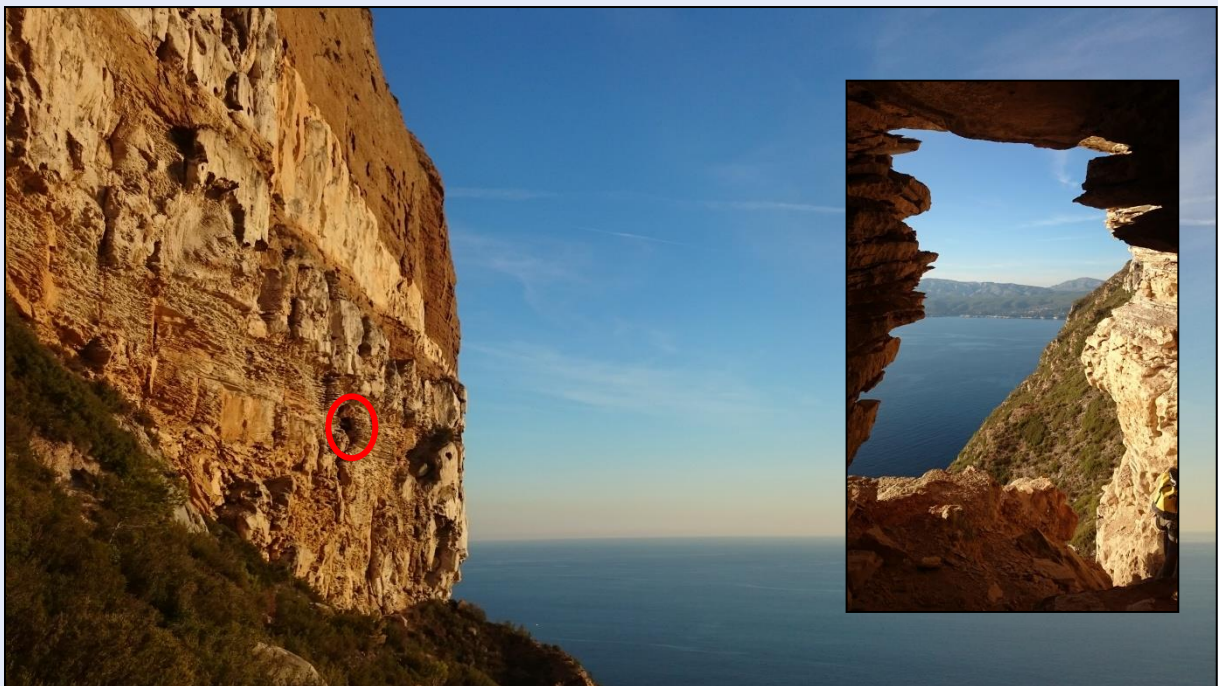




# Etude comparée de la fréquentation de la grotte du Grand Draïoun par les chauves-souris et les hommes



Etude sur 12 mois à partir du 15 mai 2018  
Capture juillet 2021

Rapport final janvier 2022



Bureau : 487 Rue des Razeaux, 04230 St-Etienne-les-Orgues

Tel : 04.86.68.86.28

Agrément Protection de l'Environnement : n°2019-255-002

Siret : 420 376 923 00025

Code APE : 9499Z



# Etude comparée de la fréquentation de la grotte du Grand Draïoun par les chauves-souris et par les hommes

Janvier 2022

Photographies de couverture : Fanny ALBALAT - GCP

<b>Coordination</b>	Emmanuel COSSON
<b>Rédaction</b>	Fanny ALBALAT, Julien CORNUT et Fanny MOREAU
<b>Pour le compte de</b>	Parc national des Calanques
<b>Financier</b>	<b>Contact :</b> Lidwine Le Mire Pecheux
<b>Cofinancement GCP</b>	Parc national des Calanques
<b>Réalisation terrain</b>	Oui
<b>Analyse des sons</b>	<b>Salariés GCP :</b> Fanny ALBALAT, Mathieu DAVAL, Marion GAYAUD et Julien CORNUT
<b>Relecture</b>	<b>CDSC13 :</b> Alexandre ZAPPELLI
<b>Citation</b>	Julien CORNUT et Lionel BRUHAT
<b>Contact pour ce dossier</b>	Albalat F., Cornut J., Moreau F.: Etude comparée fréquentation Homme/Chauves-souris – Grotte du Grand Draïoun 2022. GCP / Parc national des Calanques / CDSC13. 81 pages
<b>Référence interne</b>	<a href="mailto:fanny.albalat@gcprovence.org">fanny.albalat@gcprovence.org</a> / 09.65.01.90.52
<b>Données sensibles</b>	PNC16DRA
	OUI

# SOMMAIRE

---

Sommaire .....	4
Liste des cartes .....	6
Liste des photos.....	6
Liste des tableaux.....	6
Liste des figures .....	7
I. Contexte .....	8
II. Site de l'étude.....	9
1. Localisation.....	9
2. Topographie .....	9
3. Enjeux .....	11
III. Matériel et méthode .....	12
1. Etude de la cavité .....	12
2. Suivi de la fréquentation en Chiroptères .....	12
a. Détecteur à ultrasons .....	13
b. Suivis du GCP .....	14
3. Suivi de la fréquentation humaine .....	14
a. Livre d'or.....	14
b. Piège photo .....	15
c. Questionnaire.....	15
4. Synthèse des suivis .....	15
5. Limites de l'étude .....	17
a. Observations.....	17
b. Enregistrements .....	17
c. Piège photo .....	18
IV. Résultats .....	20
1. Caractérisation de la grotte.....	20
a. Données du CDSC13 .....	22
b. Données du GCP .....	23
c. Comparaison des données .....	24
2. Fréquentation par les chauves-souris .....	25
a. Données historiques.....	25
b. Prospection de la cavité .....	26
c. Observations au gîte (2018-2019).....	27

d.	Capture en sortie de gîte (2021) .....	28
e.	Observations en sortie de gîte (2018-2019).....	29
f.	Enregistreur ultrason (2018-2019) .....	31
3.	Fréquentation humaine.....	38
a.	NETAPLO.....	38
b.	Questionnaire .....	45
c.	Commentaires .....	46
V.	Synthèse des résultats.....	47
1.	Caractérisation de la grotte.....	47
2.	Fréquentation par les Chiroptères .....	47
a.	Liste des espèces présentes dans la grotte du Grand Draïoun .....	47
b.	Enjeux de conservation .....	49
c.	Description des espèces .....	50
3.	Fréquentation humaine.....	59
4.	Tendances principales .....	59
VI.	Conclusion .....	61
1.	Enjeux passés.....	61
2.	Enjeux actuels.....	61
3.	Fréquentation humaine.....	62
4.	Quelles mesures de gestion conservatoire ? .....	63
a.	Actions complémentaires sur la connaissance.....	63
b.	Actions de gestion des accès humains .....	63
VII.	Bibliographie.....	65
VIII.	Annexes .....	66
1.	Cycle de vie des chiroptères.....	66
2.	Tableau des contacts acoustiques.....	68
3.	Questionnaire du suivi de la fréquentation humaine .....	70

## LISTE DES CARTES

CARTE 1 : LOCALISATION DE LA GROTTE DU GRAND DRAÏOUN © GEOPORTAIL.....	9
CARTE 2 : ETAT DES LIEUX DE L'ECO-COMPLEXE DE CAVITES D'INTERET MAJEUR POUR LA CONSERVATION DES CHIROPTERES CAVERNICOLES DE L'AIRE MARSEILLAISE (13) © LIONEL BRUHAT / GCP 2021.....	11

## LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1 : VU D'ENSEMBLE DE L'ACCES A A GROTTE DU GRAND DRAÏOUN © FANNY ALBALAT / GCP .....	10
PHOTO 2 : ACCES A A GROTTE DU GRAND DRAÏOUN © FANNY ALBALAT / GCP.....	10
PHOTO 3 : EXEMPLE DE SONDE MISE EN PLACE PAR LE CDSC13 © JULIEN CORNUT / GCP .....	12
PHOTO 4 : MICRO DU SM4 DISSIMULE DANS L'ENTREE DU GRAND DRAÏOUN © MARION GAYAUD.....	13
PHOTO 5 : BOITE CONTENANT LE LIVRE D'OR ET LIVRE D'OR DU GRAND DRAÏOUN © FANNY ALBALAT / GCP .....	14
PHOTO 6 : ACCES AU RESEAU SUPERIEUR DEPUIS LE PORCHE D'ENTREE © FANNY ALBALAT / GCP.....	19
PHOTO 7 : TRACES DE PRESENCES SUR UNE ZONE D'ACCROCHE FREQUENTEE PAR LES CHAUVES-SOURIS © FANNY ALBALAT / GCP .....	26
PHOTO 8 : CLOCHES PRESENTANT DES TRACES D'ANCIENNES COLONIES DE CHAUVES-SOURIS © JULIEN CORNUT / GCP .....	27
PHOTO 9 : OSSEMENTS DE CHAUVES-SOURIS DANS LA SALLE DES CHAUVES-SOURIS © JULIEN CORNUT / GCP .....	27
PHOTO 10: OBSERVATION D'OREILLARD SP. REALISEE ET GUANO FRAIS PRESENT DANS LA CAVITE © MARION GAYAUD / GCP .....	28
PHOTO 11 : PHOTOGRAPHIE D'UNE CHAUVES-SOURIS REALISEE PAR LE PIEGE PHOTOGRAPHIQUE © PNCAL.....	31
PHOTO 12 : EXEMPLE DE PHOTOGRAPHIE TROUVEE SUR INTERNET D'UNE PERSONNE EVOLUANT DANS LE GRAND DRAÏOUN AVEC DU MATERIEL D'ESCALADE © <a href="http://quentinb.overblog.com/2014/01/grotte-du-dra%C3%A0foun.html">HTTP://QUENTINB.OVERBLOG.COM/2014/01/GROTTE-DU-DRA%C3%A0FOUN.HTML</a> .....	46
PHOTO 13: MINIOPTERES DE SCHREIBERS © JEAN-MICHEL BOMPAR / GCP .....	51
PHOTO 14: BARBASTELLE D'EUROPE © RAPHAËL SANE / GCP .....	52
PHOTO 15 : PETIT MURIN © JEAN-MICHEL BOMPAR / GCP .....	54
PHOTO 16: MURINS A OREILLES ECHANCREES © BENOIT MORAZE / GCP .....	56

## LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : DATES DE PASSAGE DANS LA CAVITE EN FONCTION DES SAISONS ET DES OPERATIONS MENEES. ....	16
TABEAU 2 : TEMPERATURES RELEVES PAR LE GCP .....	23
TABEAU 3 : MOYENNE DES RELEVES (TEMPERATURE ET HYGROMETRIE) EFFECTUEES PAR LE CDSC13 ET RELEVES EFFECTUEES PAR LE GCP. EN ROUGE, EST INDIQUEE LA TEMPERATURE LA PLUS ELEVEE ENTRE DEUX RELEVES. ....	24
TABEAU 4 : ESPECES CAPTUREES EN SORTIE DE GITE.....	28
TABEAU 5 : OBSERVATIONS EN SORTIE DE GITE .....	30
TABEAU 6 : DISTANCE DE DETECTION SELON LES ESPECES EN MILIEU FERME (FORESTIER) © MICHEL BARATAUD .....	34
TABEAU 7 : REPARTITION DES VISITES PAR SAISONS .....	39
TABEAU 8 : VISITES REALISEES DE JOUR OU DE NUIT .....	39
TABEAU 9 : TABLEAU DE SYNTHESE DES AFFILIATIONS DISCIPLINAIRES DES VISITEURS © BE RESSOURCE .....	41
TABEAU 10 : MOTIFS DES VISITES© BE RESSOURCE.....	42
TABEAU 11 : SAISONNALITES DES VISITES EN FONCTION DE LEURS MOTIFS© BE RESSOURCE .....	44
TABEAU 12 : TEMPERATURES MAXIMALES ET MINIMALES OBSERVEES DANS LA GROTTE EN FONCTION DE LA SAISON .....	47
TABEAU 13 : HYGROMETRIES MAXIMALES ET MINIMALES OBSERVEES DANS LA GROTTE EN FONCTION DE LA SAISON .....	47
TABEAU 14 : LISTE DES ESPECES IDENTIFIEES ET PRESENCE CONFIRMEE OU NON DANS LA CAVITE. ....	48
TABEAU 15 : LISTE DES ESPECES IDENTIFIEES LORS DE L'ETUDE ET NIVEAU D'ENJEUX AU NIVEAU DE LA FRANCE ET DE LA REGION PACA. SONT EGALEMENT PRESENTEE LES PERIODES DE L'ANNEE OU L'ESPECE A ETE IDENTIFIEE QUAND CELA ETAIT POSSIBLE DE LE PRECISER.....	49
TABEAU 16 : SENSIBILITE DE LA GROTTE SUR L'ANNEE ET OCCUPATION PAR L'HOMME .....	60

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : CALENDRIER RECAPITULATIF DES DATES DE PASSAGES DES SUIVIS CHIROPTERES, DES ENTRETIENS DU MATERIEL ET DES PLACES DE FONCTIONNEMENT DE L'ENREGISTREUR AUTOMATIQUE D'ULTRASON ET DU PIEGE PHOTO .....	15
FIGURE 2 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE DE TEMPERATURE REALISES PAR LE CDSC13 ET LE GCP.....	21
FIGURE 3 : GRAPHIQUE DES MESURES COMPLETES DE TEMPERATURE DES SIX SONDES POSEES PAR LE CDSC13 DU 31/03/2018 AU 17/07/2019. LES SAISONS SONT INDIQUEES EN FOND : VERT POUR LE PRINTEMPS, ROUGE POUR L'ETE, JAUNE POUR L'AUTOMNE ET BLEU POUR L'HIVER. © CDSC13.....	22
FIGURE 4 : GRAPHIQUE DES MESURES COMPLETES D'HYGROMETRIE DES SIX SONDES POSEES PAR LE CDSC13 DU 31/03/2018 AU 17/07/2019. LES SAISONS SONT INDIQUEES EN FOND : VERT POUR LE PRINTEMPS, ROUGE POUR L'ETE, JAUNE POUR L'AUTOMNE ET BLEU POUR L'HIVER. © CDSC13.....	23
FIGURE 5 : LOCALISATION DES INDICES VISIBLES DE PRESENCE ANCIENNE DE CHAUVES-SOURIS .....	26
FIGURE 6 : LOCALISATION DES OBSERVATIONS ET INDICES DE CHAUVES-SOURIS OBSERVES AU COURS DE L'ETUDE .....	28
FIGURE 7 : NOMBRE DE CONTACTS DU SM4 PAR DATE SUR LES PERIODES DE FONCTIONNEMENT. EST EGALEMENT INDIQUE LE CYCLE BIOLOGIQUE DES CHIROPTERES SELON LES SAISONS. ....	32
FIGURE 8 : ESPECES IDENTIFIEES PAR ANALYSE D'ULTRASONS LORS DE LA PERIODE DE REPRODUCTION 2018 (16/05/2018 – 31/08/2018) .....	34
FIGURE 9 : ESPECES IDENTIFIEES PAR ANALYSE D'ULTRASONS LORS DE LA PERIODE DE REPRODUCTION 2019 (01/05/2019 – 17/07/2019) .....	35
FIGURE 10 : ESPECES IDENTIFIEES PAR ANALYSE D'ULTRASONS LORS DU TRANSIT AUTOMNAL 2018 (01/09/2018 – 30/11/2018).....	36
FIGURE 11:ESPECES IDENTIFIEES PAR ANALYSE D'ULTRASONS LORS DU L'HIBERNATION (01/12/2018 – 28/02/2019).....	37
FIGURE 12 :ESPECES IDENTIFIEES PAR ANALYSE D'ULTRASONS LORS DU TRANSIT PRINTANIER (01/03/2019 – 23/04/2019) .....	37
FIGURE 13 : TOPOGRAPHIE PRESENTEE DANS LE QUESTIONNAIRE © GCP .....	38
FIGURE 14 : EN HAUT : COURBE DE FREQUENTATION ANNUELLE DE 2006-2019 ; EN BAS : EVOLUTION DES VISITES DE 2006 A 2018 AVEC COURBES DE TENDANCE EN MOYENNES MOBILES © BE RESSOURCES .....	40
FIGURE 15 : FREQUENTATION SAISONNIERE PAR ANNEE (EN POURCENTAGE) © BE RESSOURCE.....	41
FIGURE 16 : FREQUENTATION ANNUELLES DES SPELEOLOGUES, GRIMPEURS ET NON-REONDANTS. EN VIGNETTE : FREQUENTATION DE L'ENSEMBLE DE LA POPULATION ETUDIEE.© BE RESSOURCE .....	42
FIGURE 17 : MISE EN CORRESPONDANCE DE LA DISTRIBUTION ANNUELLE DES MOTIFS DE VISITE ET DE LA PROGRESSION MOYENNE DANS LA GROTTA DU GRAND DRAÏOUN© BE RESSOURCE.....	43
FIGURE 18 : TRI CROISE SUR LES QUESTIONS : « AVEZ-VOUS DEJA VISITE LA GROTTA DU GRAND DRAÏOUN ? » ET « SI VOUS N'AVEZ JAMAIS VISITE LA GROTTA DU GRAND DRAÏOUN ENVISAGEZ-VOUS DE LA VISITER ? » © BE RESSOURCE.....	45
FIGURE 19 : LOCALISATION DU DEBUT DE LA GRANDE GALERIE.....	45
FIGURE 20 : EMLACEMENT DE LA GRANDE GALERIE.....	45

# I. CONTEXTE

---

La grotte du Grand Draïoun a été découverte en 1983 par un groupe de jeunes spéléologues de La Ciotat. Elle est située dans le Parc national des Calanques et sur le site Natura 2000 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ». Dans le cadre de l'élaboration du document d'objectif, des inventaires Chiroptères y ont déjà été réalisés en 2004/2005. Le GCP avait alors signalé l'importance de cette cavité et la nécessité d'engager des études complémentaires pour améliorer les connaissances encore insuffisantes. En effet, la grotte du Grand Draïoun fait partie d'un réseau de 8 grottes dont 6 sont sinistrées (Grotte Loubière, Grotte des Ratopenados, Grotte des infernets, Grotte Rolland, Grotte du 14 juillet, grotte du pendule et Grotte du Grand Draïoun) ou désertées par les chauves-souris. Voir bibliographie.

Le Parc national des Calanques a pour objectif de concilier les usages humains et la préservation de la nature. A ce titre, il a proposé au Groupe Chiroptères de Provence d'évaluer simultanément la fréquentation humaine et la fréquentation en chauve-souris de la grotte du Grand Draïoun.

Pour mener à bien cette étude, une convention d'application « Pour la recherche et l'amélioration des connaissances scientifiques sur l'utilisation de la grotte du Grand Draïoun (La Ciotat, 13) » a été signée fin 2018 par le Parc national des Calanques (PNCa), le Groupe Chiroptères de Provence (GCP), la Fédération Française de Spéléologie (FFS) et le Comité Départemental de Spéléologie et de Canyoning 13 (CDSC13). Cette convention a permis l'échange de données entre les structures ainsi qu'un partenariat pour la réalisation des missions de terrain.

L'étude de la fréquentation en chauve-souris s'appuie sur la pose, pendant plus d'un an, d'un enregistreur d'ultrasons, des observations directes effectuées par le Groupe Chiroptères de Provence accompagnées du CDS13 et des témoignages recueillis auprès des spéléologues et autres personnes. Les observations directes visent à identifier les individus et traces de présence des chauves-souris dans la grotte et à réaliser un comptage en sortie de gîte au crépuscule.

L'étude de la fréquentation humaine repose sur l'analyse de plusieurs supports : un livre d'or mis à disposition dans le porche d'entrée depuis 2007, des questionnaires diffusés dans la grotte ainsi que sur les réseaux sociaux en août 2019 et un piège photo dissimulé dans le porche d'entrée.

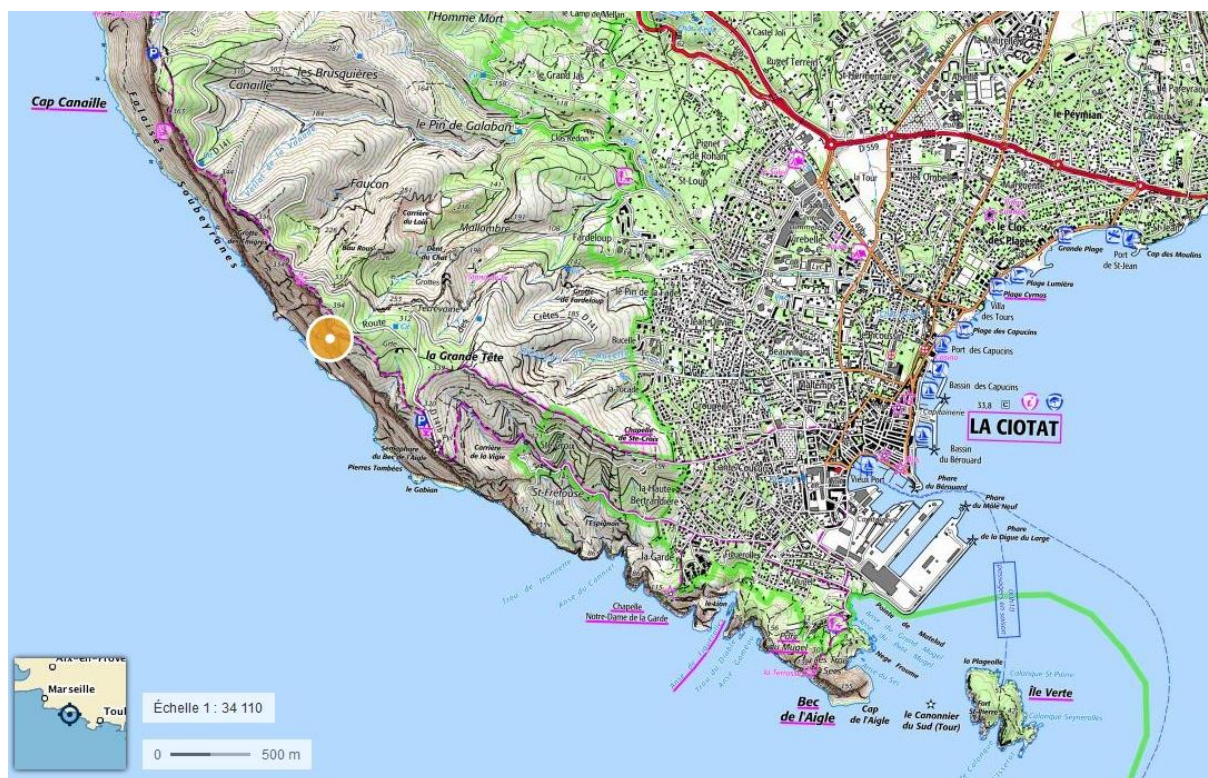
Le volet sociologique de cette étude a été réalisé par le bureau d'étude « Ressource » dont le rapport s'intitule « Analyse de l'enquête sur la fréquentation humaine de la grotte du Grand Draïoun ».



## II. SITE DE L'ETUDE

### 1. Localisation

La grotte du Grand Draïoun se situe sur la commune de La Ciotat au pied des falaises Soubeyranes en cœur du territoire du Parc national des Calanques et dans le site Natura 2000 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ».



