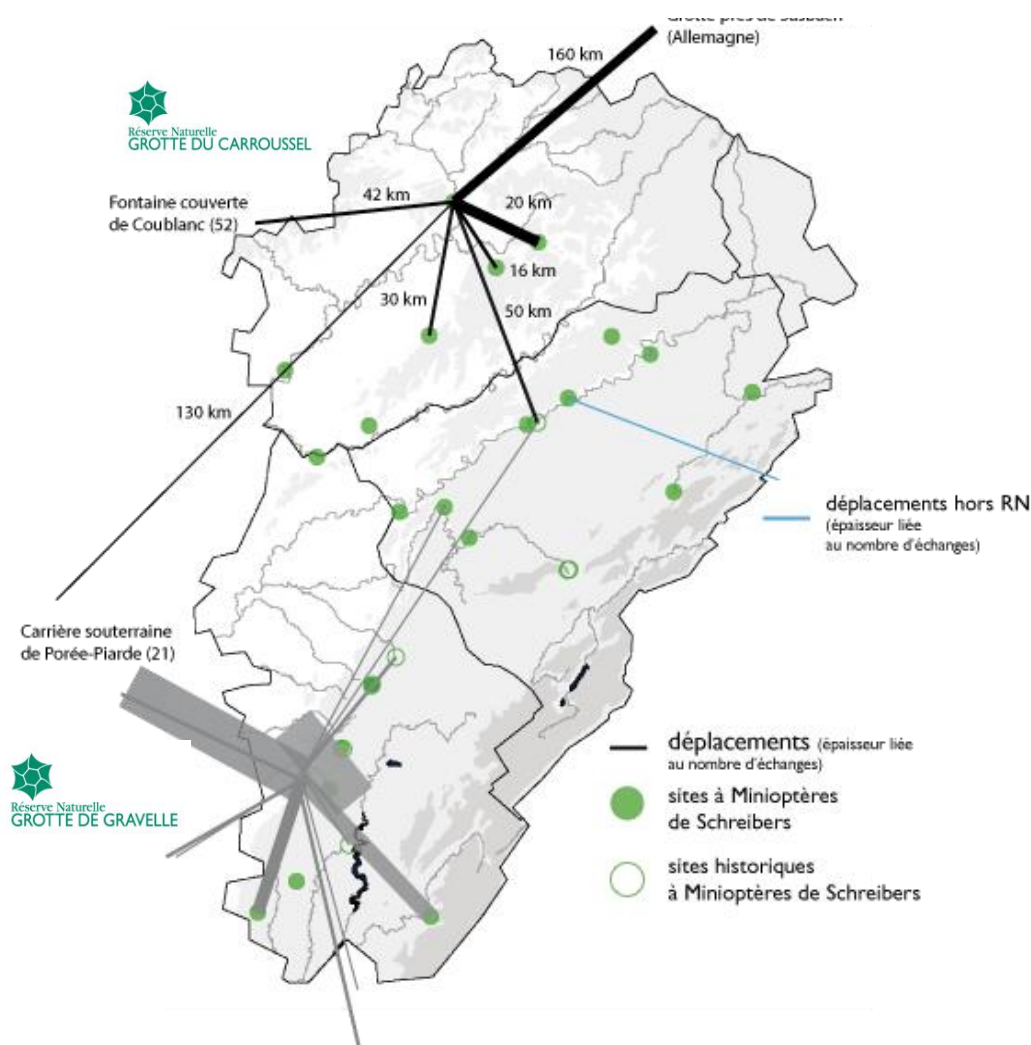
3267 chauves-souris (cf. tableau 7) furent alors baguées à Carroussel permettant de prouver notamment des échanges pour le Minioptère de Schreibers entre cette grotte et d'autres cavités franc-comtoises voire extra-régionales (cf. carte 10 ci dessous). Sur cette carte, les échanges entre cavités du Minioptère de Schreibers à partir des deux cavités en réserve naturelle de la grotte du Carroussel (au Nord) et de la Grotte de Gravelle (au Sud, dans le Jura) sont présentés permettant ainsi de démontrer la liaison entre l'ensemble des cavités à Minioptères de Schreibers. Pour les autres espèces, aucun individu bagué ne sera retrouvé.

Par contre, un Grand rhinolophe, contrôlé le 9 mai 1957, permettra de prouver un échange avec d'autres cavités car ce mâle avait été bagué à la Grotte de la Baume Noire (Frétingney-et-Veloreille, 70) le 13 mars 1955 pour ensuite être contrôlé le 3 mars 1957 à la Grotte de la Baume (Echenoz-la-Méline, 70). Avec un déplacement moyen de 18 km entre chaque cavité, cet unique déplacement permet d'envisager la possibilité d'échanges pour cette espèce entre ces cavités.

TABLEAU 7 : BILAN DES CHIROPTÈRES BAGUÉS À LA GROTTÉ DU CARROUSSEL ENTRE 1950 ET 1965.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	668
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	46
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers	2537
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	15
<i>Myotis daubentoni</i>	Murin de Daubenton	1
	Total	3267

CARTE 10 : CARTE DE SYNTHÈSE HISTORIQUE (FOCALISÉE SUR LA FRANCHE-COMTÉ) TÉMOIGNANT DES ÉCHANGES CONSTATÉS ENTRE CAVITÉS DU RÉSEAU DE GÎTES À MINIOPTÈRE DE SCHREIBERS D'APRÈS LES RELECTURES DE BAGUES EFFECTUÉES À PARTIR DES INDIVIDUS BAGUÉS DANS LES DEUX CAVITÉS DE CARROUSSEL DE GRAVELLE).



Cette saison est aussi **la saison des amours** pour les adultes.

A Carroussel, il ne reste à cette période plus qu'entre 73 et 96 Minioptères, avec quelques autres Grand murins, Petits et Grands rhinolophes, d'après les derniers suivis en transit menés les derniers week-ends de septembre ces dernières années.

Des commentaires ont été apportés sur la localisation des zones d'accroches occupées, indiquant des variations d'occupation spatiale à l'intérieur de la cavité, sans que cela ne puisse être clairement explicité.

Concernant la période des amours, occasion de regroupements automnaux nocturnes des adultes dans quelques cavités particulières dans le but de s'accoupler, 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 » et les corridors qui y conduisent. Ces gîtes de « swarming » ont une importance vitale dans l'échange des gènes et donc la pérennité de la population.

Enfin, cette période de transit automnal est, avant l'hiver, une période durant laquelle les chiroptères constituent leurs importantes réserves de graisses en préparation de l'hibernation.

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.

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

Parmi les éléments déterminant la fonctionnalité des cortèges d'espèces gîtant dans la cavité de Carroussel, 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.
- **I.** A l'intérieur de la cavité de Carroussel, ces facteurs sont les dérangements, les dégradations volontaires, les dégradation 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 Carroussel, 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 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 26, 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.

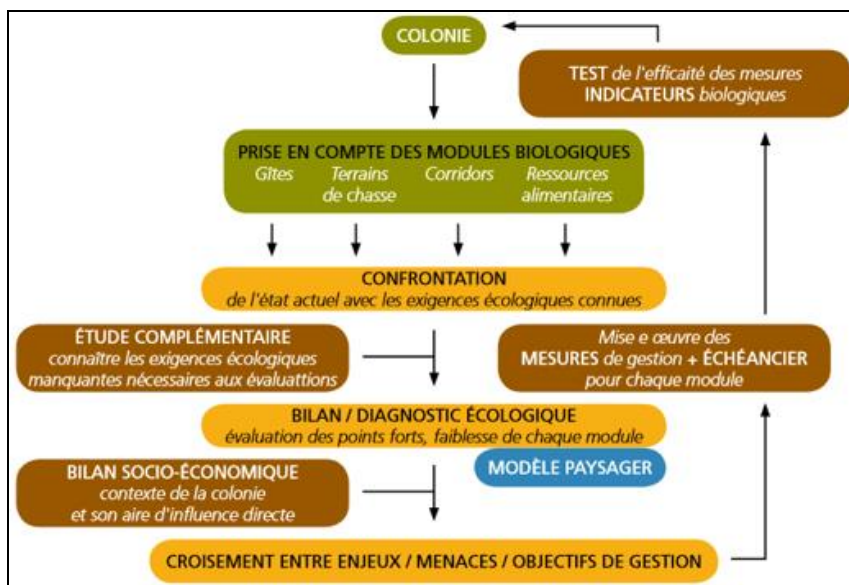


FIGURE 26 - SCHEMA DE DÉMARCHE GLOBALE DE GESTION D'UN TERRITOIRE EN FAVEUR D'UNE ESPÈCE DE CHIROPTÈRE, EXTRAIT DU PROGRAMME LIFE + CHIROMED « ÉLÉMENTS DE GESTION CONSERVATOIRE DES TERRITOIRES ».

- **3.** Des pathogènes, épidémies, sont susceptibles de se développer, affaiblir, voire anéantir des populations de chiroptères (exemples de l'herpesvirus, pathogène supposé à l'origine de la mortalité de *Minioptère* en 2002, ou encore du White Nose Syndrom aux Etats-Unis) ;
- **4.** Le faible taux de natalité des chiroptères, le comportement grégaire des espèces cavernicoles, leur biorythme (grande vulnérabilité en hibernation, et mise bas, mais aussi 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 Carroussel constitue un maillon essentiel du réseau de cavités intégrant le domaine vital des chiroptères - notamment pour la population de *Minioptère* s'y reproduisant et y transitant pour le repos, et pour les Petits et Grands rhinolophes venant y hiberner - se pose la question de la fréquentation des chiroptères aux autres périodes de leur cycle saisonnier.

Où se dispersent-les chiroptères gîtant dans la grotte de Carroussel à la fin de l'été et de l'hiver ?

Quels sont les gîtes de regroupements automnaux de ces espèces ?

Quelles sont les limites géographiques de la population de *Minioptère* de Schreibers et la connectivité de ces territoires vitaux ? Quel est l'état sanitaire de la population ?

Quels sont les sites de mise-bas des Petits Rhinolophes et des Grands Rhinolophes venant hiberner à la grotte du Carroussel ? Quelles sont les raisons de leur préférence croissante pour le gîte de Carroussel ? (Perte des capacités d'accueil d'un précédent gîte d'hibernation ?)

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 RNN, et quelles sont leur représentativité sur le territoire, quel est leur état ?

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

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

TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES CHIROPTÈRES EN GÎTE HYPOGÉ DE LA RÉSERVE DE LA GROTTE DU CARROUSSEL. CPEPESC, 2019

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Phénologie d'occupation et Statut biologique connu dans la Réserve	Statut de Protection France – Europe	Liste rouge FC (2007)	Liste rouge France (2017)	Tendances évolutives à l'échelle régionale
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	Hibernation / Transit/ Mise bas	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	VU	Diminution
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	Hibernation / Transit/ Estivage	PN – DHFF Annexes II-IV	EN	NT	Augmentation
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	Hibernation / Transit/ Estivage	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Augmentation
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Hibernation/Transit / Estivage/ (colonie historique de jusque dans les années 1987)	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Stable
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Hibernation / Transit/ Estivage	PN – DHFF Annexes IV	LC	LC	Diminution
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Hibernation / Transit	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	LC	Stable
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Hibernation/ Transit	PN – DHFF Annexes IV	VU	LC	Inconnu
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Hibernation	PN – DHFF Annexes II-IV	VU	NT	Inconnu
Complexe <i>Myotis alcathoe/brandtii/mystacinus</i> **	Groupe d'espèces Murin d'Alcathoe / Murin de Brandt / Murin à moustaches**	Hibernation/ Transit	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</i> sp.	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>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	Historique	PN – DHFF Annexes II-IV	CR	NT	Inconnu

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 :

- Le **Minioptère de Schreibers**, espèce régulière à Carroussel, qui y établi une colonie de mise-bas, des colonies de transit, et dans une moindre mesure, d'hibernation.

Cette espèce représente une valeur patrimoniale forte (vulnérable sur listes rouges), la réserve a une responsabilité forte dans sa conservation en tant que site majeur de mise bas le plus septentrional de France parmi les seuls 7 encore actuellement connus, mais aussi en tant que maillon du réseau des gîtes de transit et d'hibernation de l'espèce, l'état de conservation actuel d'après les tendances de l'espèce semble défavorable. Pour ces raisons majeures, le Minioptère de Schreibers est une espèce à enjeu très fort pour la réserve.

- les **Petit et Grand rhinolophes**, espèces hibernantes, néanmoins présentes toute l'année en cavité en plus faibles effectifs, sont considérées à enjeu fort pour la réserve (figurées en orange dans le tableau ci-dessus).
Ces deux espèces représentent des valeurs patrimoniales fortes (considérées respectivement Vulnérable et En danger sur liste rouge), la réserve a une responsabilité forte dans leur conservation car elle constitue un site sensible d'hibernation. Leur état de conservation d'après les tendances hivernales à l'échelle de la région semble bon. L'échelle fonctionnelle du site est en revanche méconnue pour ces espèces.
- Enfin le **cortège des espèces hibernantes régulières** (Murin de Daubenton, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer) présentant un statut évalué menacé (Vulnérable sur liste rouge), ou encore évalué en préoccupation mineure mais avec un état de conservation jugé en diminution sur la base de l'analyse statistique des tendances hivernales en région, représente un enjeu modéré pour la réserve.
- Les espèces fréquentant la cavité occasionnellement représentent un enjeu plus faible pour la réserve.

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 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.