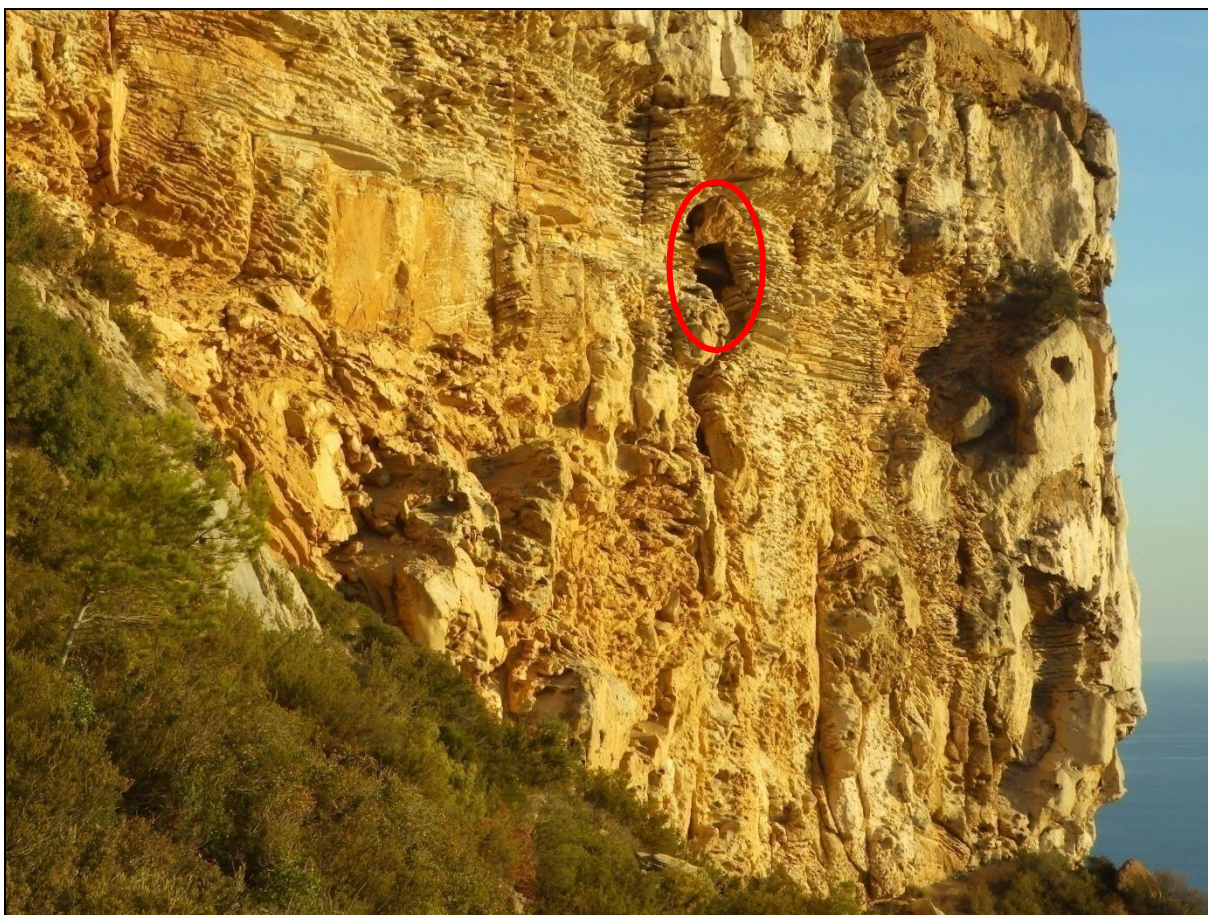
Carte 1 : Localisation de la grotte du Grand Draïoun © Géoportail

Son accès nécessite l'usage de corde et se limite donc aux spéléologues et aux grimpeurs. Deux longues voies d'escalade passent à proximité du porche et permettent aux grimpeurs de s'y arrêter, tandis que les spéléologues y accèdent depuis la route des crêtes avec un passage à main courante de 50 m de corde. Du parking au porche de la grotte, il faut globalement compter 1 h de marche.

### 2. Topographie

La topographie de la grotte du Grand Draïoun a été réalisée par Alexandre ZAPPELLI et Mattieu EGELS de 2012 à 2016, elle couvre actuellement environ les  $\frac{3}{4}$  du réseau depuis l'entrée. La cavité à un développement sur 2 549m et une profondeur de 113m. La progression dans la grotte est rapidement complexe. Le déplacement dans le méandre est exigeant et du matériel de spéléologie est nécessaire pour le franchissement des passages sur corde.





*Photo 1 : Vu d'ensemble de l'accès à a grotte du Grand Draïoun © Fanny Albalat / GCP*



*Photo 2 : Accès à a grotte du Grand Draïoun © Fanny Albalat / GCP*



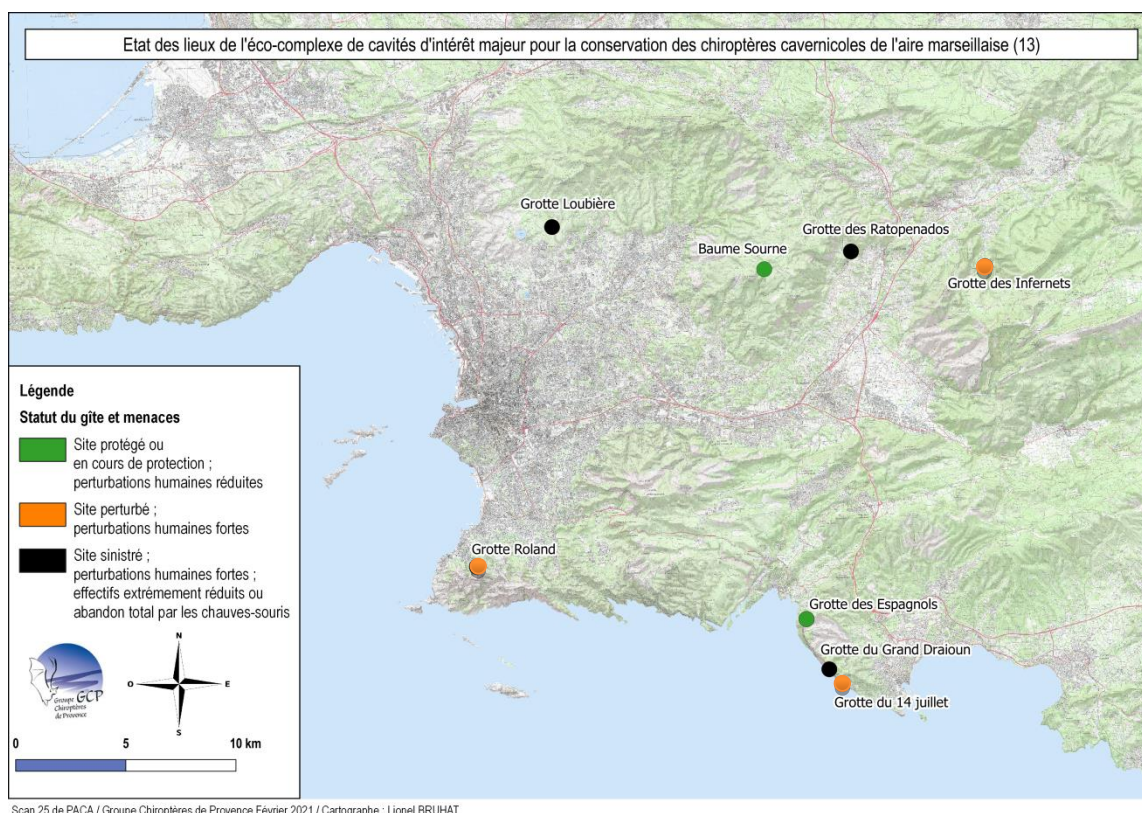
### 3. Enjeux

Les milieux cavernicoles (grottes, avens, abris sous roche) et les milieux rupestres (falaises, rochers et éboulis) constituent un habitat essentiel pour les chauves-souris dans la région PACA. Sur les 30 espèces présentes sur le territoire, 27 sont susceptibles de les fréquenter et 3 d'entre-elles sont exclusivement dépendantes des gîtes en milieu souterrain : Le Minioptère de Schreibers, le Rhinolophe euryale et le Murin de Capaccini.

La cavité du Grand Draïoun fait partie d'un éco-complexe disparu de 8 cavités avec la Grotte Loubière, la Grotte Sourne, la Grotte des Ratopenados, la Grotte des Infernets, la Grotte Roland, la Grotte des Espagnols et la Grotte du 14 juillet.

Un éco-complexe représente un réseau de gîtes de reproduction, d'hibernation et/ou de transit nécessaires au bon déroulement du cycle biologique de vie (Cycle de vie des chiroptères) d'une ou plusieurs espèces de chiroptères. Ces environnements subissent de plus en plus de pressions, ainsi depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, 17 sites majeurs cavernicoles ont disparu en région PACA (par destruction ou dérangement de la colonie qui abandonne le site) (voir bibliographie). Les éco-complexes de la région disparaissent également petits à petits comme exposé sur la Carte 2 ci-dessous. Ainsi les cavités de la chaîne de l'Etoile ne sont plus fonctionnelles et sur les 6 cavités du réseau dont fait partie le Grand Draïoun, seules deux autres sont encore utilisées par les chauves-souris : la grotte Rolland et la grotte des Espagnols.

Il est alors important d'assurer leur longévité.



Carte 2: Etat des lieux de l'éco-complexe de cavités d'intérêt majeur pour la conservation des chiroptères cavernicoles de l'aire marseillaise (13) © Lionel Bruhat / GCP 2021

### III. MATERIEL ET METHODE

#### 1. Etude de la cavité

A chaque suivi réalisé par le GCP (4 sur la période d'étude), des relevés de températures ont été effectués sur 6 points précis à l'aide d'un thermomètre à laser. Le CDSC13 a quant à lui posé des sondes de la marque Dostmann qui ont mesuré la température et l'humidité relative. Ainsi 15 sondes ont été installées le 31/03/2018 et ont été enlevées le 17/07/2019.

Ces relevés permettent d'améliorer les connaissances sur les caractéristiques de cette grotte encore mal connue.



*Photo 3 : Exemple de sonde mise en place par le CDSC13 © Julien CORNUT / GCP*

#### 2. Suivi de la fréquentation en Chiroptères

Le suivi de la fréquentation en Chiroptères repose sur deux stratégies :

- La pose, dans le porche d'entrée, d'un détecteur à ultrasons autonome.
- La réalisation par le GCP accompagné du CDSC13 d'un suivi par saison, soit 4 au total. Lors de ces derniers, une exploration de la grotte à la recherche d'indices est réalisée puis un comptage en sortie de gîte est effectué en soirée hors période d'hibernation. La cavité a été visitée jusqu'à la salle FR3 lors de la première visite (16/10/2018), tandis que lors des visites suivantes, les observateurs ont poursuivi jusqu'après la seconde station de mesures (Figure 5).



### a. Détecteur à ultrasons

#### Dates

Le détecteur à ultrasons autonome a été posé du 16/05/2018 au 17/07/2019, afin d'obtenir des données sur un peu plus d'une année. Le Parc National des Calanques a réalisé des visites mensuelles pour récupérer les enregistrements stockés sur carte SD et changer les batteries de l'appareil. Malgré cette précaution, l'appareil n'a pas fonctionné en permanence comme indiqué dans la Figure 1.

#### Emplacement

L'enregistreur automatique a été posé à l'entrée de la grotte. L'idéal aurait été de mettre le SM4 plus loin dans la cavité pour éviter de capter les chauves-souris en chasse devant l'entrée mais ce choix n'a pas été fait à cause de la présence de deux boyaux, ne sachant pas par quel boyau les chiroptères sortent de la grotte. De plus, certains individus peuvent utiliser la première salle comme gîte, une pose du SM4 plus loin dans la cavité ne permettrait pas de les prendre en compte.

#### Matériel

L'enregistreur utilisé, un SM4Bat de Wildlifeacoustics, déclenche un enregistrement sonore lorsqu'intervient un son dont la fréquence (en Hertz) et l'intensité (en Décibel) sont supérieurs aux seuils choisis de 2 kHz et de 12 dB. L'enregistrement continue tant que ces seuils sont respectés. Il a été choisi de n'enregistrer qu'un jour sur deux pour optimiser la durée des batteries.

Ces séquences sont ensuite traitées à l'aide du logiciel Kaleidoscope (Wildlifeacoustics). Celui-ci ralentit les séquences d'un facteur 10 ce qui les rend audibles pour permettre les analyses ultérieures. Trois secondes d'ultrasons de 45 kHz donnent alors 30 secondes de 4,5 kHz. Ce logiciel découpe également les enregistrements en séquences de 5 secondes, ainsi uniformisé, il est possible de comparer le nombre de séquences obtenues sur différents secteurs.



Photo 4 : Micro du SM4 dissimulé dans l'entrée du Grand Draïoun © Marion GAYAUD

Le logiciel SonoChiro (Biotope) est ensuite utilisé pour réaliser une identification automatique des séquences. A chacune d'elle, il attribue un indice de fiabilité après comparaison à une base de données de sons de référence.

Enfin, une vérification manuelle des identifications automatiques est faite à l'aide du logiciel Batsound (Pettersson). Il s'agit de vérifier un échantillon de séquences pour chaque espèce et indice de confiance. Cela permet d'extrapoler la véracité des déterminations automatiques par indice de confiance.

Les critères d'identification des espèces à partir des sons enregistrés s'appuient sur les variations de fréquence, la durée du signal, la puissance du signal et le rythme (BARATAUD, 2012, RUSSO & JONES, 2002, OBRIST et al, 2004, PREATONI et al, 2005). La variation de structure des signaux au sein d'une séquence d'enregistrement permet d'interpréter le comportement de l'animal (vol de transit, chasse, cris sociaux...).

### **b. Suivis du GCP**

#### **Dates de passage**

Les visites effectuées aux 4 saisons, par le GCP et accompagné du CDS13 ont eu lieu les :

- 06 octobre 2018 (transit automnal)
- 05 février 2019 (hiver)
- 13 avril 2019 (transit printanier)
- 17 juillet 2019 (période de mise-bas)

Une capture complémentaire a été réalisée par le GCP le 07 juillet 2021 sur la nuit entière

### **3. Suivi de la fréquentation humaine**

L'étude de la fréquentation humaine repose sur plusieurs stratégies :

- l'étude du livre d'or posé à l'entrée de la cavité
- la pose d'un piège photo dans l'entrée du porche
- la diffusion d'un questionnaire auprès des pratiquants de spéléologie et d'escalade
- des recherches, effectuées sur internet, de comptes-rendus ou autres témoignages relatifs à des visites sur sites (sites de grimpeurs, de spéléos, forums, professionnels)

L'analyse des questionnaires et les recherches sur internet ont été traitées par un bureau d'étude spécialisé (BE Ressources).

#### **a. Livre d'or**

##### **Date de pose**

Le livre d'or est posé à l'entrée de la cavité depuis le 26/12/2005, soit 14 ans avant la fin de l'étude.

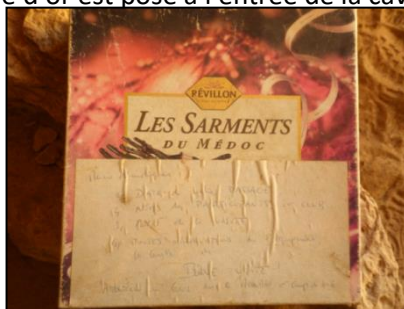


Photo 5 : Boîte contenant le Livre d'or et Livre d'or du Grand Draïoun © Fanny ALBALAT / GCP

## b. Piège photo

### Dates de fonctionnement

Le piège photo a été installé à l'entrée du porche du 16/05/2018 au 17/07/2019. Il a fonctionné du 16/05/2018 au 04/03/2019 puis du 21/05/2019 au 17/07/2019.

### Matériel

Il s'agit d'un appareil de la marque Bushwhacker. En condition de bonne luminosité, il prend des photos en couleurs tandis que dans l'obscurité, un éclairage infra-rouge permet la prise de photos en noir et blanc.

## c. Questionnaire

Le questionnaire a été auto-administré sur une plateforme de passation en ligne (Voir Annexe 3) et déposé en format papier in situ à côté du livre d'or avec un QRCode pour ceux qui souhaitaient le remplir plus tard après la visite.

### Matériel

Le questionnaire est relatif à l'activité humaine dans la grotte du Grand Draïoun et à la connaissance de l'enjeu chauves-souris.

## 4. Synthèse des suivis

L'ensemble des suivis réalisés par le GCP, le PNCaI et le CDSC13 dans la Grotte du Grand Draïoun sont présentés dans la Figure 1 et le Tableau 1 ci-dessous.

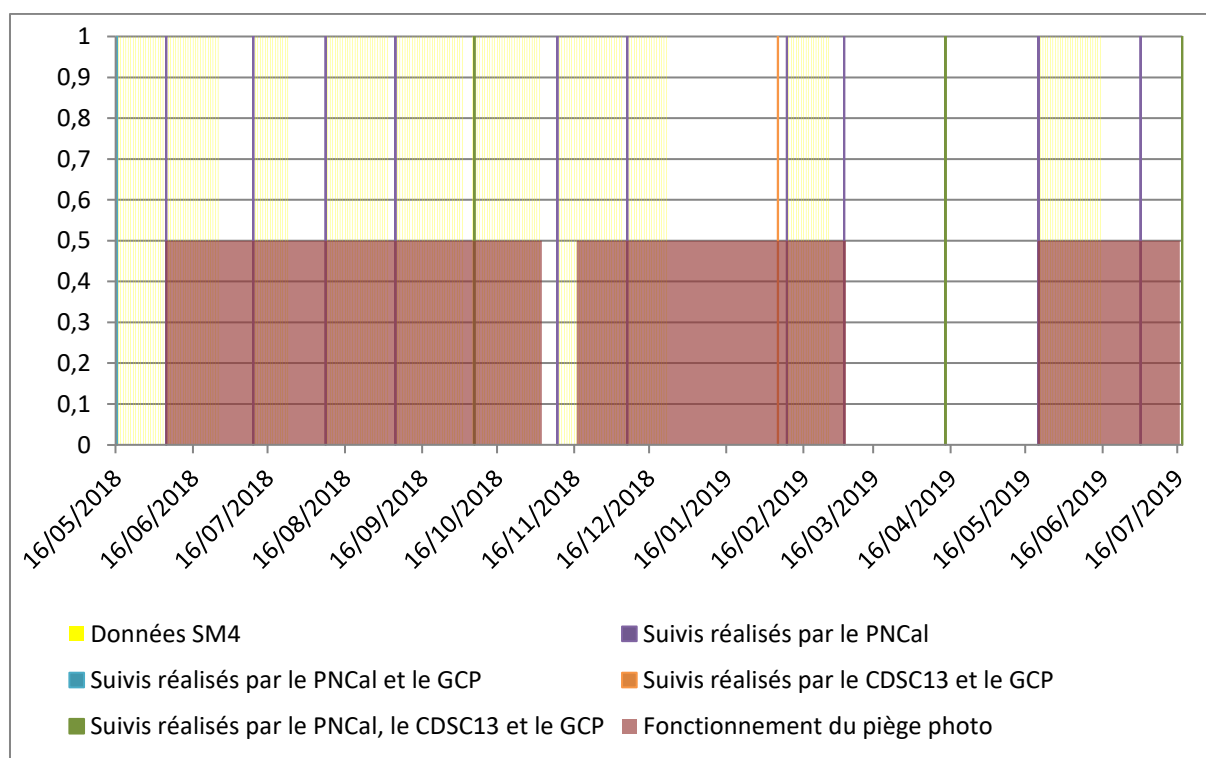


Figure 1 : Calendrier récapitulatif des dates de passages des suivis Chiroptères, des entretiens du matériel et des plages de fonctionnement de l'enregistreur automatique d'ultrason et du piège photo

Saison	Date de passage	Opérations effectuées	Personnes présentes
Automne	21/11/2017	➤ Repérage	Fanny ALBALAT – GCP Alexandre ZAPELLI – CDSC13
Printemps	16/05/2018	➤ Pose du piège photo ➤ Pose du SM4 (données enregistrées tous les jours)	Mathieu DAVAL - GCP Pierre LAPORTE – PNCaI Gwendal RANNOU – PNCaI
	05/06/2018	➤ Configuration du piège photo ➤ Changement de la batterie du SM4	Johan JIMENEZ – PNCaI Gwendal RANNOU – PNCaI
Eté	10/07/2018	➤ Changement de la batterie du SM4	Johan JIMENEZ – PNCaI Gwendal RANNOU – PNCaI
	08/08/2018	➤ Changement de la batterie du SM4 ➤ Modification des paramètres du SM4 (données enregistrées un jour sur deux)	Pierre LAPORTE – PNCaI Gwendal RANNOU – PNCaI
	05/09/2018	➤ Changement de la batterie du SM4	Pierre LAPORTE – PNCaI
Automne	06/10/2018	➤ Suivi gîte ➤ Ecoute active ➤ Changement de la batterie du SM4	Marion GAYAUD – GCP Alexandre ZAPELLI – CDSC13 Johan JIMENEZ – PNCaI Gwendal RANNOU – PNCaI
	09/11/2018	➤ Changement de la batterie du SM4 ➤ Changement de la carte SD du piège photo	Gwendal RANNOU – PNCaI
	07/12/2018	➤ Changement de la batterie du SM4 ➤ Modification des paramètres du SM4 (données enregistrées tous les jours)	Gwendal RANNOU – PNCaI
Hiver	05/02/2019	➤ Suivi gîte ➤ Ecoute active ➤ Dépose du SM4	Marion GAYAUD – GCP Alexandre ZAPELLI – CDSC13
	09/02/2019	➤ Manipulation du piège photo ➤ Pose du SM4 (données enregistrées un jour sur deux)	PNCaI
	04/03/2019	➤ Dépose du piège photo et récupération des données	Pierre LAPORTE – PNCaI Nicolas CROUZET – PNCaI Laureen KELLER – PNCaI
Printemps	13/04/2019	➤ Suivi gîte ➤ Ecoute active ➤ Dépose du SM4 (problèmes de fonctionnement)	Marion GAYAUD – GCP Alexandre ZAPELLI – CDSC13 Pierre LAPORTE – PNCaI Célia PASTORELLI – PNCaI
	21/05/2019	➤ Pose du piège photo ➤ Pose du SM4 (données enregistrées un jour sur deux)	Pierre LAPORTE – PNCaI Laureen KELLER – PNCaI
Eté	01/07/2019		Pierre LAPORTE – PNCaI
	17/07/2019	➤ Suivi gîte ➤ Ecoute active ➤ Dépose du SM4 ➤ Dépose du piège photo	Julien CORNUT – GCP Alexandre ZAPELLI – CDSC13 Pierre LAPORTE – PNCaI

Tableau 1 : Dates de passage dans la cavité en fonction des saisons et des opérations menées.



## 5. Limites de l'étude

### a. Observations

Lors du premier suivi en sortie de gîte, il y avait suffisamment d'observateurs pour compter dans le porche et au croisement entre la galerie haute et la basse. Compter les individus dans l'obscurité de l'intérieur de la cavité est impossible, c'est pourquoi une lampe frontale a été utilisée afin d'effectuer un comptage précis. Cet éclairage a pu entraîner des modifications du comportement des animaux. Par la suite, seul le comportement en sortie de porche a été observé.

### b. Enregistrements

#### *Temporalité*

Les enregistrements ne couvrent pas la totalité de la période de pose du SM4 en raison des causes suivantes :

- Le SM4 a d'abord été programmé pour enregistrer toutes les nuits, ce qui vidait la batterie de l'appareil trop rapidement. Il a alors été programmé de manière à n'enregistrer qu'une nuit sur deux. Cet échantillonnage, considéré comme représentatif, permettait d'optimiser la durée des batteries et le stockage des données pour réduire le nombre d'interventions nécessaires sur site. Malgré cet échantillonnage, l'enregistreur s'est régulièrement retrouvé à cours de batterie avant les relevés réalisés par le PNCaI, engendrant des absences de données sur de courtes périodes.
- En raison de la succession des opérateurs, tant au PNCaI qu'au GCP, des erreurs de programmation et de sauvegarde des données ont été commises conduisant à l'absence ou à la perte de données sur des plages de plusieurs mois.

#### *Spatialité*

L'emplacement de l'enregistreur a été défini de manière à pouvoir capter toutes les chauves-souris entrant dans la cavité. Cet emplacement, à l'amont de la séparation en deux galeries, implique que l'enregistreur soit assez proche de l'entrée si bien qu'il enregistre également des espèces volant à l'extérieur du porche mais ne pénétrant pas dans la cavité.

#### *Détermination*

La détermination des Murins reste la plus problématique car les signaux acoustiques de ces espèces sont très proches. Un très grand nombre de séquences ne peut pas être déterminé jusqu'à l'espèce, c'est pourquoi les déterminations s'arrêtent très souvent au niveau du groupe (*Myotis* sp.). Cette problématique est présente sur tous les enregistrements ultrasonores quelques soient le matériel et lieu. Cela est aussi valable pour la détermination des « Sérotules » (Sérotines et Noctules) en milieu fermé ou encore des trois Oreillards. Le Minioptère de Schreibers peut lui aussi être difficile à déterminer en raison du recouvrement de ses signaux avec ceux des Pipistrelles communes et pygmées.

De plus, en cavité, les chauves-souris adoptent un comportement particulier qui n'est pas encore totalement étudié dans les enregistrements de référence. Ainsi, en milieu fermé, les Sérotules peuvent adopter des stratégies acoustiques proches des Oreillards (Yves BAS com. pers.). Il peut donc exister des confusions.

## *Quantité*

Les contacts bioacoustiques représentent une activité et non un nombre exact d'individus. Ils représentent un résultat acoustique semi-quantitatif difficile à interpréter. Ils ne seront donc pas analysés dans le présent rapport mais présenté en annexe.

### **c. Piège photo**

#### *Temporalité*

Certaines données indiquent que le piège photo n'a pas toujours fonctionné durant sa période de présence. Ainsi des visites sont attestées mais non photographiées :

- 06/10/2018 : Comptage chauve-souris réalisé par le GCP
- 07/12/2018 : Intervention du Parc pour remplacer la carte de l'enregistreur d'ultrasons
- 16/03/2019 : Note de spéléologue dans le livre d'or

Il est alors probable que d'autres intrusions dans la grotte (hors suivis PNCal/GCP ou non noté dans le livre d'or) n'aient pas été captées par le piège photo.

#### *Nomenclature*

A chaque nouvelle introduction de carte SD, l'appareil photo redémarre la nomenclature à 1, ceci complique le tri chronologique des données et expose à un risque d'écrasement des données lorsque toutes sont versées dans le même dossier. Il est alors recommandé de mettre les fichiers dans des dossiers datés pour chaque carte SD.



*Photo 6 : Accès au réseau supérieur depuis le porche d'entrée © Fanny ALBALAT / GCP*

## IV. RESULTATS

---

### 1. Caractérisation de la grotte

En règle générale, la température d'une grotte suit quelques règles :

- Plus on s'enfonce dans une grotte, plus la température se stabilise.
- L'entrée d'une grotte est soumise aux variations extérieures.
- La fluctuation de la température est plus importante s'il y a plusieurs entrées, ce qui crée des courants d'air.
- La morphologie de la grotte influence la température de la grotte, un réseau qui monte est plus chaud qu'un réseau qui descend.
- Des cloches présentes au plafond peuvent piéger une masse d'air chaud, elles ont alors une température plus élevée qu'au niveau du sol au même endroit.

Sur l'ensemble de l'étude, la température a été relevée dans différentes parties de la cavité et de deux façons différentes (Figure 2). Les données recueillies par le CDSC13 et le GCP permettent ainsi d'obtenir des informations complémentaires. En effet les sondes, posées par le CDSC13, ont été posées à proximité des parois où les courants d'air sont généralement faibles par rapport au milieu de la galerie mais reflètent plus de la température de l'air ambiant. A l'inverse les relevés effectués par le GCP sont réalisés au laser (avec le matériel du CDS13) donc représentatif d'une température de paroi et moins fluctuants. Le mètre laser n'a pas été calibré. Le jeu de sondes posées par le CDSC13 a été calibré en relatif pour l'humidité et en absolu pour les températures. Toutefois, sur ces 15 sondes, seules 6 ont fonctionné et ont pu transmettre des données. Les résultats obtenus sont analysés dans cette partie.

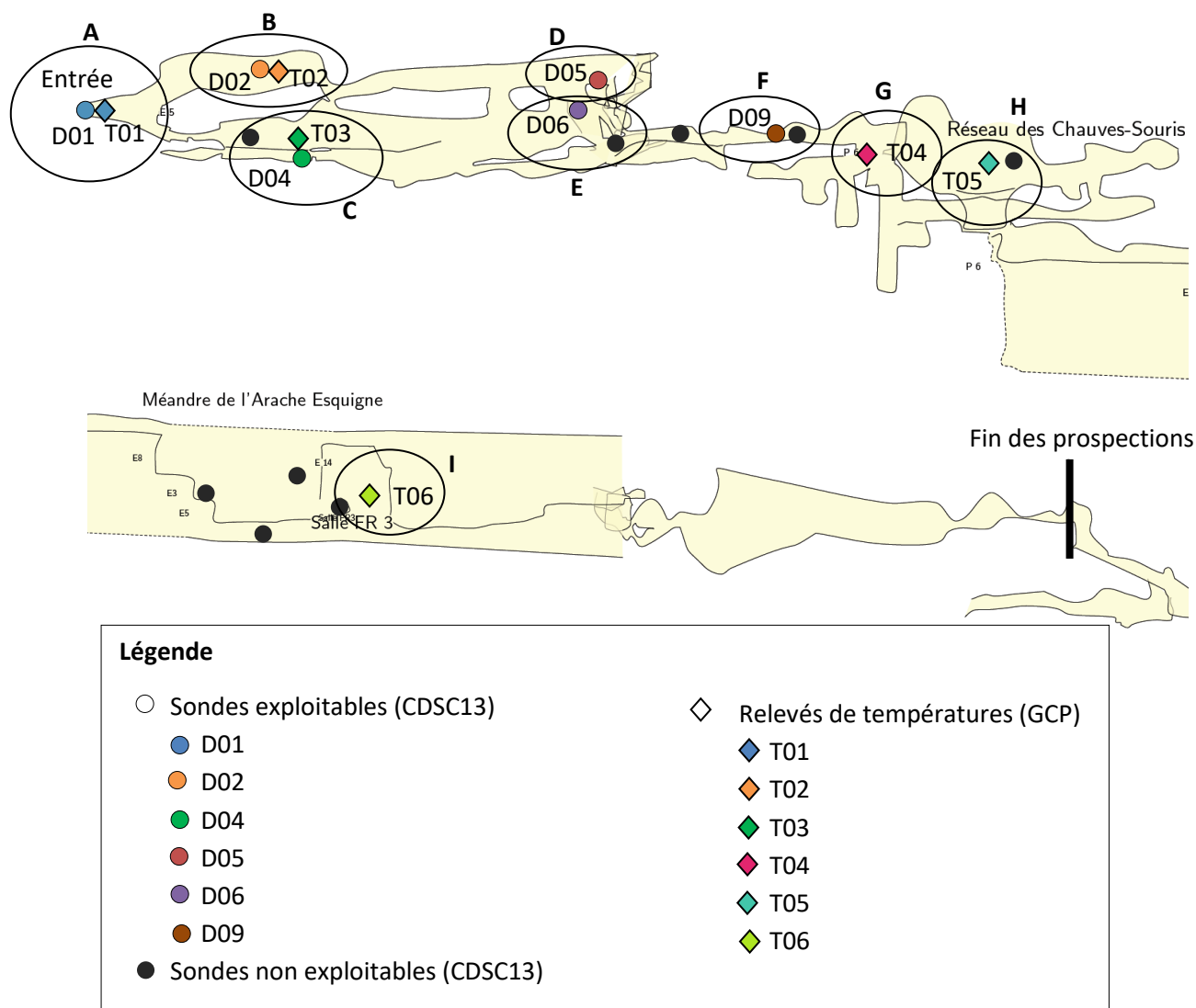


Figure 2 : Localisation des points de mesure de température réalisés par le CDSC13 et le GCP

### a. Données du CDSC13

L'ensemble des données obtenues par les sondes sont présentées en Figure 3 pour les températures et en Figure 4 pour l'hygrométrie.

Ces graphiques mettent en évidence l'effet « tampon » des grottes. Plus on s'éloigne de l'entrée (D01), plus les variations de température et d'humidité relative sont atténuées pour devenir quasiment constantes (D09) ; atteignant une situation d'équilibre à 100% d'humidité relative.

#### Données thermiques

Sur la Figure 3, un comportement inverse est observé entre les sondes posées dans les galeries hautes (D02 et D05) et les sondes posées dans les galeries basses (D04 et D06).

En été, les sondes hautes (D02 et D05) montrent de la sensibilité aux variations de températures extérieures alors qu'en hiver les températures restent constantes et semblent indépendantes des variations extérieures.

A l'inverse, les sondes basses (D04 et D06) montrent une sensibilité aux variations extérieures en hivers, alors qu'en été les températures restent constantes.

La sonde située dans le porche d'entrée (D01) montre quant à elle une forte sensibilité aux températures sur toute l'année tandis que la sonde la plus éloignée de l'entrée (D09) n'y est pas sensible et présente une température relativement contestante tout au long de l'année.

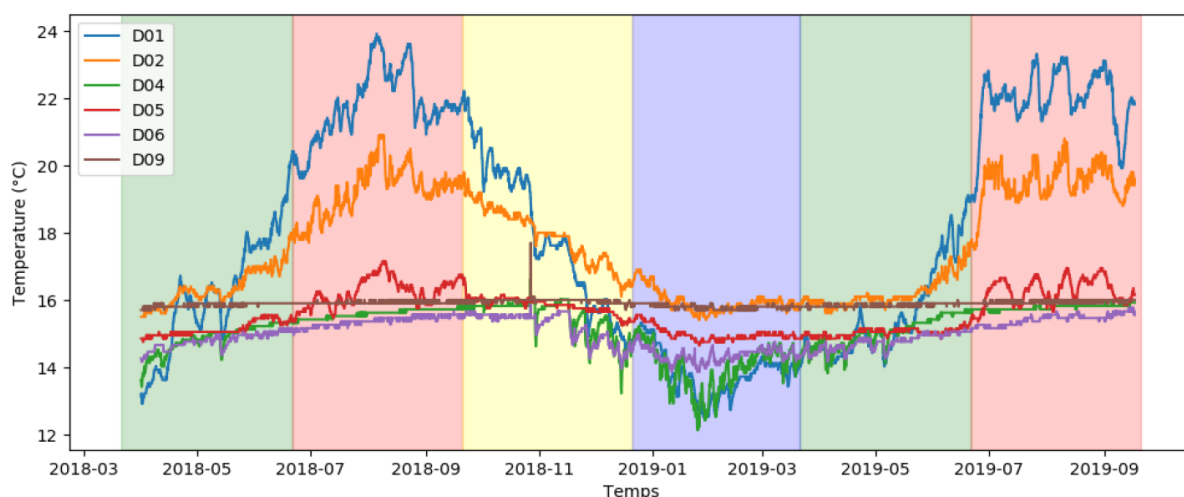


Figure 3 : Graphique des mesures complètes de température des six sondes posées par le CDSC13 du 31/03/2018 au 17/07/2019. Les saisons sont indiquées en fond : vert pour le printemps, rouge pour l'été, jaune pour l'automne et bleu pour l'hiver. © CDSC13.

### Données hygrométriques

Sur la Figure 4 la même tendance est observée pour les sondes situées en galeries basses (D04 et D06), à savoir une forte influence de l'humidité extérieure en hiver et de faibles variations en été.

Les sondes situées en galerie haute (D02 et D05) n'ont quant à elles pas le même comportement. La sonde (D02) suit le même schéma que la sonde du porche d'entrée (D01). Elles sont toutes deux impactées par les variations extérieures. La sonde (D05) affiche un taux d'humidité stable à 100% en été ainsi qu'en automne puis variable en hiver et au printemps comme la sonde posée dans la chatière (D09).

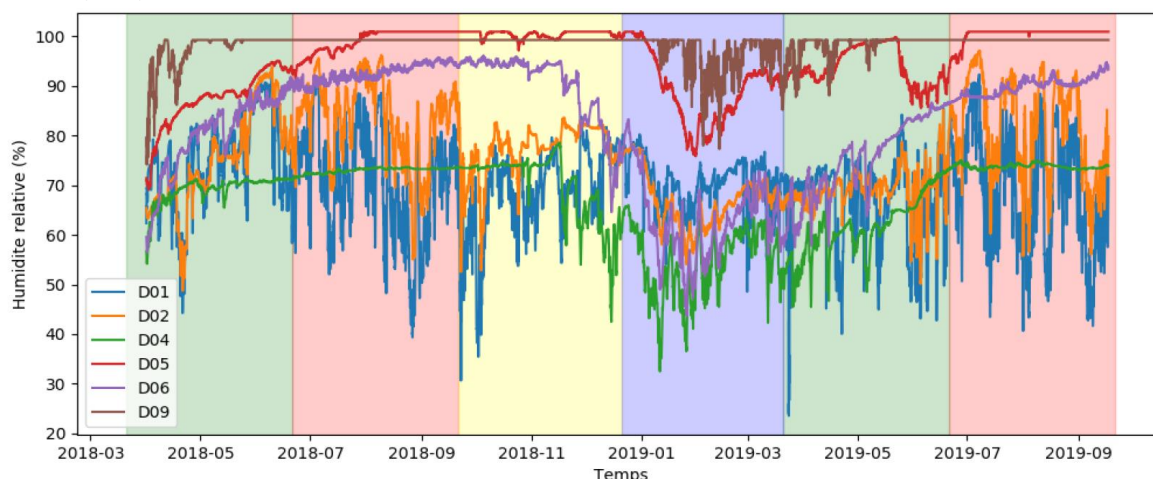


Figure 4 : Graphique des mesures complètes d'hygrométrie des six sondes posées par le CDSC13 du 31/03/2018 au 17/07/2019. Les saisons sont indiquées en fond : vert pour le printemps, rouge pour l'été, jaune pour l'automne et bleu pour l'hiver. © CDSC13

### b. Données du GCP

La cavité connaît des variations de température en fonction des saisons et de l'emplacement.

Le porche d'entrée (T01) connaît ainsi au moins 8 °C d'amplitude entre l'hiver et l'été et affiche donc une sensibilité aux variations de températures externes. Dans les galeries hautes (T02) et basses (T03), les températures sont plus stabilisées avec 2°C d'amplitude constaté. La galerie haute étant légèrement plus chaude que la basse (0,5 à 1,5 °C supplémentaire). Enfin, au Départ P6 (T04) et en salle FR3 (T06) les amplitudes thermiques sont encore plus faibles.

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Date	06/10/2018	05/02/2019	13/04/2019	17/07/2019
Donnée	T° <sub>GCP</sub>	T° <sub>GCP</sub>	T° <sub>GCP</sub>	T° <sub>GCP</sub>
<b>A - Porche d'entrée(T01)</b>	18°C	11°C	14°C	19°C
<b>B - Galerie haute (T02)</b>	17°C	16°C	15°C	16.5°C
<b>C - Galerie basse (T03)</b>	16.5°C	14.5°C	14.5°C	16°C
<b>G - Départ P6 (T04)</b>	18°C	18°C	16.5°C	17°C
<b>H - Salle des chauves-souris (T05)</b>	ND	18.5°C	ND	ND
<b>I - Salle FR3(T06)</b>	17.3°C	18°C	16.5°C	17.5°C

Tableau 2 : Températures relevées par le GCP



### c. Comparaison des données

Le Tableau 3 ci-dessous présente les relevés de température effectués par le GCP ainsi que la moyenne de celle des sondes, posées par le CDSC13, pour les mêmes dates. Il est à noter que les appareils n'ont pas été calibrés en relatif et entre eux.

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Date	06/10/2018			05/02/2019			13/04/2019			17/07/2019		
Donnée	H <sub>Sonde</sub>	T° <sub>Sonde</sub>	T° <sub>GCP</sub>	H <sub>Sonde</sub>	T° <sub>Sonde</sub>	T° <sub>GCP</sub>	H <sub>Sonde</sub>	T° <sub>Sonde</sub>	T° <sub>GCP</sub>	H <sub>Sonde</sub>	T° <sub>Sonde</sub>	T° <sub>GCP</sub>
A - Porche d'entrée (D01-T01)	64 %	20.5 °C	18 °C	69.7 %	13 °C	11 °C	67.9 %	14.4 °C	14 °C	63.3 %	21.4 °C	19 °C
B - Galerie haute (D02-T02)	69.6 %	18.8 °C	17 °C	60.8 %	15.6 °C	16 °C	70%	15.9 °C	15 °C	72.2 %	19 °C	16.5 °C
C - Galerie basse (D04-T03)	73.6 %	15.8 °C	16.5 °C	48.2 %	13.2 °C	14.5 °C	62.0 %	14.6 °C	14.5 °C	73.8 %	15.7 °C	16 °C
D - Haut de la salle Loana(D05)	99.7 %	15.9°C		79.3 %	14.8°C		93.0 %	15°C		101 %	15.9°C	
E - Bas de la salle Loana(D06)	95.1 %	15.5°C		53.3 %	14,1°C		71.6 %	14,7°C		88.1 %	15,3°C	
F - Chatière (D09)	99.2 %	16°C		88.9 %	15,7°C		98.8 %	15,8°C		99.2 %	15,9°C	
G - Départ P6 (T04)			18 °C			18 °C			16.5 °C			17 °C
H - Salle des chauves-souris (T05)						18.5 °C						
I- Salle FR3 (T06)			17.3 °C			18 °C			16.5 °C			17.5 °C

Tableau 3 : Moyenne des relevés (température et hygrométrie) effectués par le CDSC13 et relevés effectués par le GCP. En rouge, est indiquée la température la plus élevée entre deux relevés.

La comparaison de ces données permet d'observer deux grandes tendances pour le porche d'entrée(A), la galerie haute(B) et la galerie basse(C) :

- Les relevés réalisés dans le porche d'entrée (A) et dans la galerie haute (B) révèlent des températures ambiantes plus élevées que celles des parois sauf durant l'hiver dans la galerie haute (B).
- A l'inverse, dans la galerie basse (C), la température des parois est plus élevée que celle ambiante sauf en période estivale.

Par manque de données, les autres salles ne peuvent pas être comparées.

Ces variations de température observées entre la paroi et la masse d'air peuvent s'expliquer de deux façons :

- Les parois du porche d'entrée (A) et de la galerie haute (B) sont proches de l'extérieur et doivent être chauffées par le rayonnement du soleil sur la falaise. Cette caractéristique donne au thermomètre de l'air ambiant en moyenne 2°C supplémentaire dans le porche d'entrée (A) et 0,9°C à 1,8°C de plus au printemps et à l'automne dans la galerie haute (B). L'été, quand le soleil chauffe la falaise au maximum, l'air est 2,5°C de plus chaud que les parois.
- La falaise et l'entrée de la grotte étant exposées sud-ouest, le soleil chauffe la falaise sous l'entrée ce qui provoque un réchauffement de l'air à proximité immédiate qui par mouvement thermique s'engouffre dans la grotte. Cette intrusion thermique crée une circulation d'air à l'intérieur de la cavité avec l'air chaud ascendant passant dans les parties hautes de la cavité et l'air froid descendant dans les parties basses.



- Les variations de l'air ambiant sont beaucoup plus importantes à l'entrée de la cavité, influencées par les températures extérieures, que dans la cavité. Elles diminuent jusqu'à se stabiliser sur l'année au niveau de la sonde F à 16°C (variation de 0,3°C entre l'automne et l'hiver) à environ 150m de l'entrée. Les variations au début de la grotte sont aussi liées à la morphologie des galeries qui jusqu'aux sondes D05 et D06 comporte un réseau de galeries favorisant les mouvements d'air. Alors que la sonde D09 est dans une galerie unique et étroite limitant les courants d'air.
- La sonde D09, la plus profonde des sonde D est légèrement plus chaude que les galeries inférieures du début de la grottes (sonde D04 et D06) de 0,5°C à 2,5°C. Les sondes T04 à T06 montrent également des températures plus élevées que le début de la grotte hors porche d'entrée en été et automne, jusqu'à 4°C entre T03 et T05.

## 2. Fréquentation par les chauves-souris

### a. Données historiques

Depuis la découverte de la grotte, seuls quatre témoignages ont été recueillis à propos d'observations de chauves-souris :

- Le 01/01/1998, une donnée de la BDD du GCP indique que M. Jean-Carlo FAIT a observé un Petit murin ainsi que des ossements dans la grotte.
- Le 04/04/2007, M. Jérôme GUYOT a recueilli le témoignage de M. BORGHI de la commune de La Ciotat. Ce dernier lui a indiqué avoir récemment vu des chauves-souris dans la grotte ainsi que du guano en grande quantité. Ainsi, la mention d'une centaine de chiroptères indéterminés est recensée dans la BDD du GCP. Malheureusement cette donnée ne peut être confirmée par l'étude du fait du manque de données sur cette période. Il s'agissait peut-être de Minioptères de Schreibers en transit printanier.
- Le 30/09/2012, des spéléologues indiquent dans le livre d'or avoir observé des individus. C'est la seule mention de chauve-souris dans ce document.
- Le 24/09/2021, Alexandre ZAPPELLI informe que le témoignage de M. BORGHI est en contradiction avec les observations des spéléologues qu'il connaît. Ceux-ci observent parfois des individus isolés jusque loin dans la cavité mais jamais une centaine.

Le questionnaire proposé sur internet a permis d'apporter des connaissances supplémentaires grâce aux retours des enquêtés (les réponses de 28 des 62 répondants ont été retenues pour les analyses).

- 43% d'entre eux ont observé des indices de présence de Chiroptères
- 32 % ont observé directement des chauves-souris.
- Le guano est le principal indice de présence, il est observé tous les ans depuis 2008 avec un trou d'informations pour l'année 2014.
- Des squelettes ou des cadavres ont été reportés de façon ponctuelle.

Dates	01/01/1998	04/04/2007	30/09/2012
Observations	Un Petit murin	Une centaine de chauves-souris indéterminées	Des chauves-souris indéterminées



Photo 7 : Traces de présences sur une zone d'accroche fréquentée par les chauves-souris © Fanny ALBALAT / GCP

### b. Prospection de la cavité

Les prospections réalisées dans la cavité ont permis d'identifier deux types de présence de chauves-souris (Figure 5). Dans certains secteurs riches en cloches, le plafond présente d'anciennes traces de colonies (trace d'urine au plafond et guano au sol). C'est notamment le cas autour de la salle au Chauves-souris (Photo 8). Au vu de la quantité de guano et de la taille des cloches, ces colonies devaient être importantes.