Historiquement, au moins une partie du territoire souterrain a été fréquenté par des humains pré et protohistoriques, d'après les fouilles archéologiques conduites depuis 1870 (POLY, 1879 ; COLLOT, 1948). D'autres humains sont ainsi venus fouiller, étudier, exploiter ce patrimoine du passé, que ce soit dans un cadre conventionnel, ou clandestin. COLLOT (COLLOT, 1948) mentionne le déplacement de près de 30 tonnes de roches et de l'utilisation de l'explosif pour un bloc de 10 tonnes. Par la suite, de nombreuses fouilles « clandestines » (SPÉLÉO-CLUB ARCHÉOLOGIQUE DE VALDOIE, 1972) bouleversèrent la galerie d'entrée (secteurs 1a et 1b), mais aussi la 1^{ère} galerie secondaire partant vers le nord, de la cavité jusqu'au classement de la réserve en 1990.

Très probablement longtemps non fréquentée, la grotte du Carroussel a vu une première utilisation économique dès 1835 avec une mention de carrière de bonne pierre à bâtir.

En 1850, la cavité fût exploitée pour la richesse de son guano. Les analyses (OGERIEN, 1863 & Anonyme, 1865) effectuées sur le guano permirent de démontrer une correspondance d'engrais avec les guanos d'Amérique ou des îles du sud. Le guano (estimé à environ 700-800 m³) fût donc retiré du fond de la cavité à l'aide de brouettes. Deux péniches chargèrent le guano pour très probablement être utilisé pour l'agriculture dans la région environnante. *A priori*, cette exploitation ne fût pas renouvelée.

Ces activités anciennes ont laissé des stigmates dans les premières parties de la galerie (chaos de blocs rocheux notamment par les activités de fouilles entreprises).

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 réserve et ses environs 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. D'anciens murêts semblent témoigner d'activités de pacage du bétail sur les actuelles parcelles boisées de la réserve.



FIGURE 197 - ANCIEN MURET DE PIERRE SÈCHE DISPOSÉ PERPENDICULAIREMENT À LA SAÔNE EN PARTIE NORD DE LA RNN.

IV.1.a. Exploitation des ressources

- Sylviculture

La réserve s'étend sur des boisements essentiellement privés.

Le boisement en versant parcelle A3-188 (Forêt de pente développée sur les versants plus ou moins recouverts d'éboulis peu mobiles), dont le Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères est propriétaire, est en libre évolution écologique. Seuls les arbres tombés dans la Saône et jugés gênant la navigation fluviale par Voie Navigable de France sont éventuellement évacués.

Une petite parcelle en bois couvrant des affleurements rocheux, en limite nord de la réserve, est la propriété de la commune de Conflandey. Cette parcelle intègre le Plan d'Aménagement Forestier (P.A.F.) de la commune sur la période 2011-2020 qui est mis en œuvre par l'Office National des Forêts. Elle est comprise dans la parcelle notée n°31 dans ce PAF, qui est désignée en gestion écologique.

L'intérêt et l'intégrité écologique des boisements de pente est garantie par la maîtrise foncière du Fonds de Dotation pour la Nature et les Chiroptères, sur la parcelle A3 188 et l'est aussi par le classement en série écologique au travers du PAF de la commune de Conflandey.

La parcelle A3-181 est une parcelle forestière de la commune de Port-sur-Saône. Celle-ci n'intègre pas de Plan d'Aménagement Forestier. Sa gestion n'est pas confiée à l'ONF.

Les actuels propriétaires privés (d'après relevé de propriété cadastrale mis à jour en 2018, obtenu en mai 2019) des parcelles de la réserve en 2019 ont été contactés – avec plus ou moins de succès - afin, non seulement d'établir ou de maintenir un contact avec ces acteurs locaux, mais aussi de connaître les pratiques sylvicoles historiques, actuelles ou envisagées pour le futur.

Il est à noter que des projets d'échange de parcelles forestières dans le cadre du projet d'aménagement agricole et forestier (AFAF) de Port-sur-Saône sont susceptibles de modifier les pratiques forestières actuelles. Des travaux connexes visant le réaménagement de chemin cadastré, ou encore la création de chemin non cadastré (en limite de réserve) sont susceptibles d'accroître les possibilités techniques et financières de récolte des bois.

En l'occurrence, il apparaît que la surface d'exploitation d'un seul tenant d'un des propriétaires, l'actuelle parcelle A3-182- serait susceptible de s'agrandir. Ce propriétaire exploite actuellement ses bois, et récolte les bois morts tombés au sol dès lors qu'il atteignent un diamètre qu'il juge intéressant économiquement (rencontre le 03/06/2019).

Les propriétaires indivisionnaires de la parcelle A3 159 n'exploitent actuellement pas les bois, notamment en raison de difficultés d'accès, et de sa taille réduite (communication téléphonique le 01/08/2019).

Les propriétaires indivisionnaires de la parcelle A3 162, s'exprimant au travers du registre des observations consultables à l'issue de l'enquête publique portant sur le projet d'AFAF, témoignent de leur intention d'exploiter les « très belles pièces de bois » de chêne qui se trouvent de part et d'autre du chemin cadastré.

Les propriétaires, en 2018, des parcelles 160 et 163 n'ont pas donné suite aux contacts, et il n'a pas été possible de joindre le propriétaire de la parcelle 161.

L'ensemble de ces parcelles privées, de contenance toutes inférieures à 0.5ha, ne sont pas régies par des plans simples de gestion, et sont exploitées ou susceptibles de l'être, par leurs propriétaires. On remarque d'ailleurs plusieurs indicateurs de coupe ancienne de bois par quelques souches de gros chênes abattus dans les 20 dernières années, et la présence de bouquets de robiniers faux acacias venus coloniser les trouées laissées. De nombreuses marques de peinture sont observées sur certains arbres de la réserve, en prévision de potentielles récoltes par leur propriétaires ou ayants droits.

Pour mémoire, la réglementation de la réserve prévoit (article 8) que « les activités forestières continuent à s'exercer conformément aux usages en vigueur. Toutefois, toute modification de la couverture végétale actuelle ne résultant pas de l'exploitation courante est interdite, sauf autorisation du préfet, sur proposition du gestionnaire et après avis du comité consultatif. »

Les boisements de la réserve constituent des sites de chasse nocturnes proches privilégiés pour les chiroptères gîtant à Carroussel.

Cela a notamment été démontré pour les juvéniles de Minioptères de Schreibers qui chassent dans les milieux forestiers proches de la cavité.

Il est probable qu'il soient utilisés également comme sites de chasse nocturnes par les Petits Rhinolophes, les Grands Rhinolophes et les Grands Murins présents en période d'activité.

Parmi les espèces hivernantes et en transit à Carroussel, certaines sont connues comme arboricoles, comme le Murin de Bechstein, qui établit un réseau de gîtes dans les anfractuosités des arbres.

Il est donc important de maintenir ces milieux forestiers attractifs pour ces espèces et leurs proies insectes.

IV.1.b. Fréquentation humaine

- Chasse

La chasse est pratiquée sur la réserve, et se régit au travers d'une Association Communale de Chasse Agréée (ACCA) pour le secteur de Conflandey et d'une Association Intercommunale de Chasse Agréée (AICA) pour le secteur de Port-sur-Saône (et celui de Scey-sur-Saône).