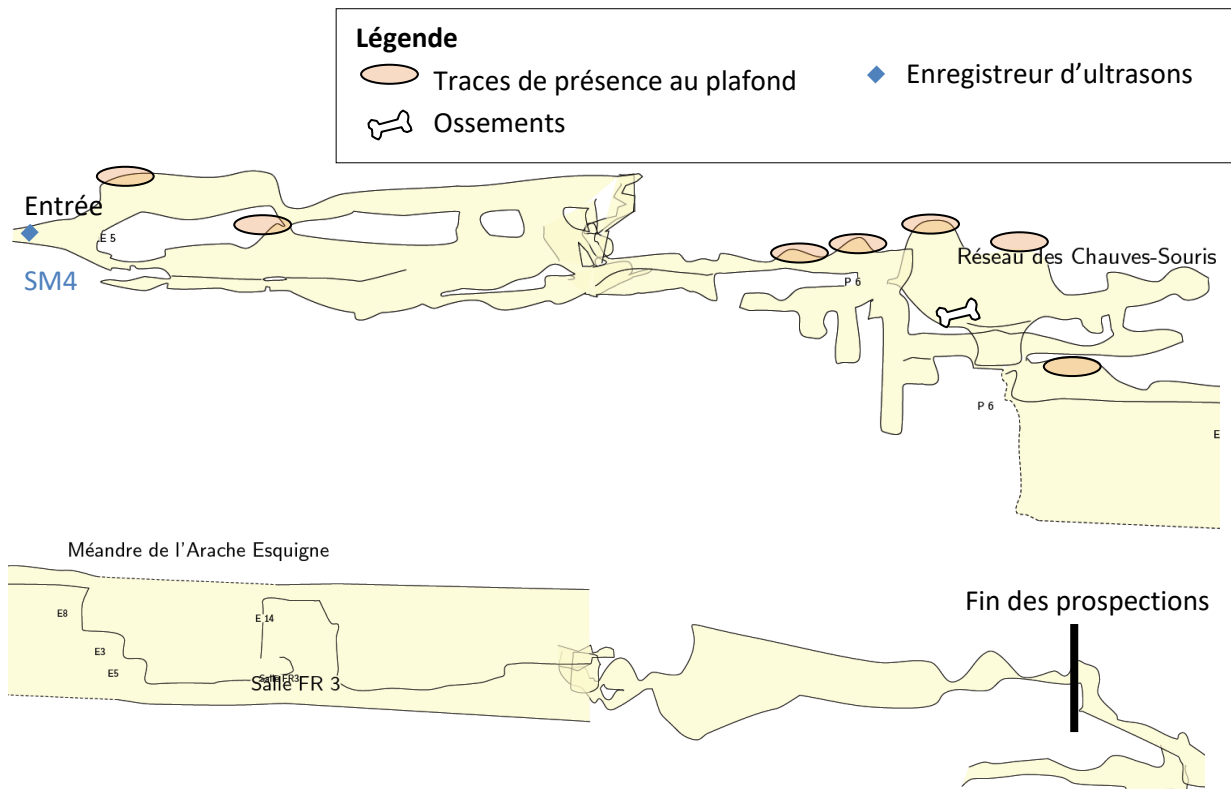


Figure 5 : Localisation des indices visibles de présence ancienne de chauves-souris

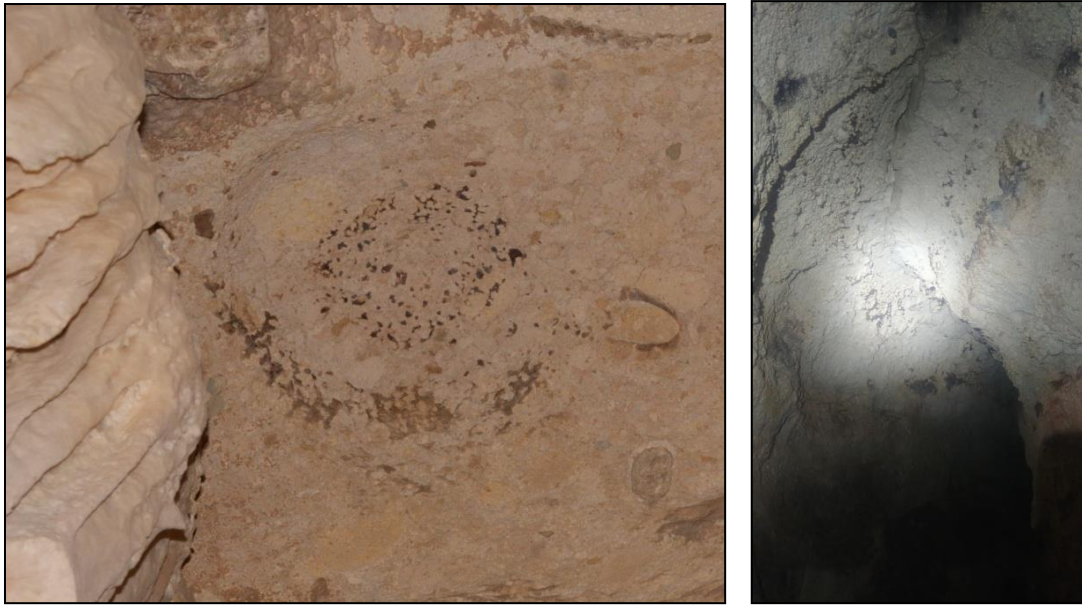


Photo 8 : Cloches présentant des traces d'anciennes colonies de chauves-souris © Julien CORNUT / GCP

En plus de trace de présences, la salle des chauves-souris présente des ossements (Photo 9) qui ont fait l'objet d'une détermination par le mammalogue Patrick BAYLE.

Les analyses des os ont montré la présence :

- d'un Rhinolophe de petite taille adulte,
- d'un Murin de grande taille adulte (*Myotis myotis/oxygnathus*),
- de deux Chiroptères indéterminés dont un juvénile et un subadulte.



Photo 9 : Ossements de chauve-souris dans la salle des chauves-souris © Julien CORNUT / GCP

#### Espèces confirmées après analyses d'ossements :

- Rhinolophe de petite taille (Petit rhinolophe ?)
- Petit murin ou Grand murin

Présence également d'ossements d'un juvénile et d'un subadulte non identifiés

#### c. Observations au gîte (2018-2019)

Au cours des 4 passages réalisés par le GCP accompagnés du CDSC13, des chauves-souris ont été observées uniquement le 6 octobre 2018. Il s'agissait de 2 Oreillard indéterminés posés au plafond

et de 2 Minioptères de Schreibers en vol. Du guano récent épars est également présent dans la cavité. Leur localisation est présentée (Figure 6) ainsi que des photos (Photo 10).

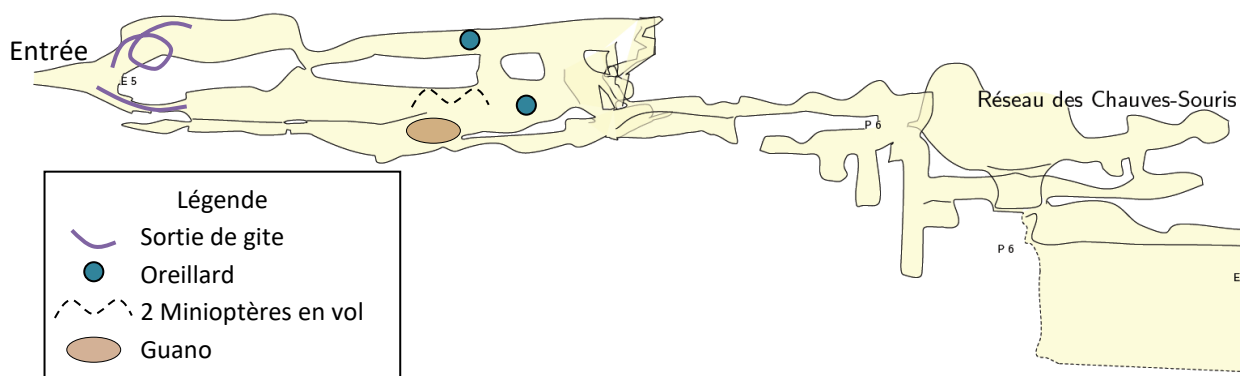


Figure 6 : Localisation des observations et indices de chauves-souris observés au cours de l'étude

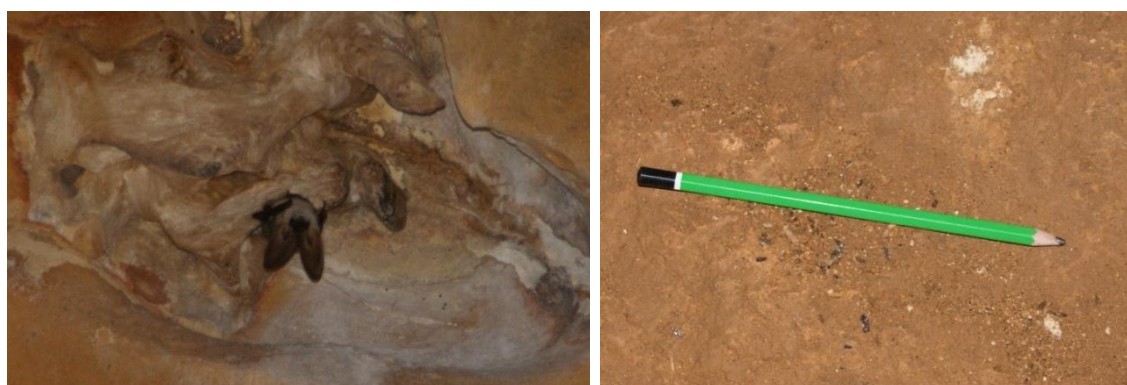


Photo 10: Observation d'Oreillard sp. réalisée et guano frais présent dans la cavité © Marion GAYAUD / GCP

Dans le méandre qui suit la salle des chauves-souris aucun indice de présence, ni de chauve-souris n'ont été aperçus. A cet endroit un seul cheminement est possible pour l'homme tandis que les chauves-souris ont davantage de possibilités. Cette absence d'indices n'est donc pas interprétable puisque les chauves-souris peuvent emprunter un cheminement inconnu.

#### Espèces observées vivantes à l'intérieur de la cavité, le 6 octobre 2018 :

- Minioptère de Schreibers
- Oreillard indéterminé

#### d. Capture en sortie de gîte (2021)

Afin de compléter les données, une capture en sortie de gîte de la grotte a été réalisée du 7 juillet 2021 soir au matin du 8 juillet 2021.

Espèce	Effectif	Remarques
Oreillard gris	13	5 femelles gestantes
Vespère de Savi	2	
Pipistrelle commune	1	
Sérotine commune	1	

Tableau 4 : Espèces capturées en sortie de gîte



La colonie de reproduction d'Oreillard gris se trouve dans le complexe du porche d'entrée de Draïoun mais pas dans le réseau lui-même. Elles sortent d'une faille juste en dessous du grand porche et ont été capturées rentrant dans le porche en début de nuit. Au petit matin, les Oreillards gris sont rentrés dans le porche pour y passer la nuit, une jonction entre le porche et la faille de dessous est possible.

#### **e. Observations en sortie de gîte (2018-2019)**

Le 6 octobre 2018, des observations ont simultanément été faites en sortie de gîte et dans la cavité (entre le porche et la bifurcation des deux galeries). Il a été constaté que la majorité des chauves-souris observées provenait de la galerie du haut et que les individus tournaient avant de sortir définitivement. Pour les trois autres suivis, seul le porche a été considéré. Le détail des résultats de comptage est présenté ci-dessous dans le Tableau 5.

Un maximum de 13 sorties est constaté le 06 octobre 2018. En février et avril 2019, aucune chauve-souris n'est sortie. Le 17 juillet 2019 les 3 Oreillards sortant (21h42, 21h51 et 21h58) sont probablement ceux entrés à 21h40. Les enregistrements montrent de nombreux cris sociaux et les individus décrivaient des vols papillonnant devant la cavité. L'absence de chauves-souris en sortie de gîte peut s'expliquer de différentes manières :

- absence d'individus dans la grotte (sans dérangement),
- absence d'individus suite à un dérangement,
- période d'hibernation des chauves-souris qui ne sortent pas durant plusieurs semaines.

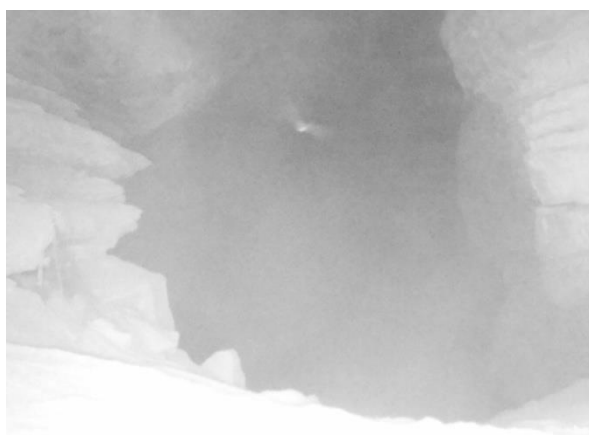
Date	06/10/2018		05/02/2019	13/04/2019	07/07/2021	17/07/2019
	Dans cavité	Au porche d'entrée	Au porche d'entrée	Au porche d'entrée	Au porche d'entrée	Au porche d'entrée
Heure coucher du soleil	19h11	19h11	17h49	20h09	21h30	21h15
Heure 1 <sup>re</sup> chauve-souris	19h28	19h25	ND	ND	21h50	21h30
Heure fin d'observation	20h13	20h19	ND	ND	6h30	21h58
Nombre d'entrée	4 dont 2 Pipistrelles indéterminées 1 Vespère de Savi	8 Chiroptères indéterminés	ND	ND	13 Oreillards gris 2 Vespères de Savi 1 Pipistrelle commune 1 Sérotine commune	1 Chiroptère indéterminé 4 Oreillards indéterminés 3 Pipistrelles communes
Nombre de sortie	18 dont 3 Minioptères de Schreibers	13 Chiroptères indéterminés	ND	ND	0	3 Oreillards indéterminés
Bilan des espèces observées	3 Minioptères de Schreibers 1 Vespère de Savi 4 Oreillards indéterminés 3 Murins indéterminé 2 Pipistrelles indéterminées 8 Chiroptères indéterminés		R.A.S.	6 chauves-souris sont observées en vol à l'extérieur : 5 Chiroptères indéterminés 1 Vespère de Savi	13 Oreillards gris 2 Vespères de Savi 1 Pipistrelle commune 1 Sérotine commune	1 Chiroptère indéterminé 4 Oreillards indéterminés 3 Pipistrelles communes 2 Molosses de Cestoni sont en permanence dehors

Tableau 5 : Observations en sortie de gîte

Au cours de ces 5 suivis en sortie de gîte, 5 espèces ont été observées franchissant le porche de la grotte :

- Oreillard gris et peut être aussi montagnard
- Pipistrelle commune et peut être d'autres Pipistrelles indéterminées
- Minioptère de Schreibers
- Vespère de Savi
- Sérotine commune

Le Molosse de Cestoni a été entendu à proximité mais n'est pas entré dans la cavité. Le piège photographique, mis en place pour évaluer la fréquentation humaine, apporte une information supplémentaire avec la photographie d'une chauve-souris le 30/06/2018 à 22h36 (Photo 11).



*Photo 11 : Photographie d'une chauve-souris réalisée par le piège photographique © PNCaI*

#### **Espèces confirmées à l'intérieur de la cavité :**

- Oreillard gris
- Pipistrelle commune
- Minioptère de Schreibers
- Vespère de Savi
- Sérotine commune
- Murin indéterminé
- Oreillard indéterminé
- Pipistrelles indéterminées

#### **f. Enregistreur ultrason (2018-2019)**

Comme exposé précédemment, l'enregistreur a été posé du 16/05/2018 au 17/07/2019 et a été programmé pour relever des données un jour sur deux. Des périodes ne présentent aucune donnée pour différentes raisons exposées dans la partie « 5 Limites de l'étude ». La Figure 7 ci-dessous présente les plages de données du SM4 ainsi que le nombre de contact de Chiroptères (les sons ne correspondant pas à des Chiroptères ont été supprimés) obtenu par jour et la fréquentation humaine connue.

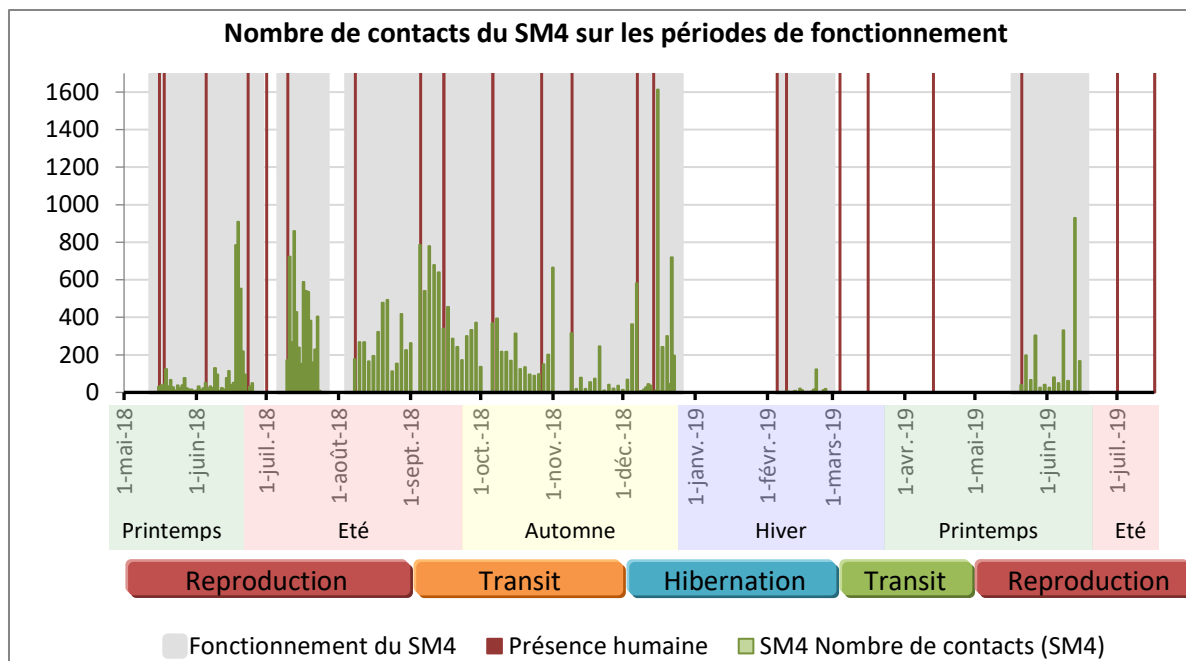


Figure 7 : Nombre de contacts du SM4 par date sur les périodes de fonctionnement. Est également indiqué le cycle biologique des Chiroptères selon les saisons.

On observe une fréquentation de la cavité par les chauves-souris sur toute leur période d'activité, du printemps à l'automne avec des variations en fonction des saisons :

- Au printemps, une faible activité est présente pour atteindre un pic d'activité la deuxième quinzaine de juin. **Cela pourrait correspondre à l'arrivée de la colonie de reproduction d'Oreillards gris identifiée en 2021 mais aussi à une colonie estivale ou de reproduction d'une autre espèce.**
- En été, la fréquentation est plus importante avec deux pics, l'un mi-juillet **correspondre à la colonie de reproduction d'Oreillards gris identifiée en 2021** et l'autre début septembre. Mi-juillet est le début d'envol des jeunes chez certaines espèces. Alors qu'en août, l'augmentation de fréquentation pourrait être dû au swarming (accouplement).
- En automne, la fréquentation diminue progressivement. Cependant, quelques gros pics de données apparaissent sur le mois de décembre. Ils peuvent correspondre à des bruits parasites (infiltration d'eau ou bruit de matériel lors de visites humaines) ainsi qu'à une activité des chauves-souris qui ont pu être dérangées par une présence humaine ou qui se réveillent pour aller chasser suite à une vague de chaleur.
- En hibernation, le peu de données obtenues sur les plages d'activité du SM4 montre une faible activité.
- Aucune donnée n'a été enregistrée sur la période du transit printanier car l'appareil était hors service à cette période.

Les espèces identifiées à chaque période du cycle biologique des Chiroptères sont présentées dans cette partie. Lors des analyses des ultrasons, toutes les espèces ne proviennent pas forcément de l'intérieur de la grotte, même si le micro est enfoncé à 10m à l'intérieur de l'entrée. Afin de confirmer ou non la présence des espèces dans la cavité il est nécessaire de prendre en compte la distance de détectabilité pour chacune d'entre elles. Le Tableau 6 ci-dessous présente l'intensité d'émission avec les distances de détection pour chaque espèce identifiée par les enregistrements



d'ultrasons en milieu forestier. Il servira ici de référence pour confirmer ou non la présence dans la cavité des espèces identifiées par ultrasons. Les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon le milieu dans lequel elles évoluent. L'enregistreur étant situé à 10 m à l'intérieur de la grotte, les données en milieu forestier (milieu fermé) ont été choisies comme référence à l'instar de celles en milieu ouvert et semi-ouvert.

Les espèces émettant à une faible distance (de 5 à 15 m) seront par la suite considérées comme présentes dans la cavité avec une forte probabilité. Parmi les espèces émettant à une distance moyenne et forte, certaines ont précédemment été identifiées comme présentes dans la grotte. C'est le cas pour le groupe des Pipistrelles, pour le Minioptère de Schreibers et le Vespère de Savi. Les autres sont considérées comme potentiellement présentes dans la cavité. Enfin les espèces émettant à une très forte distance sont, quant à elles, présentes à l'extérieur de la cavité.

Intensité d'émission	Groupe Acoustique	Distance de détection en mètres
Très faible à faible	Petit rhinolophe	5
	Oreillard sp.	5
	Oreillard gris	5
	Murin à oreilles échancrées	8
	Murin cryptique	8
	Murins sp.	8 à 15
	Petit murin	15
	Barbastelle d'Europe	15
Moyenne	Minioptère de Schreibers	20
	Pipistrelle pygmée	20
	Pipistrelle commune	25
	Pipistrelle de Kuhl	25
	Pipistrelles de Nathusius	25
Forte	Vespère de Savi	30
	Sérotine commune	30
Très forte	Grande noctule	150
	Molosse de Cestoni	150

Tableau 6 : Distance de détection selon les espèces en milieu fermé (forestier) © Michel BARATAUD

### Période de reproduction

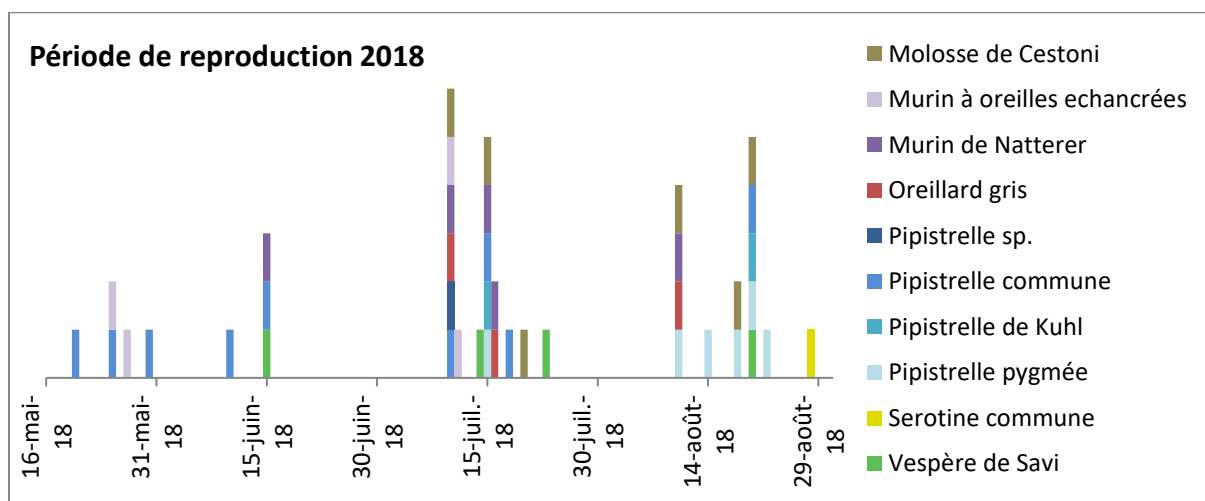


Figure 8 : Espèces identifiées par analyse d'ultrasons lors de la période de reproduction 2018 (16/05/2018 – 31/08/2018)

Les contacts étant très nombreux sur l'été 2018, 20 nuits ont été analysées sur la période de reproduction (de début mai à fin août) des Chiroptères. Ainsi une variété de 9 espèces a été identifiée sur cette période dont le Murin à oreilles échancrées (très probablement dans la grotte) et le Molosse de Cestoni (présent à l'extérieur de la grotte). Ces informations sont intéressantes car ces deux espèces sont à fort enjeu au niveau régional comme précisé dans le Tableau 15.

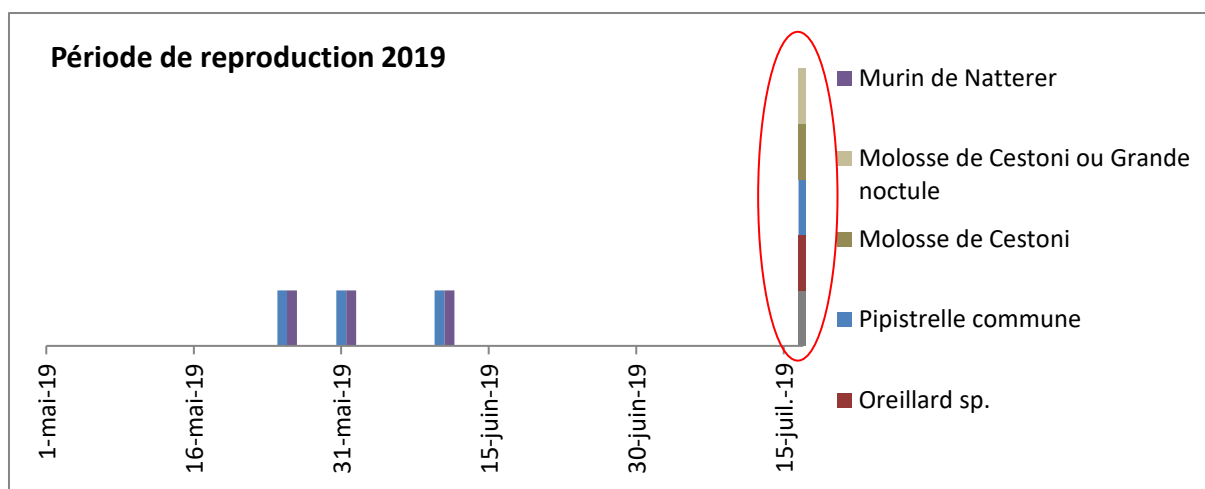


Figure 9 : Espèces identifiées par analyse d'ultrasons lors de la période de reproduction 2019 (01/05/2019 – 17/07/2019)

Le matériel ayant été enlevé le 17 juillet 2019 la plage de données est assez faible, aussi seules 4 nuits ont montré des activités sur la période de reproduction de 2019. On y retrouve des espèces qui ont déjà été identifiées en été 2018 avec notamment l'identification d'un Molosse de Cestoni et une possibilité de présence de Grande noctule. Les sons enregistrés proviennent très probablement d'individus passants à proximité de l'entrée car ces deux espèces de grandes envergures ne sont pas en capacité de voler à l'intérieur de la grotte. Elles sont, de plus, détectables à 150 m. La Sérotine commune, détectable à 30 m, peut potentiellement être présente à l'intérieur de la cavité.