Les présidents de ces deux structures ont été contactés en juin 2019.

Le territoire communal de Port-sur-Saône sur la RNN est encore actuellement déclaré en Réserve de chasse. Il existait un panneau matérialisant cette réserve de chasse communale sur le terrain, mais celui-ci a été dégradé dans le courant de l'été 2019. L'AICA suggère de modifier l'emprise de cette réserve de chasse dans le cas où des projets de traversée de la réserve sur l'actuel chemin de Conflandey à Port-sur-Saône seraient mis en place (chemin de randonnée, vélo voie par exemple).

L'ACCA de Conflandey, qui compte 14 adhérents, pratique plusieurs types de chasse, dont notamment la chasse au gibier d'eau sur le Domaine Public Fluvial (DPF), le long de la Saône, et la chasse au grand gibier. Le chemin de Conflandey descendant vers la réserve est entretenu en partie par les chasseurs car il mène à des postes de chasse de grand gibier.

- Pêche

La réserve étant riveraine de la Saône, une servitude de marchepied existe en bord de cours d'eau. En cela, un sentier de pêcheur est marqué sur la berge, niveau de la commune de Conflandey.

La berge côté Port-sur-Saône qui concerne la réserve est quant à elle peu fréquentée des pêcheurs à pied, car celle-ci est soit abrupte, soit en pente forte et boisée.

L'Association de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (APPMA) de Amoncourt gère le lot de pêche n°18 qui concerne la réserve. 40 personnes sont adhérentes à cette APPMA.

La pêche est pratiquée, d'après le président de l'APPMA, surtout depuis la rivière, au moyen d'embarcation, dans l'objectif de pêcher Silures, Brochets et Carpes, au niveau des hauts fonds du cours d'eau à cet endroit.

- Spéléologie, sport et tourisme souterrain

La spéléologie était pratiquée autrefois dans la réserve, avec notamment les activités d'exploration de la grotte du Carroussel, qui ont permis la connaissance topographique en plan de cette cavité. Des traces de désobstructions de certaines parties de la cavité (partie terminale) sont notamment encore bien visibles par les amas d'argiles entassés sur les côtés de galerie terminale. Depuis 1992, les conservateurs de la réserve ont établi des contacts avec le Comité Départemental de Spéléologie (C.D.S.) de Haute-Saône, permettant la réalisation de plusieurs journées de formation (connaissance et préservation des chiroptères) en

direction des clubs fédérés et de l'intégration d'un représentant du C.D.S. au sein du comité consultatif de gestion de la réserve.

Le tourisme spéléologique a quant à lui laissé de nombreuses traces, et dégâts, des divers passages dans la cavité, visibles notamment par les inscriptions marquées, et souvent datées, des divers visiteurs, par des traces d'impacts de boules d'argiles en direction des zones d'accroches des chauves-souris. Certaines inscriptions portent encore des mentions de dates relativement récentes (« 2012 »). Des témoignages de locaux nous renseignent sur le fait que la grotte du Carroussel, facile d'accès et de parcours, était un lieu d'attraction local assez fréquenté avant sa mise en protection. La fréquentation humaine était ainsi en cause dans la disparition de la colonie de mise bas de Minioptères de Schreibers. Cette colonie étant progressivement revenue, tout comme l'augmentation des cortèges d'espèces de chauves-souris y hibernant, depuis les opérations de gestion visant à limiter la fréquentation humaine de loisir souterrain.

La sur-fréquentation humaine des cavités marquant un dérangement important du milieu souterrain et des espèces qui le fréquentent, la réglementation de la réserve interdit la pénétration humaine dans ses parties souterraines (*article 4 de l'arrêté complémentaire N°2014113-003 du signé le 23 avril 2014, portant réglementation de l'accès à la Réserve Naturelle Nationale de la Grotte du Carroussel*).

Hormis d'éventuels cas outrepassant la réglementation de la réserve, comme en témoignent encore quelques récentes inscriptions sur l'argile des parois de la cavité, la spéléologie de loisir n'est donc plus pratiquée dans la grotte de Carroussel.

- Randonnée

La réserve est traversée ou bordée de sentiers et chemins plus ou moins marqués. Aucun n'est identifié à ce jour en tant que chemin de randonnée.

Les cartes de l'IGN, et cartes topographiques Open source (type Open topo map) situant le périmètre de la réserve, cela suscite probablement l'intérêt du public.

Il a d'ailleurs été rapporté à la conservatrice des observations de quelques groupes de randonneurs (familiaux) ont eu pour objectif de randonnée la découverte de la réserve naturelle (communication d'un des propriétaires forestiers), rebrousant chemin devant le périmètre grillagé et les informations associées.

Un projet de sentier porté à Conflandey par la Communauté de commune a été à l'étude pour traverser le territoire de la réserve en 2012. Le conservateur de la Réserve a été consulté pour assurer le maintien de la tranquillité de la grotte du Carroussel (cf plan de gestion précédent).

Il existe cependant encore sur le plateau au dessus de la cavité quelques marques de peinture discrète matérialisant un sentier.

- Tourisme fluvial

La Saône est un cours d'eau navigable, fréquenté, outre pour les activités de pêche, pour la plaisance. Le gabarit de cette voie navigable au droit de la réserve est de 38.5m dans la limite de 250t, entre les ports de plaisances les plus proche de Corre et de Port-sur-Saône.

La réserve est d'ailleurs mentionnée dans un des guides fluviaux des éditions Dubreuil, le guide fluvial n°3 (édition 2014) pour la région Bourgogne-Franche-Comté. Un usager plaisancier a sollicité la conservatrice pour savoir si la grotte du Carroussel se visitait, à l'occasion des Nuits Internationales de la Chauve-souris, car d'après lui, le guide laisse comprendre que c'est le cas : « A côté de Conflandey, une grotte s'ouvre [Carroussel]...A ne pas manquer ».

- Education à l'environnement

Sur initiative du gestionnaire dans la RNN, des événements ont été organisés, une fois l'an, dans le cadre de soirées de sensibilisation à la connaissance et à la protection des chauves-souris et leur milieux, souvent lors des Nuits internationales de la Chauve-souris (le dernier week-end du mois d'août). Plusieurs années,

les publics, souvent originaires des communes de Conflandey et de Port-sur-Saône étaient invités à découvrir, ou redécouvrir, la réserve et les richesses de son sensible patrimoine écologique, dans le respect de celui-ci, à l'occasion d'une petite randonnée commentée ayant pour point d'orgue l'observation discrète de l'envol des chauves-souris sortant de la cavité à la tombée de la nuit pour aller chasser. Ces dernières années (dernière année de réalisation en 2017), le nombre de personnes n'atteignant plus la jauge limite des inscrits, il est conclu à la nécessité d'envisager d'autres formules de découverte et de sensibilisation à destination des publics.

- Marques d'actes contrevenant à la réglementation

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

- Des graffitis, gravures, sculptures de terre glaise,
- Des traces de places de feux,
- Des traces de pénétration de chiens,
- 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, mégots de cigarette, papiers...).

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 amont proche de la réserve, mais en dehors de celle-ci, sur le versant pentu de la Saône à Conflandey existe un dépôt de déchets de plusieurs années. Certains ont été enlevés, mais il reste encore plusieurs carcasses de voitures anciennes et des restes d'électroménager.

Les opérations de surveillance et de police de la réserve (par les personnes dûment assermentées) ont pu conduire quelques fois à prendre les contrevenants sur le fait.

La périmètre de la réserve est représenté et localisé sur différents supports cartographiques accessibles à tous publics, ce qui suscite nécessairement la curiosité.

La fréquentation du territoire de la réserve, hors activité de surveillance et de gestion de celle-ci, semble être le fait principal de promeneurs locaux, de propriétaires fonciers forestiers, de quelques pêcheurs, et éventuellement des chasseurs, sur la très modeste partie communale de Conflandey (la partie communale concernant Port-sur-Saône étant encore classée en tant que réserve de chasse), et de quelques personnes ayant outrepassé la réglementation d'accès à la cavité pour des raisons qui restent, outre le défi - pour la plupart inconnues.

La fréquentation des parties souterraines de la réserve n'est pas autorisée à d'autres personnes que le gestionnaire et aux personnes qu'il mandate dans le cadre des actions prévues par le plan de gestion.

Des opérations de surveillance et de police doivent être maintenues pour faire respecter la réglementation. A noter que, ponctuellement, l'accès à l'entrée de la cavité est autorisé lors de soirées dédiées au nombre de participant limité (souvent en août lors des Nuits Internationales de la Chauves-souris), organisées et encadrées par le gestionnaire, dans le cadre d'opérations de sensibilisation des publics au respect des chiroptères et de leurs habitats, au moment de l'envol crépusculaire.

IV.1.c. Infrastructures, équipements

- Les réseaux, voies de communications

- ❖ Chemin de desserte de Conflandey à Port-sur-Saône

Il s'agit d'un chemin forestier, non empierré ni revêtu, qui traverse la réserve. Ce sentier démarre, à Conflandey, au niveau d'une parcelle plantée d'arbres éclaircis, faisant occasionnellement office de place de dépôt de bois et qui était autrefois un point de vue sur la vallée alluviale de la Saône (vue désormais

régulièrement bouchée par les recrues ligneux de Robiniers faux acacias), depuis la Route Départementale D 152.

Sur la commune de Conflandey, ce chemin est interdit à la circulation motorisée, sauf aux ayant droits. Un panneau, installé depuis 1992 par le gestionnaire en accord avec la municipalité de Conflandey, a matérialisé cette interdiction, jusqu'à ce qu'il soit dégradé en 2017 (il n'en reste qu'une partie en 2019).

Sur la commune de Port-sur-Saône, ce chemin qui borde la Saône semble davantage fréquenté. Des panneaux d'indication divers (« Ball trap » en 2019) ou encore des rubalises y sont parfois installés (et souvent abandonnées sur place).

❖ Chemin rural n°1 en limite de Conflandey et de Port-sur-Saône

Le chemin rural n°1, qui débute à Conflandey, au sud ouest du grand virage conduisant à ce village, est en limite de ces deux communes, et passe en marge nord est de la réserve. Il n'est ni empierré ni revêtu, et semble être emprunté par des engins forestiers, y créant des ornières.

En 2019, des balises de géomètres, commandées par le département de Haute-Saône dans le cadre du projet d'aménagement foncier agricole et forestier, ont été disposées régulièrement le long de ces deux chemins dans la réserve, et en marge Est de celle-ci à travers bois.

❖ Sentier riverain

Il s'agit plutôt d'une sente, qui borde la rive de Saône, empruntée par des pêcheurs, et entretenue par des chasseurs côté Conflandey. Ce sentier se situe dans l'emprise de la servitude de marchepied liée à la Saône. Il se poursuit à Port-sur-Saône jusqu'à la cavité, où il est peu marqué, la discrétion y étant voulue pour la quiétude de la cavité. Un panneau d'accueil de la réserve est disposé à l'entrée de ce sentier. Au-delà de la cavité, le sentier disparaît.

Il existe une vague sente, au dessus du coteau et en marge du plateau, matérialisée discrètement et partiellement de marque de peinture (anciennes). Le long de cette sente avaient été disposés quelques poteaux balises marquant le territoire de la réserve.

- Equipements liés à la gestion, à l'information et à la protection des éléments sensibles de la réserve
La signalétique liée à la réserve se veut, sur place, volontairement discrète, notamment pour ce qui est de l'accès à la cavité gîte sensible.

Cependant, quelques équipements d'information, de délimitation de protection existent sur la réserve :

- Un panneau d'accueil est disposé au niveau du sentier bordant la Saône, menant vers l'entrée de la cavité. Il mentionne la réserve, le ministère de l'environnement et le contact du gestionnaire de la réserve, avec les pictogrammes des principales activités interdites sur la réserve ,
- Un panneau d'explication des éléments d'intérêt de la cavité, datant des années 90, disposé sur le côté de l'entrée de la cavité, à l'intérieur du périmètre grillagé ;
- Un panneau disposé près de la porte du périmètre grillagé, rappelant les activités réglementées, et notamment l'interdiction d'accès aux parties souterraines ;
- 6 balises disposées le long des chemins ou sentes dans la réserve ;
- un panneau disposé au sol de l'entrée de la cavité, rappelant au « visiteur » qu'il pénètre dans un espace « où vivent des chauves-souris, espèces protégées en voie de disparition et que ce milieu appartient à notre patrimoine,
- un ultime panneau plastifié accroché à 5 m à l'intérieur de la cavité rappelant qu'il s'agit d'une propriété privée, site sensible faisant l'objet de suivi photographique et qu'il est interdit d'y pénétrer.