Les autres espèces identifiées ont une distance de détection inférieure ou égale à 25 m ce qui permet de les identifier comme présentes dans la cavité avec une forte probabilité.

Avec les ultrasons, il n'est pas possible de quantifier le nombre d'individus, seul une liste d'espèce peut être présentée :

#### Période de reproduction (données ultrasons et capture de 2021)

##### Espèces confirmées dans la cavité :

- Oreillard gris (13 en reproduction en capture en 2021)
- Vespère de Savi (2 en capture en 2021)
- Pipistrelle commune (1 en capture en 2021)
- Sérotine commune (1 en capture en 2021)

##### Espèces avec une forte probabilité de présence dans la cavité :

- Murin à oreilles échancrées
- Murin cryptique
- Pipistrelle de Kuhl
- Pipistrelle pygmée

##### Espèces présentes à l'extérieur de la cavité :

- Molosse de Cestoni
- Molosse de Cestoni ou Grande noctule

## Transit automnal

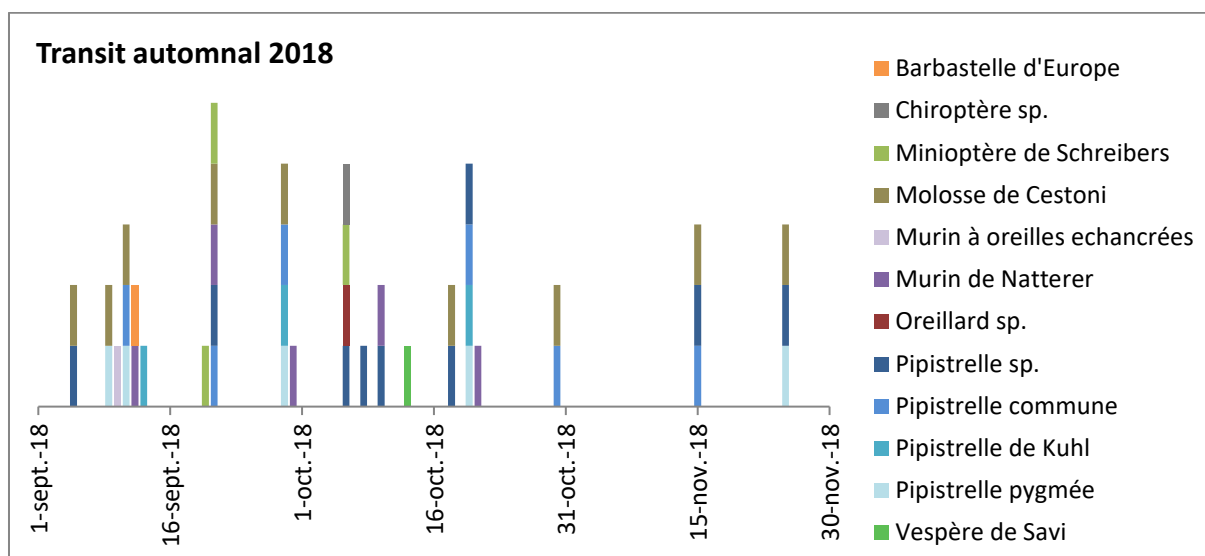


Figure 10 : Espèces identifiées par analyse d'ultrasons lors du transit automnal 2018 (01/09/2018 – 30/11/2018)

Lors du transit automnal (de septembre à fin novembre) 7 espèces ont été identifiées dont 2 à très fort enjeu : le Minioptère de Schreibers (confirmé à l'intérieur de grotte) et la Barbastelle d'Europe (très probablement dans la grotte au vu de la faible distance nécessaire entre le micro et l'individu pour la capter). On retrouve par ailleurs les mêmes espèces que lors de la période de reproduction mise à part la Sérotine commune. La présence d'Oreillard a également pu être déterminée sans pouvoir spécifier l'espèce.

### Transit automnal

#### Espèces confirmées dans la cavité :

- Minioptère de Schreibers
- Oreillard indéterminé
- Vespère de Savi

#### Espèces présentes dans le porche avec une forte probabilité de présence dans la cavité :

- Barbastelle d'Europe
- Murin à oreilles échancrées
- Murin cryptique
- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Kuhl
- Pipistrelle pygmée

#### Espèce présente à l'extérieur de la cavité :

- Molosse de Cestoni

## Hibernation

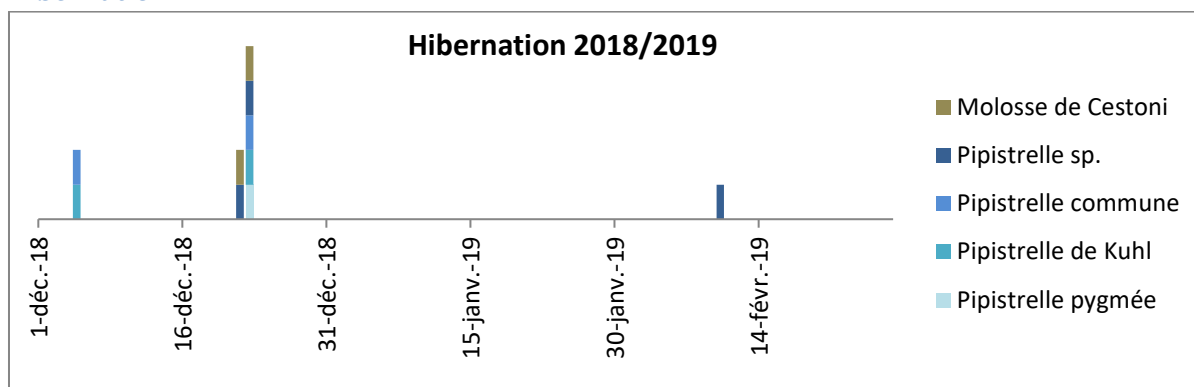


Figure 11: Espèces identifiées par analyse d'ultrasons lors de l'hibernation (01/12/2018 – 28/02/2019)

Peu de données sont disponibles sur cette période - suite à la déficience du dispositif - d'où le faible nombre de jours analysés. Les Pipistrelles semblent hiverner au sein de la cavité.

Période d'hibernation	
<b>Espèce confirmée dans la cavité :</b>	
-	Aucune
<b>Espèces avec une forte probabilité de présence dans la cavité :</b>	
-	Pipistrelle commune
-	Pipistrelle de Kuhl
-	Pipistrelle pygmée
<b>Espèce présente à l'extérieur de la cavité :</b>	
-	Molosse de Cestoni

## Transit printanier

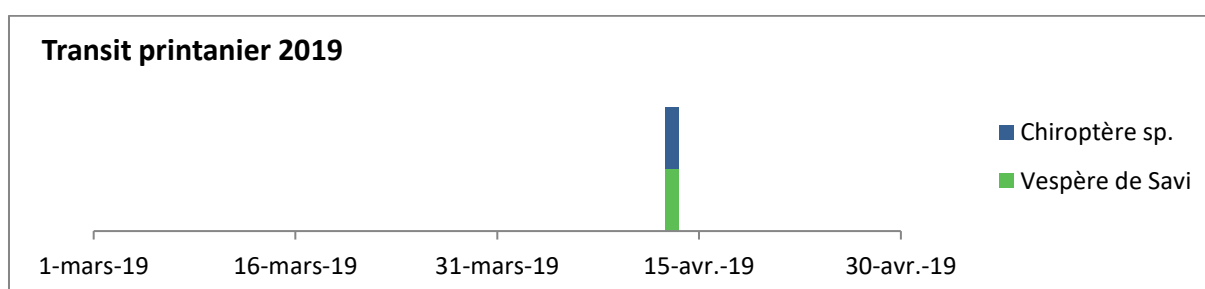


Figure 12 : Espèces identifiées par analyse d'ultrasons lors du transit printanier (01/03/2019 – 23/04/2019)

Sur cette période, très peu de données ont été enregistrées suite à la déficience du dispositif. Ainsi seule 1 journée d'enregistrement a été analysée et 1 espèce a été identifiée : le Vespère de Savi.

Transit automnal	
<b>Espèce confirmée dans la cavité :</b>	
-	Vespère de Savi

### 3. Fréquentation humaine

L'étude par le BE « Ressource - Sciences de l'homme et natures » permet de ressortir plusieurs informations à partir de la base de données NETAPLO et du questionnaire mis en ligne. Les principaux résultats sont rapportés ici.

#### a. NETAPLO

Cette base de données réunit les informations des 99 visites recensées sur le net, par l'appareil photo, et le livre d'or.

Il en ressort une tendance de visite standard de 3 à 4 participants sur une durée moyenne de 9 heures, avec une progression jusqu'à la zone des puits (P6) voir Figure 13. Ce type de visite a lieu 7 fois par an, amenant environ 24 visiteurs sur une année standard.

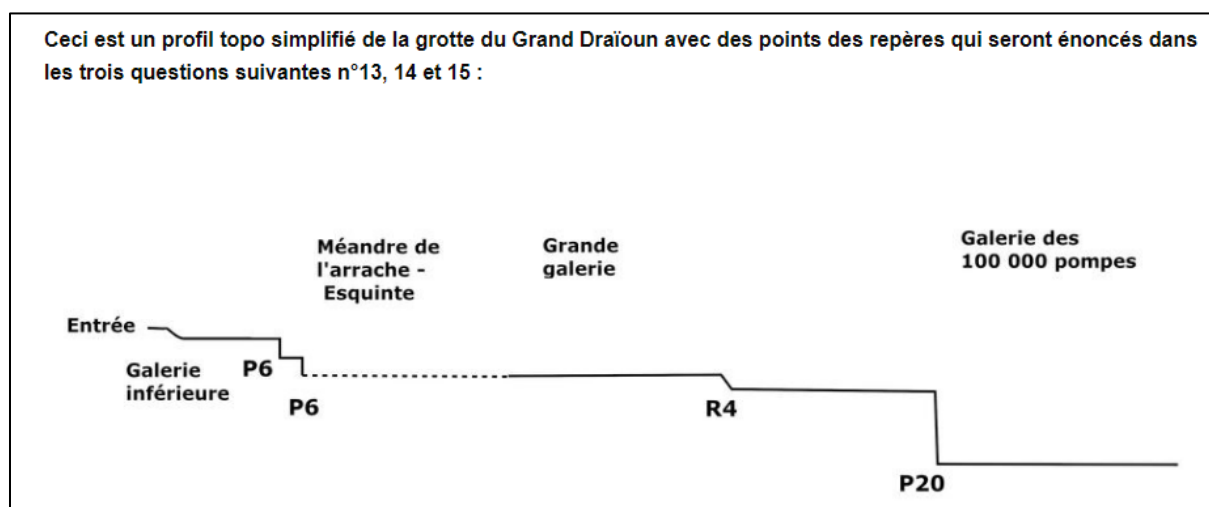


Figure 13 : Topographie présentée dans le questionnaire © GCP

#### Saisonnalité et répartition des visites

Depuis ses 13 dernières années, la grotte du Grand Draïoun a reçu au moins 412 visiteurs.

*L'hiver est la saison la plus privilégiée à l'inverse de l'été où la fréquentation est la plus faible. Cette différence peut en partie s'expliquer par la réglementation d'accès aux massifs forestiers et donc à la cavité en fonction du risque d'incendie. En effet, du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre, un arrêté préfectoral interdit de se promener les jours de vent violent (supérieurs à 80km/h) ou lors de grande sécheresse annoncée. Enfin les périodes de transits (automne et printemps) sont fréquentées de façon similaire (*

Tableau 7).

Une petite partie des visiteurs vient pendant la nuit, mais cette donnée est probablement sous-estimée au vu du nombre de non-réponse comme présenté dans le Tableau 8.

Saison	Fréquentation
Hiver	30,3 %
Automne	28,3 %

De jour / De nuit	Fréquentation
Non – réponse	58,6 %
Jour	32,3 %

Printemps	24,2 %
Eté	17,2 %
Total des observations	100 %

Nuit	9,1 %
Total des observations	100 %

Tabl  
eau

8 : Visites réalisées de jour ou de nuit  
© BE Ressource

Tableau 7 : Répartition des visites par saisons  
© BE Ressource

### Evolution des visites sur la période 2006 - 2018

Sur ces 13 années, la fréquentation de la grotte du Grand Draïoun marque deux grandes périodes, avant et après 2010 (Figure 14).

- Une première période de 2006 à 2010 correspond à une stabilisation de visites entre 6 à 8 visites annuelles, suivie d'un brusque effondrement en 2010. Le BE Ressource n'a pas trouvé d'explication à cette baisse brutale, seuls des entretiens avec des pratiquants permettraient d'expliquer cette variation.
- La seconde période correspond à un « emballement » des visites (on passe d'une visite en 2010 à 14 visites annuelles en 2011) qui progressivement décroissent. La période où la grotte du Grand Draïoun a reçu le plus grand nombre de visites (2011-2016) est également la période où les visites allaient systématiquement plus loin dans la grotte. Cela coïncide avec la réalisation de la topographie qui a eu lieu de 2012 à 2016.

L'étude montre qu'avec un risque (de première espèce) de 5%, on peut affirmer l'existence d'une tendance réelle à la baisse qui ne serait pas due à un effet d'échantillonnage. Mais cela n'exclut pas une stabilisation de la fréquentation.

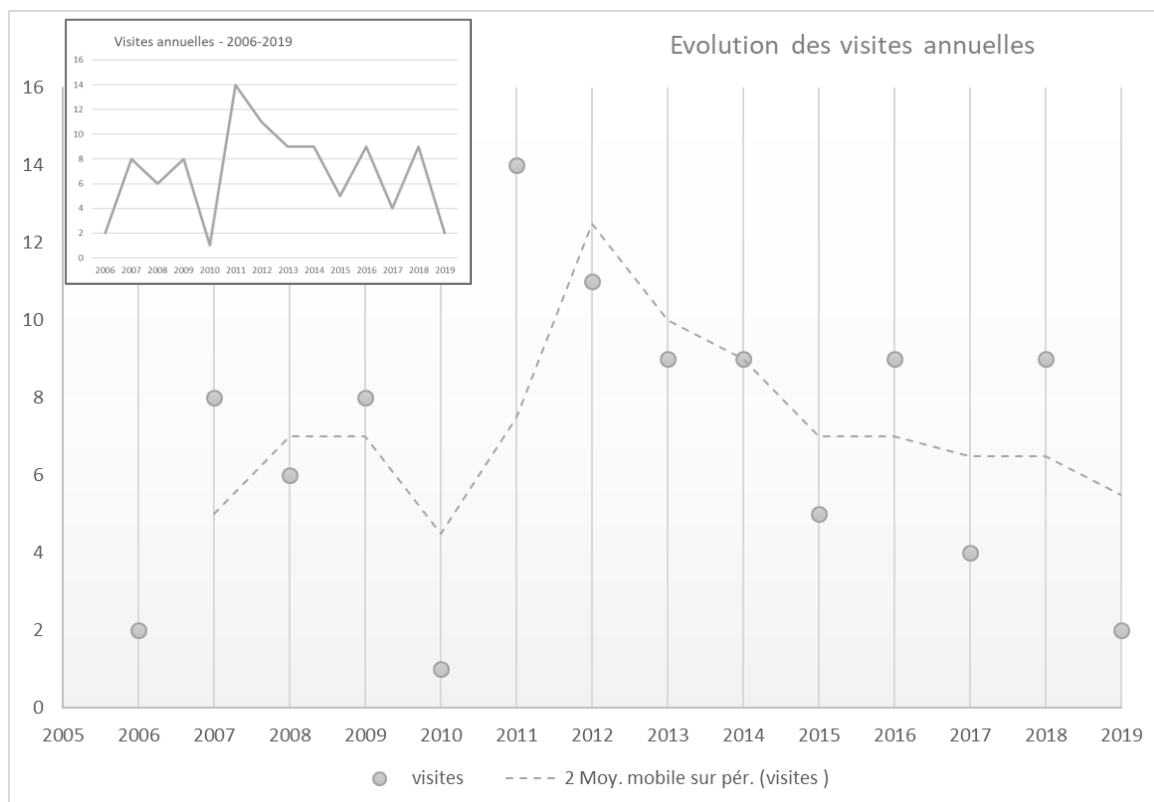
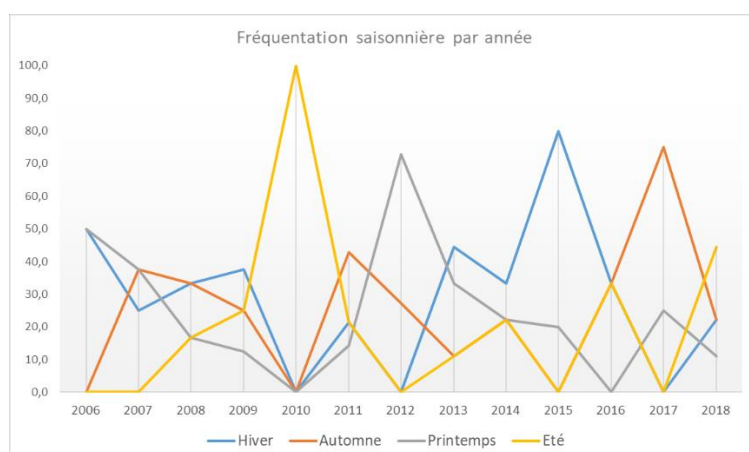


Figure 14 : En haut : courbe de fréquentation annuelle de 2006-2019 ; en bas : évolution des visites de 2006 à 2018 avec courbes de tendance en moyennes mobiles © BE Ressources



## Alternance des saisons



	Hiver	Automne	Printemps	Été	TOTAL
2006	50,0	0,0	50,0	0,0	100 %
2007	25,0	37,5	37,5	0,0	100 %
2008	33,3	33,3	16,7	16,7	100 %
2009	37,5	25,0	12,5	25,0	100 %
2010	0,0	0,0	0,0	100,0	100 %
2011	21,4	42,9	14,3	21,4	100 %
2012	0,0	27,3	72,7	0,0	100 %
2013	44,4	11,1	33,3	11,1	100 %
2014	33,3	22,2	22,2	22,2	100 %
2015	80,0	0,0	20,0	0,0	100 %
2016	33,3	33,3	0,0	33,3	100 %
2017	0,0	75,0	25,0	0,0	100 %
2018	22,2	22,2	11,1	44,4	100 %

Figure 15 : Fréquentation saisonnière par année (en pourcentage) © BE Ressource

Deux périodes distinctes s'observent également en matière de saisonnalité des visiteurs :

- La période de 2006 à 2009, les visites suivent une répartition globalement homogène sur les quatre saisons.
- La période 2010-2018 marque une alternance remarquable des saisons privilégiées par les visiteurs. Quatre pics, alternés tous les deux ou trois ans se succèdent les uns après les autres : été, printemps, hiver, automne.

## Affiliations et disciplines des visiteurs

Les visiteurs sont en majorités fédérés avec 73% dont 29 % sont des professionnels. Les deux disciplines sportives les plus présentes sont la spéléologie (47%) et l'escalade (19%).

		Fédérations	Disciplines	nb. visites	
				nb. visites	Fréq.
Adhérent à une fédération de sport	73,33%	Non réponse	66,70%	Spéléologue	47 47,50%
		FFS	27,30%	Non réponse	27 27,30%
		CAF	6,10%	Grimpeur	19 19,20%
		FFME	2,00%	Photographe profes	5 5,10%
		Fédération Française d'études et de sports sous-marins	1,00%	Club multisports	5 5,10%
Non Adhérent	2,22%			Exercice secours	4 4,00%
Professionnel	28,89%			Plongeur	1 1,00%
total obs	45			Pompier	1 1,00%
				Guide haute montag	1 1,00%

Tableau 9 : Tableau de synthèse des affiliations disciplinaires des visiteurs © BE Ressource

## Motifs des visites

Les deux motifs principaux de visites sont :

- **les sorties spéléologiques à but récréatif (42,4%)** : très largement en tête, cette catégorie renvoie aussi bien aux balades, sorties-découvertes, initiations à la spéléologie. Elle a été distinguée des sorties spéléologiques orientées vers une tâche, telle que dresser la topographie, faire des relevés karstologiques, procéder à l'aménagement de matériel. Cette dernière catégorie arrive en deuxième position (15,2%) avec la catégorie « Halte grimpeur/Aménagement pour l'escalade ».

- **les haltes de grimpeurs** sur les voies « *Sus l'autura* » et « *la Loi du chaos* » ou **les visites** destinées à l'aménagement de la vire pour l'escalade (15,2%). Cette catégorie correspond aux visites les plus courtes. Il ne s'agit souvent que d'une courte halte, mais il peut arriver que des grimpeurs en profitent pour s'essayer à la spéléologie. Dans certains cas, les grimpeurs peuvent aussi être à la recherche d'un abri et parfois passer la nuit dans la grotte.

CATEGORIE Motif de visite	Nb. cit.	Fréq.
Exploration spéléo/balade/découverte/initiation	42	42,4%
Non-réponse	17	17,2%
Halte Grimpeur/Aménagement pour l'escalade	15	15,2%
Topographie/aménagement spéléo/suivis/mesures	15	15,2%
Festivité/repas/évènementiel	8	8,1%
Activité professionnelle	8	8,1%
Exercice secours/aménagement sécurité	4	4,0%

Tableau 10 : Motifs des visites © BE Ressource

### Fréquentation et discipline sportive

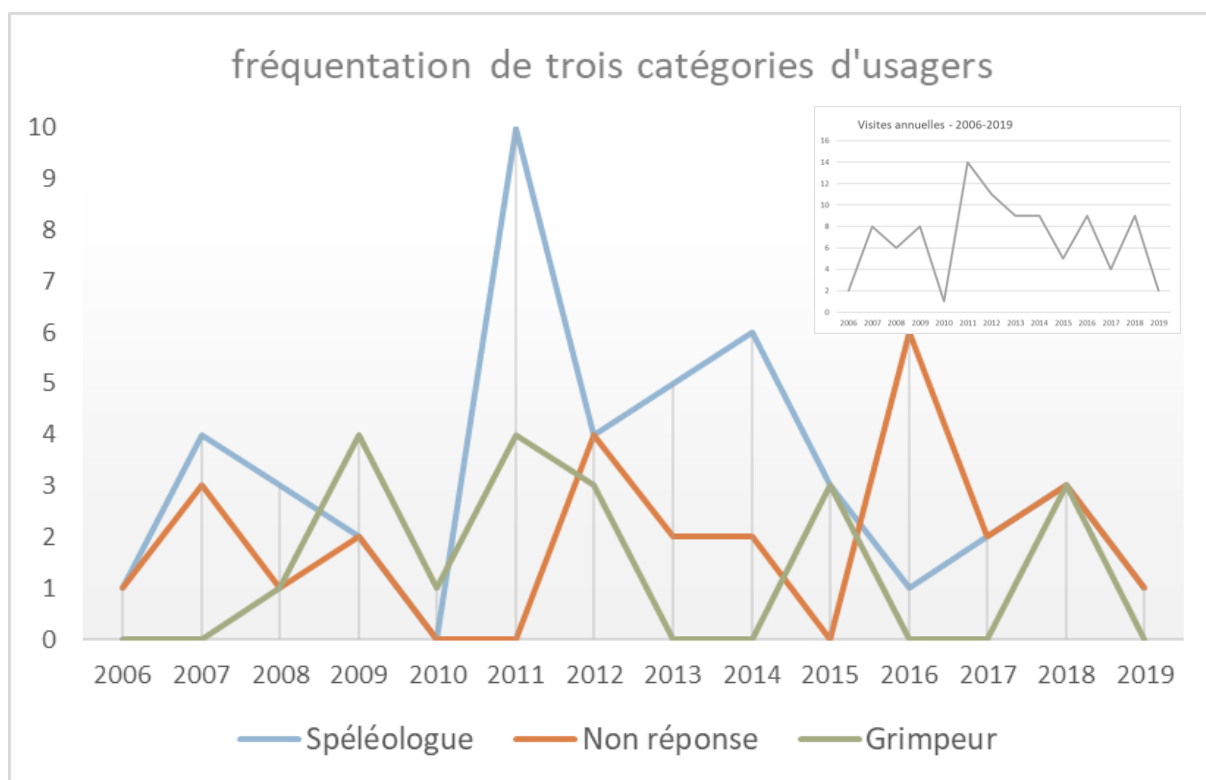


Figure 16 : Fréquentation annuelle des spéléologues, grimpeurs et non-répondants. En vignette : fréquentation de l'ensemble de la population étudiée. © BE Ressource

Une apparition assez soudaine de grimpeurs s'observe à partir de 2009 (Figure 16), à la faveur semble-t-il d'aménagements de la vire et des voies. Mais depuis cette période, la fréquentation est

stable en tendance, en étant plafonnée à 4 visites annuelles et oscillant autour d'une moyenne de 1,46 visites par an.