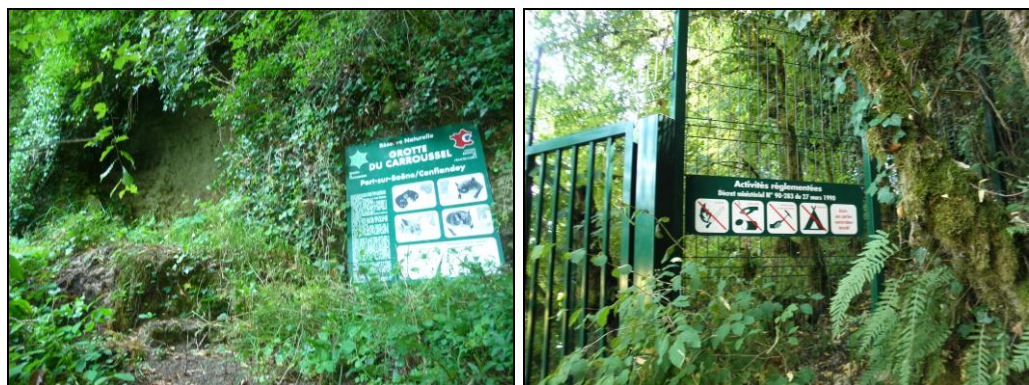


FIGURE 28 - ILLUSTRATION DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS SIGNALÉTIQUES LIÉS À LA RNN SUR SITE. DU HAUT GAUCHE AU BAS : PANNEAU D'ACCUEIL ; POTEAU BALISE RÉSERVE ; PANNEAU D'INFORMATION ANCIEN DISPOSÉS À CÔTÉ DE L'ENTRÉE DE CARROUSSEL DERRNIÈRE LE PÉRIMÈTRE GRILLAGÉ, ET PANNEAU DE RAPPEL DES PICTOGRAMMES ILLUSTRANT LES INTERDICTIONS EN VIGUEUR SUR LE SITE, DISPOSÉ SUR LE PÉRIMÈTRE GRILLAGÉ.



FIGURE 29 - ILLUSTRATION DES ULTIMES PANNONCEAUX DISPOSÉS DANS L'ENTRÉE ET À QUELQUE MÈTRES DANS L'ENTRÉE DE LA CAVITÉ.

Quant au balisage des limites de la RNN, qui avait été matérialisé par des marques de peintures dans les premières années suivant la création de la réserve, il n'est plus visible sur le terrain en 2019.



FIGURE 30 - PÉRIMÈTRE GRILLAGÉ RESTAURÉ EN MARS 2017

Un périmètre grillagé protégeant l'entrée de la cavité et son cône d'envol a été installé dès 1994, après s'être assuré de sa prise en compte par les chiroptères au moment de leurs entrées et sorties de la cavité, afin de limiter la pénétration de visiteurs. Suite à des dégradations, ce périmètre a été restauré en 2017, et renforcé en 2019. Seul le gestionnaire et le propriétaire de la parcelle d'entrée de la cavité disposent d'une clé.

Les quelques équipements en place sur la RNN sont des équipements de protection physique du patrimoine naturel (périmètre grillagé de l'entrée de la cavité), et d'informations sur les sensibilités et la réglementation liées.

Le renouvellement de la matérialisation des limites d'extension de la réserve sera à reproduire par un nouveau balisage discret appliqué sur des éléments arboré ou rocheux.

La signalétique (panneau type B1) interdisant l'accès par le chemin depuis Conflandey à Port-sur-Saône sera à restaurer.

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

La poursuite d'une veille, d'une animation locale auprès des communes et des acteurs du territoire (propriétaires des terrains et ayants droits, gestionnaires forestiers, chasseurs, etc..) est essentielle pour assurer l'acceptation et l'application des mesures de gestion de la réserve.

TABLEAU 9 : ACTIVITÉS, USAGES ACTUELS SUR LA RÉSERVE, INTERLOCUTEURS ET IMPACTS ENVISAGÉS.

	Domaine d'activité		Usage actuel sur le territoire de la RNN	Impacts positifs pour la réserve et son environnement	Impacts négatifs pour la réserve et son environnement	Interlocuteurs	Impacts sur territoires extérieurs proches RNN incluant le domaine vital des chiroptères liés à la RNN
Réserve et Hors Réserve	Exploitation des ressources	Sylviculture	Plan d'aménagement forestier en cours sur propriété communale de Conflandey (révision prévue en 2021) Gestion sylvicole (bois de chauffage essentiellement) selon respect réglementation sur les parcelles privées hors forêt de pente.	Gestion forestière écologique, adaptée aux enjeux de la réserve sur territoire de Conflandey, et parcelle A3 188 en forêt de pente à Port-sur-Saône.	Gestion sylvicole n'intégrant pas les enjeux de biodiversité. Destruction d'espèces protégées en périodes sensibles : Oiseaux en période de nidification et chiroptères arboricoles en périodes sensibles d'hibernation et de mise-bas. Développement d'espèces indésirables avec perte de diversité biologique (exemple du Robiniers faux acacia espèce invasive).	ONF, Communes, Propriétaire privés	Identiques impacts réserve
		Chemins de desserte, chemin rural de Conflandey à Port-sur-Saône, chemin rural n°1	Usage par les propriétaires forestiers et exploitants sylvicoles	Règlementation d'accès depuis Conflandey	Dépôts de déchets Développement de végétation exotique envahissante	Communes	Identiques impacts réserve
	Infrastructures, équipements	Sentiers riverains et bord de plateau	Usage confidentiel pour la randonnée, la chasse, la pêche			Commune, ACCA	
		Périmètre de protection grillagé cavité	Limitation de la fréquentation humaine dans les parties souterraines de la cavité. Entretien du périmètre	Protection de l'accès au site fragile face aux dérangements d'origine humaine		CPEPESC FC, Fond de Dotation pour la Nature et les Chiroptères.	

	Domaine d'activité		Usage actuel sur le territoire de la RNN	Impacts positifs pour la réserve et son environnement	Impacts négatifs pour la réserve et son environnement	Interlocuteurs	Impacts sur territoires extérieurs proches RNN incluant le domaine vital des chiroptères liés à la RNN
Fréquentation humaine de sport et de loisir			de protection				
		Panneaux et balises d'information de la Réserve	Support d'information pour le partage des enjeux et affichage de la réglementation	Sensibilisation au respect des enjeux de la réserve naturelle		CPEPESC FC	
		Chasse	Pratique cynégétique cadre plan de chasse ACCA Conflandey Réserve de chasse et de faune sauvage Port-sur-Saône		Non respect de la réglementation : dégradation des équilibres écologiques	ACCA de Conflandey AICA de Port-sur-Saône	Identiques impacts réserve
		Pêche	Pêche à pied depuis la rive peu pratiquée Pêche en embarcation depuis Saône.			APPMA d'Amoncourt	
		Tourisme fluvial	Servitude de marchepied Enlèvement des arbres tombés dans la Saône			Voie Navigable de France	
		Spéléologie	Inventaires et connaissance	Partenariat pour l'amélioration des connaissances du milieu souterrain		Ligue et clubs spéléologiques	Identiques impacts réserve
		Tourisme souterrain	Fréquentation occasionnelle illégale				Identiques impacts réserve