A l'inverse, les spéléologues semblent avoir intensifié leur activité entre 2011 et 2015. L'année 2011 marquerait la période où la familiarisation avec la grotte est la plus grande et ferait suite progressivement à une période d'approfondissement. En effet elle correspond au début des prospections pour la réalisation de la topographie de la cavité.

### *Progression dans la grotte et motifs de visites : alternance de deux types de pression anthropique*

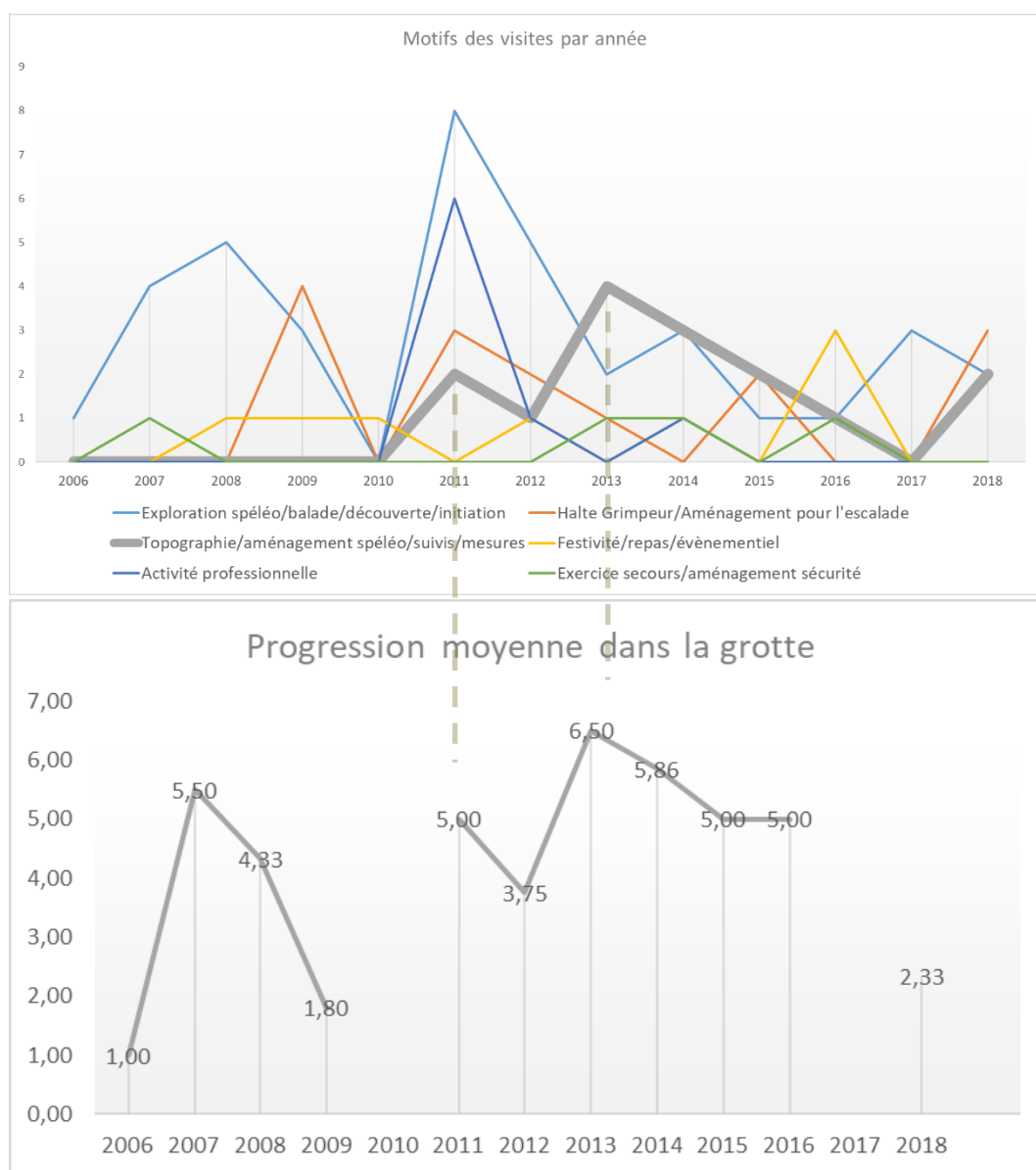


Figure 17 : Mise en correspondance de la distribution annuelle des motifs de visite et de la progression moyenne dans la grotte du Grand Draïoun © Be Ressource

Deux modes très différents d'exploration de la grotte et donc de pression anthropique s'observent.

- Le premier (de 2006 à 2009) montre une progression moyenne dans la grotte qui peut grandement varier, passant de 1 à 5,5 en une année.
- Le deuxième, entre 2001 et 2015, ne descend jamais en dessous d'un échelon pallier relativement élevé. Cette période correspond principalement à l'investissement de la grotte par des groupes fidélisés qui réalisent la topographie et à de la documentation sur la grotte. Il se pourrait donc que les visites de la grotte retrouvent progressivement un régime de fréquentation plus faible et un modèle de progression plus comparable à la période 2006-2010.

### *Type de pratiquants et saisonnalité*

Chaque catégorie de visiteur semble avoir une période de prédilection pour venir au Grand Draïoun :

- Les sportifs fédérés (principalement des spéléologues) viennent toute l'année (sans période de prédilection).
- Les professionnels viennent plus l'hiver.
- Les grimpeurs viennent au printemps.
- Les spéléologues se divisent en deux catégories, les sorties à but récréatifs tendent plus vers l'automne et les sorties pour une tâche spécifique sont plus orientées sur l'hiver.
- Aucune catégorie ne semble privilégier l'été. Les visites identifiées sur cette période sont plus de l'ordre du festif. Seul un pic de visite sur l'année 2010 a été observé à cette saison sur l'ensemble de l'étude (2006 à 2018).

	Hiver	Printemps	Été	Automne	TOTAL
<b>Exploration spéléo/balade/découverte/initiation</b>	<b>30,95</b>	21,43	14,29	33,33	100,00
<b>Non-réponse</b>	23,53	23,53	17,65	<b>35,29</b>	100,00
<b>Halte Grimpeur/Aménagement pour l'escalade</b>	26,67	<b>40,00</b>	20,00	13,33	100,00
<b>Topographie/aménagement spéléo/suivis/mesures</b>	<b>46,67</b>	20,00	13,33	20,00	100,00
<b>Festivité/repas/évènementiel</b>	0,00	25,00	<b>50,00</b>	25,00	100,00
<b>Activité professionnelle</b>	<b>50,00</b>	25,00	0,00	25,00	100,00
<b>Exercice secours/aménagement sécurité</b>	25,00	25,00	0,00	<b>50,00</b>	100,00
<b>TOTAL</b>	30,28	24,77	16,51	28,44	100,00

Tableau 11 : saisonnalités des visites en fonction de leurs motifs © BE Ressource

## b. Questionnaire

Dix-huit personnes sur 28 indiquent qu'elles fréquentent annuellement la cavité. Les visites se font majoritairement dans un cadre organisé et 68% des enquêtés sont allés jusqu'à l'extrémité de la Grande galerie (P20). Elle est la partie préférée des enquêtés à l'instar du méandre de l'Arrache Esquine qui est le plus déprécié (Figure 13).

Visite de la grotte réalisée	Visite de la grotte envisagée			TOTAL
	Non-réponse	non	oui	
<b>Non-réponse</b>	10	0	0	10
<b>non</b>	0	3	11	14
<b>oui</b>	28	2	8	38
<b>TOTAL</b>	38	5	19	62

Figure 18 : Tri croisé sur les questions : « avez-vous déjà visité la grotte du Grand Draïoun ? » et « si vous n'avez jamais visité la grotte du Grand Draïoun envisagez-vous de la visiter ? » © BE Ressource

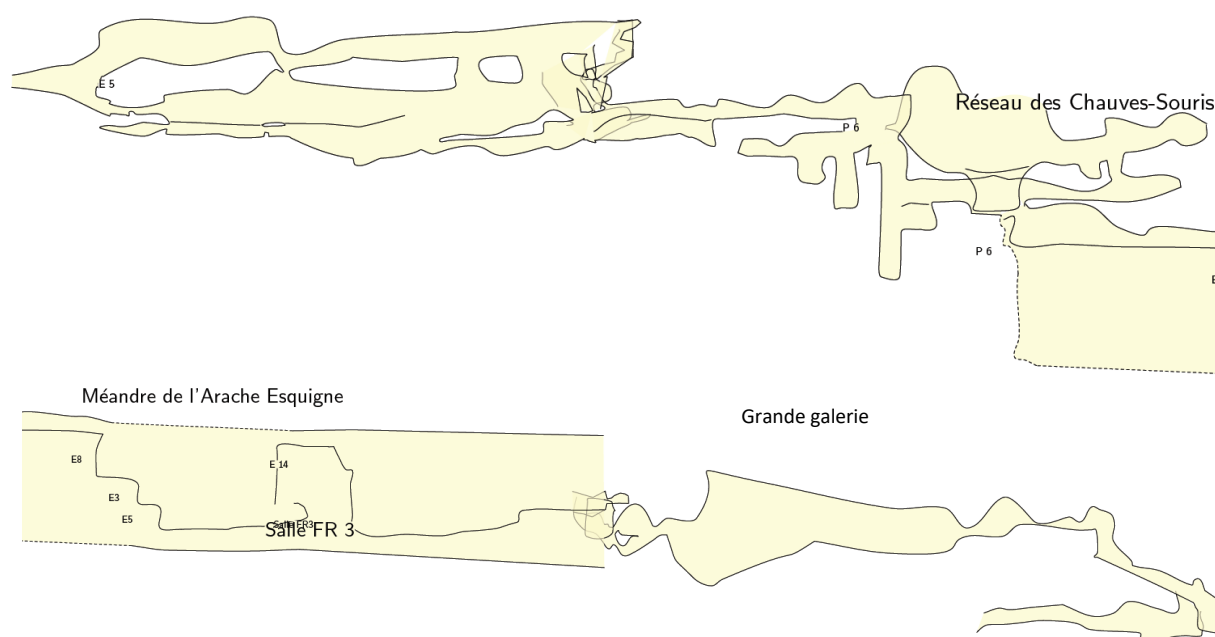


Figure 19 : Localisation du début de la Grande galerie

### Profils des visiteurs, pratiques et attrait de la grotte

Quatre profils différents se dégagent des questionnaires :

- Les spéléologues purs (qui valorisent principalement les spécificités géologiques de la grotte) avec une fréquentation importante l'hiver ;
- Les dilettantes occasionnelles (critère d'agrément) avec une très faible fréquentation sans saison particulière ;
- les explorateurs (anciens pratiquants qui étendent leurs pratiques sur plusieurs années) avec une fréquentation hivernale et dont la dernière visite date souvent de plusieurs années ;
- les professionnels.



La connaissance des enquêtés sur les enjeux de préservation, portent plus sur le patrimoine minéralogique que sur la biodiversité. 43% évaluent tout de même que les Chiroptères représentent un enjeu d'une importance notable, même si 64 % des enquêtés évaluent leurs connaissances sur les Chiroptères sous la moyenne.

La majorité des enquêtés pensent avoir un impact sur la grotte mais le considère principalement comme faible ou très faible. Se dérangement vis-à-vis de la faune se fait via les sons émis, le piétinement, la création de trace ou encore le contact avec la roche.

### c. Commentaires

Il était proposé de laisser un commentaire en clôture du questionnaire, le rapport de BE Ressource en retient :

- *Il est à noter que cette enquête a eu une réception positive pour une partie des enquêtés et cela mérite d'être souligné.*
- *Il n'a été trouvé aucun commentaire ou remarque adressant un reproche ou une critique directement à l'un des partenaires de l'étude, alors que cela est régulièrement le cas dans des enquêtes de ce type.*
- *Les questions relatives aux impacts sur la grotte ont suscité des réactions défensives de certains des répondants. Plusieurs d'entre eux tiennent à souligner que la spéléologie est une activité respectueuse des sites et que même avec la plus grande attention, un impact mineur est inévitable.*
- *De la même manière, plusieurs commentaires insistent sur la non-contradiction entre spéléologie et protection de l'environnement et visent à prévenir toute interprétation conflictuelle de la coexistence de ces deux champs d'activité.*

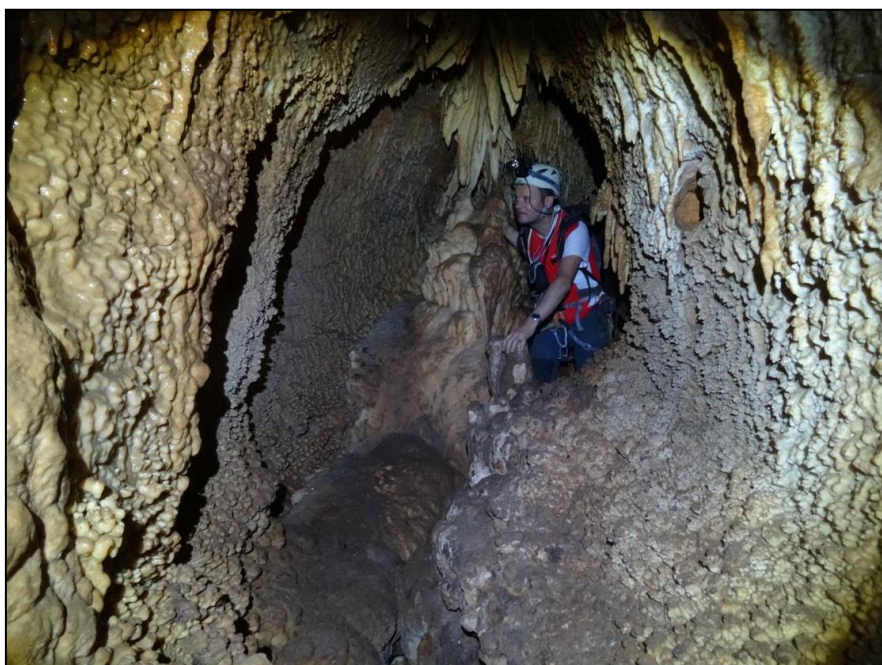


Photo 12 : Exemple de photographie trouvée sur internet d'une personne évoluant dans le Grand Draïoun avec du matériel d'escalade © <http://quentinb.overblog.com/2014/01/grotte-du-dra%C3%A4Foun.html>

## V. SYNTHÈSE DES RESULTATS

### 1. Caractérisation de la grotte

On retrouve l'effet « tampon » des grottes. Plus on s'éloigne de l'entrée, plus les variations de température et d'humidité relative sont atténuées pour devenir quasiment constantes (atteignant une situation d'équilibre à 100% d'humidité relative).

Sur l'ensemble de salles, la grotte offre un large choix de températures et de taux d'humidités tout au long de l'année :

Saison	Max	Min
Printemps	20°C	14°C
Eté	24°C	15°C
Automne	22°C	14°C
Hiver	17°C	12°C

Tableau 12 : Températures maximales et minimales observées dans la grotte en fonction de la saison

Saison	Max	Min
Printemps	100%	25%
Eté	100%	40%
Automne	100%	30%
Hiver	100%	30%

Tableau 13 : Hygrométries maximales et minimales observées dans la grotte en fonction de la saison

**L'ensemble des salles hautes** (D02 et D05) (Figure 2) montrent une sensibilité aux températures extérieures en été et en hiver des températures constantes.

**Les salles basses** (D04 et D06) montrent des températures et une humidité constante en été et en hiver une sensibilité aux variations extérieures (température et humidité).

L'humidité d'une **salle proche de l'entrée** (D01 et D02) est tout au long de l'année impactée par les conditions extérieures.

Les **salles éloignées de l'entrée de la cavité** (D05 et D09) affichent un taux d'humidité à 100% en été et au printemps ainsi que des variations en hiver et à l'automne.

### 2. Fréquentation par les Chiroptères

#### a. Liste des espèces présentes dans la grotte du Grand Draïoun

Au total 16 espèces ont été identifiées lors de cette étude (Tableau 14) dont :

- 1 colonie de reproduction d'Oreillard gris fréquente le porche d'entrée de la grotte,
- 8 espèces sont confirmées dans la grotte dont 1 espèce confirmée dans l'étude d'Asellia de 2015 qui était en potentielle dans notre étude,
- 8 sont considérées présentes dans la cavité avec une forte probabilité.

Tableau 14: Liste des espèces identifiées et présence confirmée ou non dans la cavité.

Tableau 14: Liste des espèces identifiées et présence confirmée ou non dans la cavité.			Dans le Grand Draïoun				
			Synthèse des données	Données des ultrasons		Capture dans le porche juillet 2021	Autres sources de données
Liste des 30 espèces présentes en Région PACA	Dépt 13	dans la cavité		à l'extérieur de la cavité			
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x	(x)				(x)
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x					
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	x					
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	x					
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	x					
Murin de Brandt	<i>Myotis brandti</i>						
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	x					
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>						
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	x	(x)	(x)			(x)
Murin cryptique	<i>Myotis crypticus</i>	x	(x)	(x)			(x)
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	x					
Grand murin	<i>Myoti smyotis</i>	x	(x)				(x)
Petit murin	<i>Myoti soxygnathus</i>	x	x				x
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	x					
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	x					
Grande noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>		(x)		(x)		
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	x	x	(x)		x	
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssoni</i>						
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>						
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	x	A		x	
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	x	(x)	(x)			
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	x					
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhli</i>	x	x	A			
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	x	x	x		x	x
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	(x)					
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	x	x	(x)		x	(x)
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i> (syn.alpinus)		(x)				(x)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	x	(x)	(x)			
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>	x	x	x			x
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	x	x		x		
Total espèces		23 (1)	8 (8)	4 (6)	1 (1)	4	3 (6)
Groupes d'espèces							
Murins indéterminés			x	x			x
Oreillards indéterminés			x	x			x
Pipistrelles indéterminées			x	x			x
Rhinolophe de petite taille indéterminé			x	x			x
Total groupes d'espèces		0	4	4	0	0	4

En gras : espèces en Annexe II de la Directive Habitat x : Espèces confirmées

(x) : Espèces dont la présence est hautement probable

## b. Enjeux de conservation

Sur cette liste de 16 espèces identifiées, 3 présentent un très fort enjeu de conservation au niveau régional et 5 autres un fort enjeu. Ces données sont importantes à prendre en compte dans une future gestion de la fréquentation du Grand Draïoun.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Liste rouge France	Dir. Hab.	Enjeu régional de conservation	Présence détectée dans la grotte			
						Période d'hibernation	Transit printanier*	Période de reproduction	Transit automnal
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Art. 2	VU	Annexe II & IV	Très fort		(x)		x
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Art. 2	LC	Annexe II & IV	Très fort				x
Petit murin**	<i>Myotis oxygnathus</i>	Art. 2	LC	Annexe II & IV	Très fort	(x)***			
Grand murin**	<i>Myotis myotis</i>	Art. 2	LC	Annexe II & IV	Fort				
Petit rhinolophe**	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Art. 2	LC	Annexe II & IV	Fort				
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	Art. 2	NT	Annexe IV	Fort	x	(x)	x	x
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Art. 2	LC	Annexe II & IV	Fort		(x)	x	x
Grande noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Art. 2	VU	Annexe IV	Fort				
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Art. 2	VU	Annexe IV	Modéré				
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art. 2	NT	Annexe IV	Modéré			x	
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Modéré	x	(x)	x	x
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2	NT	Annexe IV	Faible	x	(x)	x	x
Murin cryptique	<i>Myotis crypticus</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Faible		(x)	x	x
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Faible		(x)	x	(x)
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Faible	x	(x)	x	x
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Faible		x	x	x
Rhinolophe indéterminé**	<i>Rhinolophus sp.</i>	Art. 2	LC à NT	Annexe II & IV	Fort à Très fort				
Murin indéterminé	<i>Myotis sp.</i>	Art. 2	LC à VU	Annexe II & IV	Faible à Très fort		(x)	x	x
Oreillard indéterminé	<i>Plecotus sp.</i>	Art. 2	LC	Annexe IV	Faible à modéré		(x)	x	x
Pipistrelle indéterminées	<i>Pipistrellus sp.</i>	Art. 2	LC à NT	Annexe IV	Faible à modéré	x	(x)	x	x

Tableau 15 : Liste des espèces identifiées lors de l'étude et niveau d'enjeux au niveau de la France et de la région PACA. Sont également présentée les périodes de l'année où l'espèce a été identifiée quand cela était possible de le préciser.

**Protection nationale** : Art. 2 : Inscrit à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés

**Liste rouge France** : VU : Vulnérable ; LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacée

x : Espèces confirmées ; (x) : Espèces dont la présence est hautement probable

\* : Suite à un déficit de données au transit de printemps lié aux problèmes d'enregistrement, seul une nuit d'enregistrements a pu être analysée à cette période. Pour pallier ce manque de données, les espèces fortement potentielles ont été mises entre parenthèse.

\*\* : Ossements, période de présence inconnue. (Rhinolophe indéterminé = Petit rhinolophe hautement probable)

\*\*\* : Observation datant du 01/01/1998.

sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection



### c. Description des espèces

#### *Espèces à enjeu régional de conservation très fort :*

##### *Le Minioptère de Schreibers (présence confirmée)*

Espèce méditerranéenne dite troglophile, elle occupe des grottes, des mines, des tunnels ou encore des carrières souterraines. Le Minioptère de Schreibers utilise ces milieux tout au long de son cycle biologique. Les 7 colonies de reproduction connues (dont une dans le 13) accueillent chacune entre 1 000 et 4 500 individus après la mise-bas. Avec un effectif régional estimé à moins de 10 000 individus en reproduction et 20 000 en hibernation, le Minioptère de Schreibers est très localisé et occupe des gîtes à enjeu international dans la région. Cette espèce a diminué de plus de 65 % en 2002 à cause d'une épizootie d'ampleur européenne. Elle est ainsi catégorisée comme une espèce à très fort enjeu.

Les colonies sont mixtes, régulièrement en compagnie de Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Petit murins, etc. Les données (observations en sortie de gîte et données ultrasons) obtenues révèlent sa présence dans la cavité du Grand Draïoun à l'automne. Une donnée historique de 2007 indiquait la présence d'un groupe d'une centaine d'individus au printemps appartenant très probablement à du Minioptère de Schreibers, mais elle n'a pas pu être vérifiée lors de cette étude. **Le Minioptère de Schreibers semble ainsi utiliser la cavité comme site de transit printanier et automnal et pourrait l'utiliser également comme site de mise-bas.** En effet, les caractéristiques de la grotte apparaissaient favorables à l'espèce pour la reproduction (températures supérieures à 12°C, un taux d'humidité élevé et présence d'ossements de juvénile et subadulte d'espèce non identifiée), mais aucune donnée recueillie ne permet de le certifier. Aussi une étude complémentaire pourrait apporter plus d'informations sur les périodes de sa présence dans la cavité.





*Photo 13: Minioptères de Schreibers © Jean-Michel BOMPAR / GCP*

### *La Barbastelle d'Europe (présence fortement probable)*

L'identification d'une Barbastelle d'Europe (espèces à très fort enjeu régional) est intéressante car c'est une espèce plutôt arboricole et les populations connues sont assez éloignées de la grotte du Grand Draïoun. La faible intensité d'émission de cette espèce laisse fortement supposer que l'individu est présent à l'intérieur de la grotte. Cette donnée, récoltée en automne, a donc un grand intérêt et il serait intéressant de pouvoir la conforter lors d'une nouvelle étude. D'autant plus que la Barbastelle est quasi muette sur les sites de reproduction, mais à l'automne, les mâles poussent parfois des cris sociaux très semblables à ceux de la Pipistrelle de Kuhl.

En été, la Barbastelle d'Europe se loge presque toujours contre le bois, mais apprécie les entrées de cavité pour hiberner et ne craint pas les endroits ventilés, à l'instar de la plupart des espèces de Chiroptères. Elle recherche toute fois une hygrométrie proche de la saturation et des températures basses comprises entre 2 et 5 °C pour l'hibernation. La grotte du Grand Draïoun semble donc présenter des températures trop élevées pour cette espèce qui hiberne généralement de fin novembre à mars et très rarement d'octobre à avril. La Barbastelle d'Europe est également connue comme pouvant occuper des gîtes rupestres tout au long de l'année. **La Barbastelle d'Europe utilise par ailleurs les cavités pour des transits nocturnes mais également pour du swarming (accouplement, connu début septembre en Rhône-Alpes et à identifier en PACA), comme il semble être le cas pour la grotte du Grand Draïoun avec un contact identifié en date du 09 septembre 2018 par enregistrement d'ultrasons.**



Photo 14: Barbastelle d'Europe © Raphaël SANE / GCP

### *Le Petit murin (présence confirmée)*

Il est essentiellement localisé en zone méditerranéenne et en zone steppique des Hautes-Alpes. Les rares colonies de mise-bas connues sont situées à moins de 1000 m d'altitude et sont réparties dans 8 grottes (04, 06, 13, 83). Les effectifs régionaux sont peu élevés et les colonies sont sensibles au dérangement. L'état de conservation national comme régional est jugé défavorable en raison de la baisse locale d'effectifs.

Cette espèce cavernicole utilise les cavités tant comme gîte d'hiver que comme gîte d'été dans le sud de la France. On le retrouve souvent avec d'autres espèces dont notamment le Grand murin, le Minioptère de Schreibers ou le Murin à oreilles échancrées lors des estivages et de la période de reproduction.

**La confirmation de cette espèce a été possible par une observation visuelle en 1998 et l'identification d'ossements pouvant provenir de Petit ou Grand murin. Et aucun enregistrement ne correspond à cette espèce. On ne peut donc pas confirmer sa présence actuelle. Le Petit murin a donc une présence historique (vu dans la grotte le 01/01/1998 et identification d'ossements de Petit ou Grand murin) avec une période de présence historique confirmée en hibernation et potentielle en reproduction et aux périodes de transit.** La présence d'ossements de juvénile et subadulte pourrait être de cette espèce. Il est par contre à noter que le Petit murin est très difficile à localiser en hiver, car il semble apprécier les anfractuosités inaccessibles à l'homme (comme certaines parties de la cavité du Grand Draïoun). Il ne semble par ailleurs pas apprécier les températures trop élevées (14°C) dans leur gîte d'hiver, ce qui est en partie le cas pour la cavité du Grand Draïoun.



*Photo 15 : Petit murin © Jean-Michel BOMPAR / GCP*

### *Espèces à enjeu régional de conservation fort :*

#### *Le Grand murin (présence fortement probable)*

Espèce présente sur l'ensemble du territoire de PACA mais moins fréquent que son cousin le Petit murin dont la distinction reste difficile. Les colonies de reproduction sont situées à moins de 1 000m d'altitude, semblent peu fréquentes et à faibles effectifs (05, 06, 13, 83, 84). Les effectifs régionaux sont peu élevés et les colonies sont sensibles au dérangement. L'état de conservation régional est inconnu mais semble défavorable en France.

Cette espèce cavernicole utilise les cavités tant comme gîte d'hiver que comme gîte d'été dans le sud de la France. On la retrouve souvent avec le Petit murin lors des estivages et de la période de reproduction. En PACA, ses habitats de chasses sont inconnus et aucun site important d'hibernation n'est connu avec seulement 20 individus répartis sur 2 sites. Ses habitats de chasses sont inconnus en PACA.

**Cette espèce a une présence fortement probable dû à l'identification d'ossements pouvant provenir de Petit ou Grand murin. Aucun enregistrement ne correspond à cette espèce, on ne peut donc pas confirmer sa présence actuelle. Le Grand murin a ainsi une présence potentielle historique.** La présence d'ossements de juvénile et subadulte pourrait être de cette espèce. Il est par contre à noter que le Grand murin est très difficile à localiser en hiver, car il semble apprécier les anfractuosités inaccessibles à l'homme (comme certaines parties de la cavité du Grand Draïoun).

#### *Le Petit rhinolophe (présence fortement probable)*

Le Petit rhinolophe est observé dans tous les départements de PACA mais avec de fortes disparités. En effet, il a quasiment disparu des Bouches-du-Rhône où il est maintenant localisé au nord de la Sainte-Victoire ainsi qu'à l'est, dans les contreforts de la Sainte-Baume où il reste rare.

**Des ossements trouvés dans la grotte ont été identifiés comme du Rhinolophe de petite taille.** Ce qui pourrait être du Petit rhinolophe. Aucune donnée ultrasons n'a été identifiée comme pouvant provenir d'un Rhinolophe durant l'étude et nous n'avons pas d'information sur la datation des ossements retrouvés. Le Petit rhinolophe a un fort enjeu de conservation mais au regard des connaissances actuelles sur l'espèce, la donnée semble trop ancienne pour être prise en compte.

#### *Le Molosse de Cestoni (présent à l'extérieur de la cavité)*

Espèce également à fort enjeu, elle est présente tout au long de l'année. Physiquement, cette espèce ne peut pas évoluer dans la grotte, **les contacts enregistrés ne proviennent donc pas de l'intérieur de la grotte mais de l'extérieur.** Il est en effet audible à plus de 150 m. Des fissures à proximités de l'entrée de la grotte sont très probablement occupées par cette espèce qui effectue ainsi sûrement une « transhumance » au printemps, comme cela est connu en Provence.



### *Murin à oreilles échancrées (présence fortement probable)*

La répartition régionale manque de précision pour le Murin à oreilles échancrées même s'il est observé dans les 6 départements de la région PACA. L'essentiel des sites de mise-bas est localisé dans le sud de la région avec un important foyer de population en Camargue (13). Il existe de grandes disparités entre les effectifs en reproduction (proches de 6000) et ceux d'hibernation où les gîtes sont tous souterrains. L'état de conservation régional du Murin à oreilles échancrées est jugé défavorable en région PACA comme dans le reste de la France.

Cette espèce hiberne seulement dans les cavités et estive principalement dans des bâtis bien qu'il lui arrive de préférer des grottes. **Sa présence a été identifiée de fin mai à début septembre au niveau du porche, ce qui signifie qu'elle utilise la cavité en transit et en été où elle pourrait s'y reproduire.** En effet les femelles choisissent des gîtes tempérés avec des températures optimales comprises entre 20 et 25 °C, ce qu'offre la grotte du Grand Draïoun. La présence d'ossements indéterminés de juvénile et subadulte pourrait, de plus, être de cette espèce. A l'inverse les températures hivernales semblent être trop chaudes pour une hibernation de cette espèce (températures inférieures à 12°C).



Photo 16: Murins à oreilles échancrées © Benoît MORAZE / GCP

### *Espèces à enjeu régional de conservation modéré :*

#### *La Sérotine commune (présence confirmée)*

Espèce largement répartie en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les connaissances concernant les populations sont très lacunaires. Les sites d'hivernage de la Sérotine commune sont fréquemment souterrains (grottes, carrières, tunnels) en région PACA ou encore dans des bâtiments, des cavités et en falaise. Souvent solitaire et très difficile à découvrir en hibernation, elle disparaît facilement dans des lieux difficiles à prospecter comme des fissures. Elle semble toujours préférer un lieu non saturé en humidité et ne quitte pas son gîte d'hiver en cas de baisse de température, pouvant entraîner sa mort. Espèce considérée comme casanière elle se déplace dans les 50 km entre ses gîtes d'été et d'hiver. L'été elle supporte de fortes chaleurs dans son gîte et se regroupe en petite colonie de 10 à 15 individus le plus souvent. **Détectée par ultrasons et capturée en entrée de gîte en juillet 2021 (1 individu), elle utilise la grotte du Grand Draïoun comme gîte nocturne d'été.**

#### *La Pipistrelle pygmée (présence fortement probable)*

La Pipistrelle pygmée est considérée comme assez rare en France, mais semble plus fréquente en zone méditerranéenne. Sa répartition régionale est assez mal connue, bien qu'elle soit recensée du bord de la mer jusqu'à 1 628 m d'altitude en région PACA. Elle est par contre l'espèce la plus fréquemment contactée lors de travaux acoustiques sur certains secteurs comme la Camargue, la basse Durance ou la Crau (13). Espèce de plaine ou de basse altitude, toutes les études font ressortir l'importance de la proximité de grandes rivières, de lacs ou d'étangs jouxtant des zones boisées qu'elle exploite. Il existe peu de données sur ses gîtes d'hiver, car elle s'enfonce dans des fissures inaccessibles et il est difficile de la différencier de ses cousines sans la réveiller. Ces gîtes d'été se trouvent toujours proches de milieux boisés, en général des ripisylves. Espèce très anthropophile on la retrouve souvent dans des bâtiments ou des ponts. **Détectée à toutes les saisons, mis à part au printemps où les données sont moindres, on peut supposer qu'une colonie est présente à proximité immédiate et qu'elle utilise le porche d'entrée du Grand Draïoun comme gîte nocturne.**

### *Espèces à enjeu régional de conservation faible :*

#### *Les Oreillard gris et Oreillard sp. (espèce confirmée)*

Les Oreillards sont très difficilement identifiables par les ultrasons et de visu sans manipulation en main. Au vu de la répartition des différents Oreillards, il est peu probable que ce soit de l'Oreillard roux. Il y a une forte probabilité que les données ultrasons et de visu soit de l'Oreillard gris et une faible probabilité que ce soit de l'Oreillard montagnard. La capture de juillet 2021 a mis en évidence l'occupation du porche d'entrée par une colonie de reproduction d'Oreillard gris sortant d'une faille sous le porche dont 13 individus sont rentrés dans le porche. Au petit matin, plusieurs individus sont rentrés dans le porche pour l'utiliser comme gîte de repo diurne.

L'Oreillard gris est une espèce répandue dans toute la région PACA, elle se raréfie néanmoins en zone alpine. En gîte d'hiver on observe souvent des individus isolés et localisés dans des gîtes divers comme les mines, grottes, carrières et maisons. Elle supporte bien les températures froides ainsi qu'une faible hygrométrie. Pour l'été, l'Oreillard gris s'installe, dans le sud de la France, dans des

anfractuosités des falaises ou dans les fissures à l'entrée des grottes et apprécie les fortes chaleurs. Des Oreillards sp, très probablement de l'Oreillard gris ont été observés dans la grotte le 6 octobre 2018, ils utilisent donc le Grand Draïoun en reproduction, en transit d'automne et potentiellement en transit de printemps. **Une colonie de reproduction d'Oreillard gris l'utilise le porche d'entrée.**

### *La Pipistrelle commune (présence confirmée)*

La Pipistrelle commune est largement répartie sur les 6 départements de la région PACA du niveau de la mer à 2 350 m d'altitude et s'installe dans tous les milieux. Elle se reproduit sur tout le territoire de la région et affectionne particulièrement les bâtiments et les ponts. En hiver, elle semble préférer les milieux souterrains comme des mines et des tunnels, bien qu'on puisse la trouver dans des endroits insolites. **Détectée à toutes les saisons, mis à part au printemps où les données sont moindres. Un individu a été capturé en juillet 2021 en milieu de nuit montrant qu'elle utilise le porche d'entrée du Grand Draïoun comme gîte nocturne. On peut supposer qu'une colonie est présente à proximité immédiate.**

### *La Pipistrelle de Kuhl (espèce confirmée)*

La Pipistrelle de Kuhl est une des espèces la plus représentée en région PACA. Elle est présente dans les zones urbaines et est considérée comme l'une des espèces les plus anthropophiles de France. En milieu méditerranéen, elle fréquente les zones sèches à végétation pauvre, à proximité des rivières ou des falaises et occupe aussi les paysages agricoles, les milieux humides et les forêts de basse altitude. Elle hiberne dans tout type de bâtiment et colonise parfois les caves et les fissures de falaise. En région PACA elle a déjà été observée dans des fissures d'entrées de cavités naturelles ou artificielles. L'été on la retrouve également dans les bâtiments. **Détecté à toutes les saisons, mis à part au printemps où les données sont moindres, on peut supposer qu'une colonie est présente à proximité immédiate et qu'elle utilise le porche d'entrée du Grand Draïoun comme gîte nocturne. L'étude d'Asellia de 2015 la mentionne comme confirmée dans la grotte.**

### *Le Vespère de Savi (espèce confirmée)*

Espèce méridionale mais aussi montagnarde, elle est souvent capturée au-dessus des plans d'eau et aux entrées de grottes. Compte tenu de ses habitudes fissuricoles et de sa dispersion dans des milieux difficiles à prospecter, trouver cette espèce en gîte s'avère difficile et la découverte d'une colonie reste exceptionnelle. En hiver, le Vespère de Savi se niche dans les fissures et les alvéoles de falaise ou dans des entrées de grotte et de cavités souterraines. Il reste toujours difficile à localiser à cette saison. En été il est régulièrement présent dans les lézardes des parois rocheuses et des falaises, dans les étroitures, les alvéoles ou les microfissures de la roche à toutes hauteurs ainsi que dans les fentes des arbres. Des individus solitaires peuvent être découverts au sein de ponts ou dans des endroits étonnants. Cette espèce est considérée comme sédentaire malgré certains individus erratiques. Sa présence a été confirmée à l'intérieur de la cavité, 2 individus ont été capturés en juillet 2021 et les analyses d'ultrasons ont permis de l'identifier à toutes les saisons. **Il apparaît donc que des individus de cette espèce utilisent cette cavité tout au long de leur cycle biologique.**

### *Murin cryptique (présence fortement probable)*

Le Murin Cryptique, espèce jumelle au Murin de Natterer à récemment été découverte, il est donc difficile de préciser la répartition de ces espèces qui seraient toutes deux présentes en région PACA. Chauve-souris typiquement cavernicole, la quasi-totalité des données hivernales proviennent du monde souterrain (grotte, mines, caves, glacières, tunnels, pont, etc.). Cette espèce affectionne les températures basses de 0°C à 8 °C pour l'hibernation. En gîte d'été, l'espèce peut choisir des sites très différents (arbres, bâtiments, ponts, fissures de falaises, etc.) et montre un net attrait pour le confinement, choisissant des loges étroites ou en cul-de-sac. Pour la reproduction la température optimale est de 22,5°C sous charpente et de 17°C dans les cavités arboricoles. **Espèce présente dans la cavité du Grand Draïoun en été, à l'automne et potentiellement au printemps, on peut supposer qu'elle utilise la cavité pour la reproduction et/ou le swarming.** La présence d'ossements de juvénile et de subadulte pourrait être de cette espèce.

### **3. Fréquentation humaine**

L'été est très peu fréquenté par le public ce qui correspond à une période charnière pour les Chiroptères avec les mises bas. Seuls quelques visiteurs isolés semblent apprécier cette période pour un événement festif. L'accès à la grotte à cette période étant déjà souvent interdit à cause du risque incendie, l'arrêt des visites à cette période devrait donc être possible et peu impactant pour les utilisateurs de la grotte. Les trois autres saisons sont relativement fréquentées avec un pic de fréquentation en hiver.

### **4. Tendances principales**

Il est à noter que la Barbastelle d'Europe semble utiliser la cavité comme site de transit nocturne et/ou de swarming, le Minioptère de Schreibers comme site de transit (printanier et automnal) et peut être de mise-bas et enfin le Murin à oreilles échancrées est présent du printemps à l'automne. Du Rhinolophe de petite taille et du Petit murin ont été identifiés grâce à des ossements retrouvés dans la grotte mais nous n'avons pas d'informations sur la date des ossements et la période d'occupation. Aucun enregistrement d'ultrasons ne correspond à ces espèces, leurs présences est donc plutôt historique. Les importantes traces de présence de colonies de chauves-souris au plafond et les restes d'ossements d'un juvénile et d'un subadulte (découverts mais non identifiés) attestent la présence historique d'une importante colonie de reproduction et probablement aussi de transit. Cette reproduction pourrait correspondre à du Minioptère de Schreibers, du Murin à oreilles échancrées, du Petit murin ou du Murin de Natterer/Murin cryptique. Une colonie de reproduction d'Oreillard gris fréquentant le porche d'entrée a été identifiée en juillet 2021. Avec le peu de données utilisable sur la période hivernale et la très grande quantité d'anfractuosités dans la grotte, l'observation visuelle est pratiquement impossible. Ainsi la présence en hiver de l'une de ces espèces n'a pas pu être identifiée. Cela ne signifie pas leur absence à cette saison bien qu'il semble que la cavité présente des températures trop élevées pour elles. Également connu du public, la grotte du Grand Draïoun est visitée sur l'ensemble de l'année avec une fréquentation moindre en été et plus importante en hiver. Compte tenu du peu de données il est délicat d'interpréter les résultats et de les inscrire dans une tendance générale.

		Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov
Données Chiroptères	Cycle biologique des Chiroptères	Hibernation			Transit printanier			Reproduction			Transit automnal et swarming		
	Enjeux Grotte du Grand Draïoun Passé / Actuel (>2000)	Inconnu / Modéré à faible			Probablement Très fort / Modéré à Fort			Très fort / Faible à Modéré			Probablement Très fort / Modéré		
	Remarques	Peu de données mais conditions thermiques non favorablesà de l'hibernation			Transit très probable (donnée historique) de Minioptère et peut être mise bas			Reproduction d'Oreillard gris en 2021 Reproduction historique (ossement, espèce à identifier)			Transit identifié de Minioptère et présence de Barbastelle d'Europe		
	Espèces confirmées	Vespère de Savi			Vespère de Savi (déficit de données)			Oreillard gris Vespère de Savi Pipistrelle commune Sérotine commune			Oreillard indéterminé Minioptère de Schreibers en transit et potentiellement swarming Vespère de Savi		
	Espèces avec une forte probabilité de présence	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle pygmée			Minioptère de Schreibers			Murin à oreilles échancrées Murin cryptique Pipistrelles de Kuhl Pipistrelle pygmée			Barbastelle d'Europe Murin à oreilles échancrées Murin cryptique Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle pygmée		
	Espèces historiques sans détail sur la période de présence	Petit murin et Rhinolophe de petite taille											
Fréquentation humaines	Occupation connue de la cavité	xxx	xxx	xxx	xx	xx	x	x	x	x	xx	xx	xx
	Type d'activité	Sortie (Sportifs fédérés) Spéléologie pour une tâche spécifique spéléologie d'exploration Activité professionnels			Sortie (Sportifs fédérés) Escalade			Evénements festifs Sortie (Sportifs fédérés)			Spéléologie à but récréatif		
Accès réglementé		Non						Du 1er juin au 30 septembre = suivant le vent >80Km, la sécheresse et risque incendie				Non	

Tableau 16 : Sensibilité de la grotte sur l'année et occupation par l'homme



## VI. CONCLUSION

---

La grotte du Grand Draïoun est située sur la commune de La Ciotat (13) et fait partie du site Natura 2000 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet » et du Parc national des Calanques. **Cette cavité présente un intérêt majeur pour les Chiroptères** car elle est l'une des deux dernières encore fonctionnelles d'un éco-complexe de 5 cavités de la chaîne de l'Etoile.

Les suivis engagés entre 2018 et 2019 apportent de premières précisions sur la fréquentation de la cavité par l'Homme et les Chiroptères. Ils permettent notamment d'affirmer que **la cavité est utilisée tout au long de l'année par les chauves-souris** avec des préférences de saisons suivant les espèces.

Il est à noter que la configuration même de la grotte avec un très grand nombre de lieux inaccessibles à l'homme rend la détection des chauves-souris ainsi que de leurs indices de présences dans la grotte pratiquement impossible de visu.

Une capture réalisée en juillet 2021 a mis en évidence l'occupation du porche d'entrée par une colonie de reproduction d'Oreillard gris logeant dans une faille sous le porche ainsi que l'occupation de la grotte du Grand Draïoun comme gîte nocturne pour des Vespères de Savi et une Pipistrelle commune.

### 1. Enjeux passés

Des indices de présence (traces aux plafonds et ossements) attestant de la présence d'importantes colonies historiques sur 2 périodes biologiques :

- Le site est identifié comme gîte de reproduction historique (ossement de juvénile et de subadulte) mais les espèces n'ont pas été identifiées et la présence actuelle d'une colonie de reproduction d'une espèce pouvant correspondre à ces indices n'a pas pu être confirmée. Les colonies de reproduction d'Oreillards ne laissent pas de tel indice de présence.
- Le site est identifié a minima comme gîte historique au printemps (2007).

La grotte du Draïoun est un site historique de l'écocomplexe de l'aire marseillaise dont l'effondrement des populations a été initié dès la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Il s'en est suivi un disfonctionnement profond et la perte de la reproduction dans la grotte probablement dans les années 50 à 60 au regard des bio-corrosions observables, soit avant la découverte de la grotte en 1983.

Les sites clefs de cet écosystème sont connus et une action de restauration a été enclenchée. Il s'agit des grottes de Loubière, Baume Sourn, des ratopenados, des espagnols, Rolland et Draïoun. D'autres cavités ont certainement fait parties de ce réseau cavernicole comme la grotte du 14 juillet, du pendule et Saint-Michel mais à préciser.

### 2. Enjeux actuels

Le transit de printemps n'a pas pu être analysé dû à un déficit important de données lié aux problèmes d'enregistrements, seul une nuit d'enregistrement a pu être analysée à cette période.

L'intérêt biologique du Grand Draïoun a été confirmé avec une fréquentation certaine de 8 espèces de Chiroptères dont 2 à enjeu de conservation au niveau régional très fort : le Petit murin et le Minioptère de Schreibers.

La présence de 8 autres espèces a été identifiée comme fortement probable. Parmi elles la Barbastelle d'Europe avec un enjeu de conservation au niveau régional très fort et le Murin à oreilles échancrée avec un enjeu de conservation au niveau régional fort.

Le Petit murin et le Petit rhinolophe qui ont des enjeux de conservation au niveau régional respectif de très fort et de fort mais leur présence semble historique (ossements).

Quatre espèces d'enjeu de conservation faible sont présentes, l'Oreillard gris avec une colonie de reproduction qui occupe le porche d'entrée de la grotte, le Vespère de Savi qui utilise la grotte toute l'année ainsi que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl (Asellia 2015).

La grotte du Grand Draïoun affiche un fort intérêt pour les Chiroptères de mars à novembre en raison de la diversité d'espèces qui la fréquente. Cet intérêt est d'autant plus marqué dans le contexte des sites très dégradés de l'aire marseillaise.

Nous rappelons qu'avec les ultrasons, il n'est pas possible de quantifier le nombre d'individus présent, nous pouvons parler uniquement d'activité.

L'activité totale des chiroptères dans la cavité reste faible malgré une diversité spécifique inattendue dans le contexte des Calanques. Ce constat est concordant avec l'absence actuelle de colonie de reproduction et de transit dans le site.

### **3. Fréquentation humaine**

Il est à noter que les visites humaines sur l'été viennent surtout pour un évènement festif, il pourrait alors être intéressant de communiquer sur le risque de dérangement des populations de Chiroptères ou bien interdire l'accès tout l'été en plus des restrictions d'accès déjà en vigueur liée au risque incendie. Aux mi-saisons correspondantes aux transits, la fréquentation humaine est un peu plus importante. Durant cette période, la présence de personnes dans le porche d'entrée (bivouac) aux heures de sortie et d'entrée des chauves-souris leur est très préjudiciable.