	Domaine d'activité		Usage actuel sur le territoire de la RNN	Impacts positifs pour la réserve et son environnement	Impacts négatifs pour la réserve et son environnement	Interlocuteurs	Impacts sur territoires extérieurs proches RNN incluant le domaine vital des chiroptères liés à la RNN
Hors réserve * Toutes les activités ne peuvent pas être envisagées de manière exhaustives, ne sont citées ici celles qui présentent le plus		Randonnée	Inconnu, probablement très marginal	Sensibilisation et respect des enjeux de la réserve naturelle si passage et lecture du panneau d'information de la Réserve		Foyer rural de Macornay, Associations et Organismes d'éducation à l'environnement, Ecoles, Offices de tourisme, Collectivités	Identiques impacts réserve
		Evénements d'éducation à l'environnement	Soirées ponctuelles encadrées d'observation et de sensibilisation en groupe restreint	Sensibilisation au respect des enjeux de la réserve naturelle		CPEPESC	Identiques impacts réserve
		Production d'énergie éolienne	Sans objet en réserve			Développeurs éoliens, Bureaux d'étude, Prefectures	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	Sans objet en réserve			Communes, particuliers, SIDEDEC	Négatifs : Perte de gîtes, de terrains de chasse et de corridors écologiques

	Domaine d'activité	Usage actuel sur le territoire de la RNN	Impacts positifs pour la réserve et son environnement	Impacts négatifs pour la réserve et son environnement	Interlocuteurs	Impacts sur territoires extérieurs proches RNN incluant le domaine vital des chiroptères liés à la RNN
	Agriculture	Sans objet en réserve	Maintien des habitats menacés Faible utilisation de pesticides	Enfrichement 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. Eléments de patrimoine historique et culturel de la réserve naturelle

Sur le site de la réserve naturelle de la Grotte du Carroussel, des recherches et des fouilles de la cavité ont été entreprises depuis 1870 (POLY, 1879 ; COLLOT, 1948) permettant de démontrer la fréquentation de la cavité par des hommes pré et protohistoriques. POLY (*op. cit.*) aurait découvert un os de mammoth, une dent de loup percée et de nombreux silex paléolithiques (magdalénien). Dans les remplissages du quaternaire, des restes du Würmien ancien ont été découverts (Ours des Cavernes *Ursus speleus* démontrant la présence d'une faune froide). Pour l'occupation humaine, les fouilles menées par COLLOT (1948) permirent de démontrer une occupation durant le néolithique (découverte d'une hache taillée en silex, couteaux de silex), durant l'âge du Bronze où cette cavité a très probablement été la plus occupée (poteries, hache à ailerons, bracelets, anneaux, etc.) et enfin à l'âge du fer. Par la suite, notamment lors des invasions barbares ou des guerres de religion, la cavité servit de refuge aux habitants du secteur.

Les légendes circulent sur la cavité (FOURNIER, 1923) : « certaines prétendent qu'elle se poursuit jusqu'à Lure, d'autres moins absurdes lui donnent une longueur de 1500 mètres, d'autres enfin affirment qu'elle a été creusée de main d'homme à l'époque de la féodalité ! ».

Les éléments de patrimoine culturels sont d'ordre historique et archéologiques. Ces traces du passé fouillé ont été exportés dans divers musées d'archéologie de la région.

IV.3. Vocation à accueillir et intérêt pédagogique de la réserve naturelle

De part 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 de la colonie de mise-bas du Minioptère de Schreibers, jusqu'à son retour suite à la mise en défens de l'entrée de la cavité depuis les années 1994.

De plus, la volonté reste la discrétion pour ne pas attirer la curiosité des visiteurs vers ce site sensible.

Des animations encadrées par le gestionnaire, dans le cadre d'action de sensibilisation et d'éducation à l'environnement ont pu être menées in situ en nombre limité pour observer l'envol des chiroptères partant chasser au-delà de la cavité à la tombée de la nuit. Le petit sentier riverain menant à la réserve permettant un accès pour les personnes ayant un pas assuré.

Des alternatives à la découverte du site in situ sont proposées et réalisées depuis de nombreuses années, par des rencontres, des expositions, des interventions sous forme de conférence-balades-animations ex-situ.

Notamment, l'évènement gratuit et ouvert à tous « La Nuit européenne des chauves-souris », ou encore « Le jour de la Nuit » est un incontournable chaque année. Les villages de Conflandey et Port-sur-Saône, ainsi que des communes associées sur lesquelles existent des cavités à Minioptères, ont déjà bénéficié de ces soirées d'animations-conférence-balades à la découverte des chiroptères, lorsqu'elles ont été réalisées dans le cadre de la mise en œuvre des programmes d'actions des réserves.

Des animations auprès de divers publics, notamment scolaires (école de Conflandey, centre de loisirs lié à l'école de Port-sur-Saône, école de Favernay) ont été réalisées ces dernières années pour faire connaître les enjeux de préservation des chiroptères et de leurs habitats.

Des partenariats avec les structures d'accueil locales sont noués régulièrement pour démultiplier les actions de communication et de sensibilisation, telles l'Office du Tourisme du Val de Saône, le Musée Baron Martin, etc.

Parmi les outils d'éducation à l'environnement employés, il en est un particulièrement intéressant auquel la réserve a apporté son concours : l'exposition « La Vie Tumorueuse des Chauves-souris ». Produite en 2014 en 14 panneaux rigides, elle est déclinée en version flexible, de type 'toile de bache ».

Elle peut être mise à disposition à titre gratuit dans le cadre de la mise en œuvre des actions de sensibilisation pour la réserve. L'exposition a séjourné à l'office du Tourisme de Port-sur-Saône en 2016.



FIGURE 31 - FLYER D'INVITATION AU VERNISSAGE DE L'EXPOSITION LA VIE TUMULTUEUSE DES CHAUVES-SOURIS À PORT-SUR-SAÔNE.

Les interventions ayant vocation à faire découvrir le patrimoine naturel, de sensibiliser et d'éduquer les publics en faveur de la conservation de la nature dépassent le territoire des communes de Port-sur-Saône, de Conflandey 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 largement les publics sur le territoire franc-comtois, et au-delà, national, voire international.

Des animations ont ainsi pu être conduites utilement vers d'autres sites où des gîtes et terrains de chasse de Minioptères de Schreibers étaient connus en région.

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 Port-sur-Saône, Journaux locaux (Est Républicain), voire à diffusion plus étendue tel que France 3, France bleue, le magazine La Salamandre,...

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

A destination des publics gestionnaires de milieux, un poster présentant les résultats des études menées sur les déplacements et territoires de chasse des Minioptères de Schreibers a été réalisé 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 communication 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 jour en moyenne, et une rubrique liée aux RN y est dédiée.

La CPEPESC FC et son groupe chiroptère diffusent également une Newsletter à plus de 330 abonnés.

La réserve naturelle nationale de la grotte du Carroussel n'a pas vocation à accueillir tous les publics sur son territoire fragile. Exceptionnellement des soirées de sensibilisation et observation de l'envol des chauves-souris permettent aux intéressés encadrés de mieux se représenter la cavité, les capacités des espèces protégées par la réserve mais aussi leurs fragilités.

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 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 réserve naturelle de la Grotte du Carroussel.