A l'inverse, l'hiver est une période de forte fréquentation par l'homme. Les données recueillies lors de cette étude ne permettent pas de statuer sur le nombre de Chiroptère hibernant sur le site. Les températures restent relativement élevées en hiver ce qui pourrait conduire à une faible proportion de chauve-souris hibernant sur le site. Présentant des salles hautes difficiles d'accès à l'homme, le peu d'observation de Chiroptères peut également s'expliquer par l'impossibilité pour l'homme de se rendre dans toutes les salles et fissures de la cavité. L'importante fréquentation humaine en hivers a-t-elle également eu un impact par le passé ? Cette étude ne permet pas de répondre à cette question, dont la réponse peut avoir son importance. Le public présent à cette époque de l'année est en grande partie sensibilisé à la cohabitation avec les Chiroptères mais cela ne met pas les chauves-souris hibernantes à l'abri d'un éventuel dérangement.

#### **4. Quelles mesures de gestion conservatoire ?**

##### **a. Actions complémentaires sur la connaissance**

Suite à ces premières informations sur le site du Grand Draïoun, il paraît important **d'approfondir les connaissances encore incomplètes surtout pour la reproduction et le printemps**. Il est ainsi conseillé d'effectuer des suivis complémentaires afin d'améliorer l'identification des espèces présentes et des dates de présences des espèces à enjeu. Pour cela il peut être intéressant de mettre en place :

- la réalisation de capture en été afin de confirmer le statut biologique des espèces début juin et notamment préciser s'il y a de la reproduction d'espèces précoces ou non dans la grotte. Une capture début juillet 2021 a mis en évidence l'occupation du porche d'entrée par une colonie de reproduction d'Oreillard gris.
- une capture fin octobre-novembre pour identifier si la grotte du Grand Draïoun est un site de swarming,
- la mise en place d'enregistreurs plus profondément dans la grotte pour identifier où sont les colonies.
- une visite et la pose d'enregistreurs au mois d'avril afin de confirmer ou non l'observation de 100 Chiroptères en 2007 pouvant correspondre à du transit de Minioptère de Schreibers.

Il serait également intéressant d'installer un éco-compteur ou piège photographique juste avant le Réseau des Chauves-souris pour une meilleure connaissance de la fréquentation humaine sur ce secteur sensible pour les Chiroptères. La diffusion de la grotte sur les réseaux sociaux pourrait augmenter sa fréquentation comme cela s'est produit sur d'autres sites (exemple de carrières d'ocres souterraines dans le Vaucluse). La pose d'un piège photo permettrait également de récolter d'autres données naturalistes par la même occasion.

##### **b. Actions de gestion des accès humains**

En l'état actuel des connaissances, le site est utilisé ponctuellement en transit de Minioptères. La reproduction pourrait s'y dérouler encore. Des investigations complémentaires devraient être menées pour le préciser.

Il accueille cependant une belle diversité et a permis de noter pour le Parc de nouvelles espèces comme la Barbastelle d'Europe et le Murin à oreilles échancrées.

Découvert tardivement par les humains, le site est aujourd'hui bien fréquenté avec une augmentation certaine pour une fréquentation ludique, de recherche et de bivouac. Ces activités créent un dérangement sur les animaux de la grotte.

Néanmoins, une fermeture totale de la cavité pour raison écologique nous semble non adaptée en l'état actuel des connaissances. Cependant, une meilleure gestion des accès humains et des pratiques nous semble nécessaire pour donner à ce site toutes ses chances de restauration écologique à l'avenir. Il convient de réguler la fréquentation humaine de la grotte aux périodes les plus sensibles pour les Chiroptères, de mettre en place un panneau indiquant les bonnes pratiques et baliser l'intérieur de la grotte pour analyser la fréquentation et préserver les concrétions. La période

avec le moins d'enjeux identifiés est l'hiver. Les périodes de transit présentent un fort enjeu pour le Minioptère ainsi que l'été pour toutes les autres espèces qui la fréquente. La grotte, bien que dégradée, reste donc un site à chauves-souris.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

---

Colombo R., Expertise Chiroptère hivernale de la grotte du Grand Draïoun – Cassis (13). Asellia-Ecologie / CDSC13. 15 p.

Cosson, E. et Haquart, A. (2003). Inventaire des Chiroptères du site Natura 2000 Chaîne de l'Etoile - Massif du Garlaban. GCP / ONF. 86 p.

Cosson, E. et Stoecklé, T. (2005). Inventaire des Chiroptères du site Natura 2000 " Calanques" fr9301602 & Recommandations de gestion en vue de leur conservation. GCP / Site Classé des Calanques. 151 p.

Glemin, E. et Cosson, E. (2003). Projet de réserve naturelle éclatée en vue de la protection des gîtes majeurs à chiroptères cavernicoles en Provence. Dreal / GCP. 182 p.

Haquart, A., Bayle, P., Cosson, E. et Rombaut, D. (1997). Chiroptères observés dans les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. Faune de Provence (C.E.E.P.), 18: 13-32.

Parc national des Calanques, 2016. Document d'objectifs du site Natura 2000 n°FR9301602 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet » - Tome 1 « Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation ».

Zappelli, A., Paramètres climatiques de la grotte du Grand Draïoun. CDSC13.

## VIII. ANNEXES

### 1. Cycle de vie des chiroptères

#### Hibernation :

Les chauves-souris de France étant insectivores, l'arrivée de l'hiver marque pour elles la disparition de leurs ressources alimentaires. Après avoir fait des réserves de graisse durant l'automne, elles vont volontairement entrer en léthargie. Cette vie au ralenti, durant laquelle l'activité métabolique est fortement réduite, est entrecoupée de quelques brefs réveils (pour boire, uriner, déféquer...). Chaque retour à une vie active demande beaucoup d'énergie. Tout réveil intempestif durant cette période (dérangement par exemple) les affaiblit en les forçant à puiser dans leurs réserves.



*Cycle vitale des Chiroptères*

En Provence, les chauves-souris hibernent en moyenne de novembre à mars (dès mi-octobre et jusqu'en avril en montagne pour quelques espèces) dans des gîtes sombres et calmes à température basse (2 à 11°C) et hygrométrie élevée. Ces lieux sont majoritairement des cavités souterraines, mais peuvent aussi être des arbres creux, des fissures dans les falaises ou les constructions, etc.

#### Transit printanier :

Les chauves-souris quittent leurs cavités d'hibernation lorsque les températures deviennent plus clémentes et leurs proies plus abondantes (fin mars en moyenne en Provence). Elles se rendent alors dans des gîtes estivaux, soit directement, soit par étapes en occupant temporairement des gîtes dits de transit. Les corridors naturels (haies, ripisylves, lisières...) jouent probablement un rôle vital durant ces déplacements, au moins pour certaines espèces (Rhinolophidés, Myotis).

Les déplacements entre gîtes d'hibernation et gîtes estivaux sont très variables suivant les espèces en termes de distance : de 1 000 à 2 000 km pour les espèces dites migratrices (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler) contre seulement 5 à 100 km pour les espèces sédentaires (Petit Rhinolophe, Grand murin...).

#### Reproduction :

En été (entre fin mai et mi-août), **les femelles se regroupent en colonies de mise bas (ou colonies de parturition) pour s'occuper de leur jeune de l'année**. Les groupes sont de taille variable (de quelques individus à plusieurs milliers). Durant toute cette période, les mâles vivent généralement seuls ou en petits groupes dans des gîtes périphériques.

Il existe une grande diversité de gîtes de reproduction chez les Chiroptères (arbres creux, milieux souterrains, construction...) mais tous ont en commun d'être des endroits chauds et généralement sombres et calmes. Quel que soit la nature du gîte choisi, les chauves-souris y sont en général très fidèles et y reviennent chaque année.

Toutes les espèces françaises ne mettent bas qu'un seul petit par an (exceptionnellement deux). Les chauves-souris sont donc des mammifères peu prolifiques, d'autant qu'il existe une forte mortalité



juvénile : la proportion de jeunes atteignant l'âge de un an est estimée à moins de 30%. Leurs caractéristiques démographiques les rendent donc très sensibles aux perturbations affectant les colonies.

#### Transit automnal et migration :

La saison de reproduction est suivie par un déplacement progressif des individus vers les gîtes d'hibernation. Mais avant d'atteindre ces derniers, des regroupements plurispécifiques – appelés swarming – s'opèrent régulièrement au niveau de cavités particulières : les gîtes de swarming. Une intense activité des animaux est alors observée, probablement liée à la recherche de partenaires, mais sans certitude ; en réalité, beaucoup reste à apprendre de ces gîtes particuliers qui semblent essentiels d'un point de vue biologique pour certaines espèces.

Chez les chauves-souris, la fécondation n'a pas lieu immédiatement après l'accouplement mais est différée, c'est-à-dire que le sperme des mâles est stocké dans les voies génitales de la femelle pendant quelques mois. La fécondation et le développement embryonnaires ont lieu à la sortie de l'hibernation ; au terme d'une gestation de 55 à 75 jours, la mise-bas a lieu au printemps suivant, durant la période la plus favorable pour l'élevage des jeunes.

## 2. Tableau des contacts acoustiques

Nom scientifique	Nom français	Nbre de contacts	Nbre de contact par groupe	Nbre de buzz de capture	Nbre de cris sociaux	Minutes positives
Groupe "Sérotule" (Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio sp.)		7	6	4	4	6
"Sérotule" non-identifiée		6		4	4	5
Murin non-identifié		46		9	0	35
Groupe Murin "haute fréquence" (Myotis sp. hors oxygnathus/myotis)		46	46	0	0	0
Groupe Pipistrelles/Minioptère/Vespère		5711	5711	432	1982	902
Pipistrelle commune/pygmée/Minioptère de Schreibers		565		102	0	321
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	5090		320	0	673
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	22		4	0	16
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius/Vespère de Savi		17		4	0	14
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	17		2	0	15
Groupe Oreillard sp. (Plecotus sp.)		61	62	25	0	44
Oreillard non-identifié		62		25	0	44
Groupe fréquences basses (Molosse/Grande noctule)		205	205	1	0	146
Grande Noctule/Molosse de Cestoni		8		1	0	8
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni	197		0	0	143
Chiroptères sp.(Chiroptera sp.)		6056		462		1079
Printemps						
Nom scientifique	Nom français	Nbre de contacts	Nbre de contact par groupe	Nbre de buzz de capture	Nbre de cris sociaux	Minutes positives
Groupe "Sérotule" (Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio sp.)		3	3	1	0	3
"Sérotule" non-identifiée		3		1	0	3
Murin non-identifié		44		0	0	43
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	4		1	0	4
Myotis crypticus	Murin cryptique	8		2	0	8
Groupe Pipistrelles/Minioptère/Vespère		1208	1208	117	18	549
Pipistrelle commune/pygmée/Minioptère de Schreibers		148		20	0	129
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	1050		95	0	437
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius/Vespère de Savi		7		2	0	7
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	3		0	0	3
Groupe Oreillard sp. (Plecotus sp.)		9	9	1	0	9
Oreillard non-identifié		9		1	0	9
Groupe fréquences basses (Molosse/Grande noctule)		1	1	0	0	1
Grande Noctule/Molosse de Cestoni		1		0	0	1
Chiroptères sp.(Chiroptera sp.)		1277		119		610

été						
Nom scientifique	Nom français	Nbre de contacts	Nbre de contact par groupe	Nbre de buzz de capture	Nbre de cris sociaux	Minutes positives
Groupe "Sérotule" (Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio sp.)		106	106	15	15	91
"Sérotule" non-identifiée		105		15	15	90
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	1		0	0	1
Murin non-identifié		129		29	0	97
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	440		47	0	370
Myotis crypticus	Murin cryptique	218		16	0	169
Groupe Pipistrelles/Minioptère/Vespère		10854	10854	966	1822	3670
Pipistrelle commune/pygmée/Minioptère de Schreibers		2138		276	0	1372
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	7776		637	0	2615
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	321		14	0	238
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius/Vespère de Savi		72		3	0	59
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	205		19	0	155
Hypsugo savii	Vespère de Savi	342		17	0	225
Groupe Oreillard sp. (Plecotus sp.)		1510	1510	309	0	845
Oreillard non-identifié		1504		308	0	843
Plecotus austriacus	Oreillard gris	6		1	0	3
Groupe fréquences basses (Molosse/Grande noctule)		404	403	8	0	342
Grande Noctule/Molosse de Cestoni		43		0	0	43
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni	360		8	0	309
Chiroptères sp. (Chiroptera sp.)		13746		1298		4894
Automne						
Nom scientifique	Nom français	Nbre de contacts	Nbre de contact par groupe	Nbre de buzz de capture	Nbre de cris sociaux	Minutes positives
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	1	1	0	0	1
Groupe "Sérotule" (Eptesicus/Nyctalus/Vespertilio sp.)		32	27	6	11	30
"Sérotule" non-identifiée		27		5	11	25
Murin non-identifié		52		7	0	37
Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées	163		27	0	148
Myotis crypticus	Murin cryptique	279		8	0	135
Groupe Pipistrelles/Minioptère/Vespère		5830	5830	461	2009	2458
Pipistrelle commune/pygmée/Minioptère de Schreibers		3316		375	0	1636
Miniopterus schreibersii	Minioptère de Schreibers	91		1	0	84
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	1896		53	0	1020
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	328		14	0	256
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius/Vespère de Savi		50		1	0	43
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	108		11	0	78
Hypsugo savii	Vespère de Savi	41		6	0	27
Groupe Oreillard sp. (Plecotus sp.)		385	389	141	0	280
Oreillard non-identifié		389		142	0	280
Groupe fréquences basses (Molosse/Grande noctule)		1681	1667	15	0	1059
Grande Noctule/Molosse de Cestoni		345		1	0	286
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni	1322		14	0	878
Chiroptères sp. (Chiroptera sp.)		8503		623		3346

### 3. Questionnaire du suivi de la fréquentation humaine



## ENQUETE SUR LA FREQUENTATION D'UNE GROTTES EN CŒUR DU PARC NATIONAL DES CALANQUES

Bonjour,

Le Parc national des Calanques, le Groupe Chiroptères de Provence et la Fédération Française de Spéléologie travaillent ensemble pour améliorer les connaissances sur la grotte du Grand Draïoun.

Cette étude vise à investir la compréhension de ses fonctionnalités écologiques et de son usage par les pratiquants des sports et loisirs de nature.

Ce questionnaire comprend 42 questions et prend 15' environ pour être complété.

Merci pour votre participation !

#### ➤ 1 . Où se situe votre lieu de résidence principale, c'est à dire la ville où vous résidez de façon permanente tout au long de l'année?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

Si vous résidez en France, notez le code postal :

Si vous résidez à l'étranger, noter le pays :

#### ➤ 2 . Etes vous plutôt grimpeur ou spéléologue?

☐ Grimpeur

☐ Spéléologue

☐ Ni l'un, ni l'autre

#### ➤ 3 . Quel est votre/vos statut(s) en tant que pratiquant.e de sports et loisirs de nature ?

☐ Vous n'êtes pas adhérent.e à une fédération de sports et loisirs de nature

☐ Vous êtes adhérent.e à une fédération de sports et loisirs de nature

☐ Vous êtes un.e professionnel.le des sports et loisirs de nature

➤ 4 . Si vous êtes fédéré.e, pouvez vous préciser à quelle fédération sportive êtes vous adhérent.e?

☐ Vous êtes adhérent.e à la FFSC

☐ Vous êtes adhérent.e à la FFME

☐ Vous êtes adhérent.e au CAF

☐ Autre

➤ 5 . Avez vous entendu parlé de la grotte du Grand Draïoun? (si vous n'avez jamais entendu parlé de cette grotte, allez directement à la question 37)

☐ Oui

☐ Non

➤ 6 . Comment avez vous connu son existence?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1000

➤ 7 . Avez vous déjà visité la grotte du Grand Draïoun?

☐ Oui

☐ Non

➤ 8 . Si vous n'avez jamais visité la grotte du Grand Draïoun, envisagez vous de la visiter ? (vous pouvez aller directement à la question 37)

☐ Oui

☐ Non

➤ 9 . Quand êtes vous allé.e dans la grotte pour la première fois ?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

➤ 10 . Quand êtes vous allé.e dans la grotte pour la dernière fois ?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

➤ 11 . Dans quel cadre avez vous réalisé la visite de la grotte du grand Draïoun?

☐ Plutôt en pratique libre (ex : je décide la veille d'y aller avec mon cousin)

☐ Plutôt dans un cadre organisé (ex : programmation de visite par une association)

☐ Autant dans en pratique libre que dans un cadre organisé

➤ 12 . Comment avez vous préparé la visite de la grotte?

☐ A partir d'informations sur Internet

☐ A partir d'informations issus de topo guides

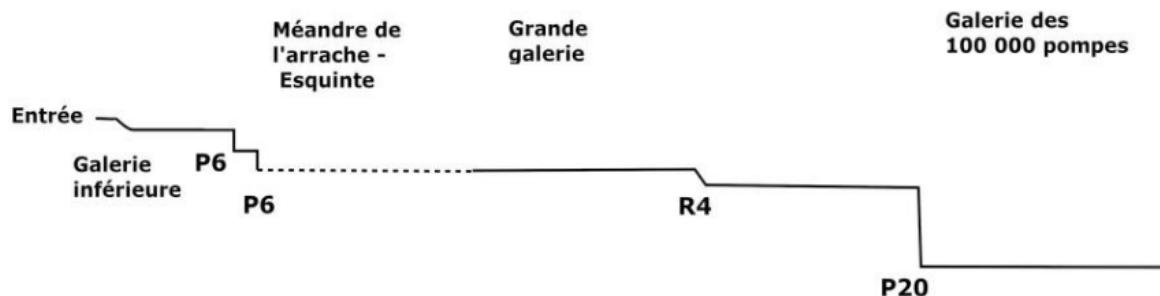
☐ A partir d'une coupe topographique

☐ Ce n'est pas moi qui ait préparé la visite

☐ Autre



Ceci est un profil topo simplifié de la grotte du Grand Draïoun avec des points des repères qui seront énoncés dans les trois questions suivantes n°13, 14 et 15 :



➤ 13 . Jusqu'où êtes vous allé au plus loin dans la grotte? Notez le point de repère de la figure ci-dessus qui est le plus proche de votre point maximal de progression.

➤ 14 . Quelles sont les parties de la grotte que vous avez préférées? (Les noms sont ceux des repères de la coupe topo)

☐ Entrée

☐ Galerie inférieure

☐ 1er puits de 6 mètres (P6)

☐ 2ème puits de 6 mètres (P6)

☐ Méandre de l'arrache Esquinte

☐ Grande galerie

☐ Ressaut de 4 mètres (R4)

☐ Galerie des 100 000 pompes

➤ 15 . Quelles sont les parties de la grotte que vous n'avez pas du tout aimé? (Les noms sont ceux des repères de la coupe topo)

☐ Entrée

☐ Galerie inférieure

☐ 1er puits de 6 mètres (P6)

☐ 2ème puits de 6 mètres (P6)

☐ Méandre de l'arrache Esquinte

☐ Grande galerie

☐ Ressaut de 4 mètres (R4)

☐ Galerie des 100 000 pompes

➤ 16 . Si vous êtes allé.e.s plusieurs fois dans la grotte, quelle est votre fréquence annuelle de visite ?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

➤ 17 . Combien de personnes étaient dans votre groupe lors de vos visites de la grotte du Grand Draïoun?

Le PLUS de personne qu'il y ait eu au cours d'une visite

Le MOINS de personne qu'il y ait eu au cours d'une visite

➤ 18 . Combien de temps ont duré vos visites?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

Le nombre maximum d'heures que j'ai effectué

Le nombre minimum d'heures que j'ai effectué

Je ne saurais pas l'évaluer (mettez une croix)

➤ 19 . A quelle(s) saison(s) de l'année avez vous visité la grotte le PLUS souvent?

☐ Printemps

☐ Eté

☐ Automne

☐ Hiver

➤ 20 . A quelle(s) saison(s) de l'année avez vous visité la grotte le MOINS souvent? (si vous l'avez visité une seule fois, les questions 19 et 20 ont la même coche)

☐ Printemps

☐ Eté

☐ Automne

☐ Hiver

➤ 21 . Quel est l'intérêt / la spécificité que vous avez recherché dans la visite de la grotte du Grand Draïoun?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1000

➤ 22 . Quelle est l'importance attribuée à cette grotte par rapport aux autres grottes que vous avez visitées? (notez de 1 à 5)

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1

Voici l'importance que cette grotte a pour moi

Je n'ai pas d'avis sur cette question (mettez une croix)

➤ 23 . Quel est à votre avis l'évolution de la fréquentation de la grotte du Grand Draïoun depuis 2010?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 500

J'ai un avis et je le développe :

Je n'ai pas d'avis sur cette question (mettez une croix)

➤ 24 . Quels sont, selon vous, les enjeux importants à considérer dans les grottes en général?

☐ Patrimoine culturel : archéologie, histoire

☐ Patrimoine vivant : insectes

☐ Patrimoine vivant : chauves-souris

☐ Patrimoine minéralogique : concrétions

☐ Connaissances scientifiques à découvrir

☐ Autre

➤ 25 . Quels sont pour vous les enjeux à considérer pour la grotte du Grand draïoun? Classez les de 0 (pas d'enjeu) à 4 (enjeu le plus fort)

Patrimoine culturel : archéologie, histoire

Patrimoine naturel : insectes

Patrimoine naturel : chauves-souris

Patrimoine minéralogique : concrétions

Connaissance scientifique à découvrir

➤ 26 . Connaissez vous les chauves souris ? (si non, allez directement à la question 32)

☐ Oui

☐ Non

➤ 27 . si oui, comment évaluez vous votre connaissance?



➤ 28 . Quels sont les éléments de connaissance des chauves souris que vous pensez avoir?

☐ L'identification des espèces, les nommer

☐ Leur cycle de vie

☐ Les menaces

➤ 29 . Pensez vous que des chauves-souris viennent dans la grotte du Grand Draïoun?

☐ Oui

☐ Non

➤ 30 . Avez vous déjà vu des chauves-souris ou des indices de leur présence, dans la grotte du Grand Draïoun?

☐ Oui

☐ Non

➤ 31 . Si vous avez vous déjà vu des chauves-souris ou des indices de leur présence dans la grotte du Grand Draïoun, comment pourriez vous les caractériser?

☐ Individus posés

☐ Individus en vol

☐ Colonie (plusieurs individus)

☐ Observation de Guano

☐ Observation de restes d'insectes

☐ Observations de traces sur les roches

☐ Autre

☐



➤ 32 . Pensez vous avoir eu un impact lors de votre visite dans la grotte du Grand Draïoun?

☐ Oui

☐ Non

➤ 33 . Si vous pensez vous avoir eu un impact lors de votre visite dans la grotte du Grand Draïoun, pouvez vous évaluer son intensité?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

➤ 34 . Si vous pensez avoir eu un impact sur la grotte du Grand Draïoun lors de vos visites, pouvez vous le caractériser?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1000

➤ 35 . Est ce que cela vous pose un problème?

☐ non

☐ oui, un peu

☐ oui, beaucoup

➤ 36 . Si les impacts que vous pensez causer lors des visites de la grotte du Grand Draïoun vous pose un problème, quel effort seriez vous prêt à faire ?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1000

➤ 37 . Vous êtes un homme ou une femme?

☐ Homme

☐ Femme

➤ 38 . Quelle est votre année de naissance?

➤ 39 . Quelle est votre activité professionnelle?

☐ Agriculteur exploitant

☐ Chef d'entreprise, artisan, commerçant

☐ Salarié: Cadre supérieur, profession libérale

☐ Salarié : Cadre moyen, agent de maîtrise, profession intermédiaire

☐ Salarié : Employé, Ouvrier

☐ Étudiant

☐ Retraité

☐ Demandeur d'emploi

☐ Travaille au foyer

☐ Autre

➤ 40 . Si vous êtes un professionnel des sports et loisirs de nature, quel pourcentage de votre activité représentent les visites de la grotte du Grand Draïoun?

➤ 41 . Avez vous des commentaires?

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 1000

➤ 42 . Si vous êtes intéressé.e.s par cette enquête, n'hésitez pas à nous contacter à [contact@parcnational.fr](mailto:contact@parcnational.fr) ou à laisser vos coordonnées ci-dessous, elles resteront confidentielles :

Nombre de caractères maximum autorisés par question : 50

**Nous vous remercions pour votre temps et  
vous souhaitons une bonne journée!**