- * Anonyme, 1865. Guano de chauves-souris. Journal de la Haute-Saône n°50.
- * Anonyme, 1937. Grotte de Chaux les Port. *Bull. S.C.Vesoul* 1. non paginé
- * Anonyme, 1947. Grotte de Chaux les Port. *Bull. Ass.Spéléologique de l'Est* 5 (2) : 32-33.
- ARTHUR, L. & M. LEMAIRE. 1999. *Les Chauves-souris maîtresses de la nuit : description, mœurs, observation, protection...* Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris : 265 pp
- ARTHUR L & LEMAIRE M., 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé) ; Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, 2e éd., 544p.
- AULAGNIER, S., NEMOZ, M. & VINCENT, S. 2011. Activity and foraging habitats of *Miniopterus schreibersii* (chiroptera, miniopteridae) in Southern France : implications for its conservation. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)* 22(1) 2011 : 57-72
- 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.
- BIGOT JEAN-YVES, 2004. « Spéléométrie de la France. Cavités classées par département, par dénivellation et développement. », *Spelunca Mémoires* n° 27, p. 160
- BRESSON C., GUILLAUME C., DERVAUX A. & ROUE S.Y., 2011. Complément d'étude sur les chiroptères aux abords du projet de déviation routière. – PORT SUR SAONE (70). CPEPESC Franche- Comté, rapport d'expertise pour ECOLOR : 17p et 2 annexes.
- * BROSSET, A. 1977. Rapport sur l'évolution des populations de chauves-souris en France. Recommandations en vue de leur protection. 40 pp.
- * COLLOT, J. 1946. Fouilles dans la caverne de Chaux-les-Port. *Bull. Ass.Spéléologique de l'Est* 4 : 10.
- * COLLOT, J. 1948. La Grotte de Chaux-les-Port. *Bull. Ass. Spéléologique de l'Est N.S.* 1(4) : 96-107.
- * COLLOT, J. 1949. Grotte de Chaux-les-Port (Haute-Saône). *Bulletin de la Société préhistorique de France*. Tome 46, N. 9-10 : 367-376.
- 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. 1958. Une réalisation du Centre de Bague de Dijon. *Sous le Plancher* 2 : 21-27.
- DIETZ C., VON HELVERSON O. ET NILL D., 2007. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Imprimé en Allemagne. Delachaux et Niestlé publ., Paris. 400 p.
- DE LORIO, B. 1959. Observations sur les populations de Minioptère de l'est de la France. *84ème Congrès des Soc. Savantes* : 670-677.
- DELTEIL C., 2013. Plan de gestion de la Réserve Naturelle de la Grotte du Carroussel (70) - 2014-2018. CPEPESC Franche-Comté. 58 p et 5 annexes.
- * DRIOTON & GALIMARD, 1900. La grotte de Chaux les Port. *Spelunca* (1^{ère} édition) 6 : 123-124 & 138.
- 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.
- * FOURNIER, E. 1907. Recherches spéléologiques du Jura. *Spelunca* 50 : 25-26.
- * FOURNIER, E. 1912. Recherches spéléologiques du Jura. *Spelunca* 70 : 20.
- * FOURNIER, E. 1923. Grottes et Rivières souterraines. Explorations souterraines en Franche-Comté : 156-157.
- GISIN, H. & M.-M. DA GAMA. 1969. Espèces nouvelles de *Pseudosinella cavernicoles* (Insecta, Collembola). *Rev. suisse Zool.* 76, 1 (ou 6) : 143-191 (ou 143-181).
- GISIN, H. & M.-M. DA GAMA. 1969. Deux espèces nouvelles de *Pseudosinella cavernicoles* (Insecta, Collembola). *Rev. suisse Zool.* 76, 10 : 289-295.
- GISIN, H. & M.-M. DA GAMA. 1970. *Pseudosinella cavernicoles* de France. *Revue suisse Zool.* 77, 1 : 161-188.

- 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. & ROUÉ 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.
- JUBERTHIE, C. 1995. *Les habitats souterrains et leur protection*. Conseil de l'Europe, Coll. Sauvegarde de la Nature, n°72 : 100 pp.
- LACOSTE A., 2017. Etude de l'activité et des territoires de chasse de la colonie de mise-bas de Minioptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*, *Chiroptera*) de la Réserve Naturelle Nationale de la Grotte du Carroussel (70). CPEPESC Franche-Comté. 85 p.
- 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 schreibersii* 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.
- 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.
- * NUFFER, R. 1973. Cavités et Phénomènes karstiques de la Haute-Saône. *Groupe Spéléologique Graylois* : 160-161.
- Ogérien, Frère 1863. *Histoire Naturelle du Jura et des départements voisins*. Till Zoologie vivante.
- PALMEIRIN, J.M. & L. RODRIGUES. 1995. Dispersal and philopatry in colonial animals : the case of *Miniopterus schreibersii*. *Symp. zool. Soc. Lond.* 67 : 219-231.
- * POLY, F. 1879. La Grotte de Chaux-les-Port. *Mém. Soc. Emul. du Doubs* : 136-146.
- PARACHOUT M., 2019. Evaluation du plan de gestion 2014-2018 de la Réserve Naturelle Nationale de la grotte du Carroussel (70). CPEPESC FC, 33p.
- 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.
- RAINHO A.M.T., 2011. Spatially explicit models for planning bat foraging habitat conservation in agricultural landscapes. PhD Thesis, Universidad de Lisboa. 140 p.
- RANSOME, R.D. 1990. *The Natural History of hibernating bats*. Christopher Helm, London. 235 pp.
- R.N.F. (RESERVES NATURELLES DE FRANCE). 1998. *Plan de gestion des Réserves Naturelles*. Réactualisation du guide méthodologique de 1991. Atelier Technique des Espaces Naturels, 100 pp.
- 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 protecções 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. & 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.

- * 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
- 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 schreibersii*. Tesi doct., Univ. Barcelona, 447 pp.
- SERRA-COBO J., LOPEZ-ROIG M., MARQUES-BONET T. & LAHUERTA E , 2000. Rivers as possible landmarks in the orientation flight of *Miniopterus schreibersii*. *Acta Theriologica* 45 : pp 347-352.
- SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCHE-COMTE, 2008. *Expertise bryologique et cartographie des habitats de deux Réserves Naturelles Nationales : la grotte de Gravelle (Jura) et la grotte du Carroussel (Haute-Saône)*, 19p. + cartographies.
- 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.
- * SPELEO-CLUB ARCHEOLOGIQUE DE VALDOIE, 1972. Fouilles à la grotte de Chaux-les-Port. *Spelecho* (S.C.A.V. - 90) 15 : 8-9
- * SPÉLÉO-CLUB DE VESOUL. 1972. Grotte de la Baume de Chaux les Port. *Bull. Ass. Spéléologique de l'Est* 9 : 3.
- STEBBINGS, R.E. & H.R. ARNOLD. 1987. Assesment of trends in size and structure of a colony of the Greater horseshoe bat. *Symp. zool. Soc. Lond.* 58 : 7-24.
- * THIRRIA, C.E. 1830. Statistique minéralogique et géologique de la Haute-Saône : 227.
- 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., NÉMOZ 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