



Asellia Ecologie  
60 chemin de la Nuirie - 04200 Sisteron  
<http://asellia-ecologie.fr>

## Expertise des gites à Petits rhinolophes avérés et potentiels et propositions d'aménagements afin de favoriser leur potentiel d'accueil

---

Sites Natura 2000 : Entraunes et Castellet-les-Sausses et Gorges de  
Daluis - FR 9301554 et FR 9301549



Version 2 - 20 novembre 2022



Expertise des gîtes à Petits rhinolophes avérés et potentiels et propositions d'aménagements afin de favoriser leur potentiel d'accueil sur les sites Natura 2000 - FR9301554 et FR9301549

<p><i>Dossier adressé à :</i></p>	<p>Communauté de Communes Alpes d'Azur</p> <p>Pierre-Antoine GRAPELOUP (chargé de mission Natura 2000)</p> <p>Tèl : 06.43.18.61.23 / 04.93.02.23.93 Mail : pagrapeloup@alpesdazur.fr</p>	
<p><i>Terrain et rédaction</i></p>	<p><b>ASELLIA Ecologie</b></p> <p>Raphaël COLOMBO et Vincent ROBERT</p> <p>60 chemin de la Nuirie 04200 Sisteron</p> <p>Tèl : 06.06.56.81.09 Mail : <a href="mailto:rcolombo@asellia-ecologie.fr">rcolombo@asellia-ecologie.fr</a></p>	
<p>Asellia Ecologie : une entreprise au sein de la coopérative Mosaïque 6 rue Lavoisier, ZI St Christophe - 04000 Digne les Bains Siret : 501 196 398 000 - APE : 4799A - TVA : 63 501 196 398 002</p>		

## 1. Préambule

---

### 1.1. Contexte et cadre de la mission

La Communauté de Communes Alpes d'Azur est animatrice de 3 sites Natura 2000 situés dans les Alpes Maritimes au Sud-Ouest du Massif du Mercantour. Parmi ceux-ci, le site Natura 2000 des Entraunes et de Castellet les Sausses – Gorges de Daluis sont des territoires riches au niveau chiroptérologique avec 26 espèces recensées. L'espèce phare du site est le Petit rhinolophe, ce secteur constituant l'une des 3 dernières zones refuges connues pour l'espèce en PACA avec des effectifs recensés de 2190 individus en 2021 tout gîtes confondus et une population reproductrice de 700 individus réparties sur une quinzaine de gîtes suivis. Lors de l'élaboration du document d'objectifs (DocOb), ce sont plus de 50 gîtes qui ont été recensés en 2008. L'enjeu de conservation autour de cette espèce est jugé « très fort » dans le document d'objectifs des deux sites et l'état de conservation « moyen à bon », bon concernant l'importance de la population et la qualité des habitats présents, moyen concernant les menaces. Ces gîtes, en particulier ceux abritant des colonies de reproduction sont d'une importance capitale dans la préservation de l'espèce. Le Petit Rhinolophe nécessite des gîtes répondant parfaitement à ses exigences écologiques et doit donc disposer d'un réseau de gîtes adaptés au sein d'un périmètre restreint. Il est donc indispensable de veiller à la constitution et au maintien de ce réseau de gîtes en bâti, ce qui profite également aux Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées et Grand murin.

Cependant, de nombreuses bâtisses utilisées par ces colonies de Petits Rhinolophes sont abandonnées et ne sont plus entretenues, un risque important existe donc aujourd'hui vis-à-vis de la pérennité de certains gîtes. Ainsi, ces dernières années, plusieurs gîtes ont disparu suite à des écroulements, ou des travaux au niveau de propriétés privées. A noter que la grande majorité de ces gîtes bâtis sont privés.

Au vu de l'enjeu de conservation existant au niveau du Haut Var et de la menace pesant sur plusieurs gîtes, Asellia a donc été sollicité en appui technique sur l'année 2021-2022 pour expertiser certains bâtiments sélectionnés et proposer des mesures d'aménagements adaptées à l'espèce.

### 1.2. Objectifs de l'étude

- ⇒ Etudier la favorabilité de chacun des bâtiments choisis vis-à-vis de l'accueil du Petit Rhinolophe.
- ⇒ Préconiser des aménagements concrets pour favoriser la présence et si possible la reproduction du Petit Rhinolophe dans ces différents bâtis.
- ⇒ Fournir un répertoire d'actions de préservation pour chacun des gîtes identifiés.
- ⇒ Fournir des fiches techniques mobilisables lors de futurs travaux d'aménagements.
- ⇒ Proposer un protocole de suivi (standardisé) permettant de suivre l'évolution de l'état des conditions des gîtes et du milieu environnant (notamment des conditions thermiques).

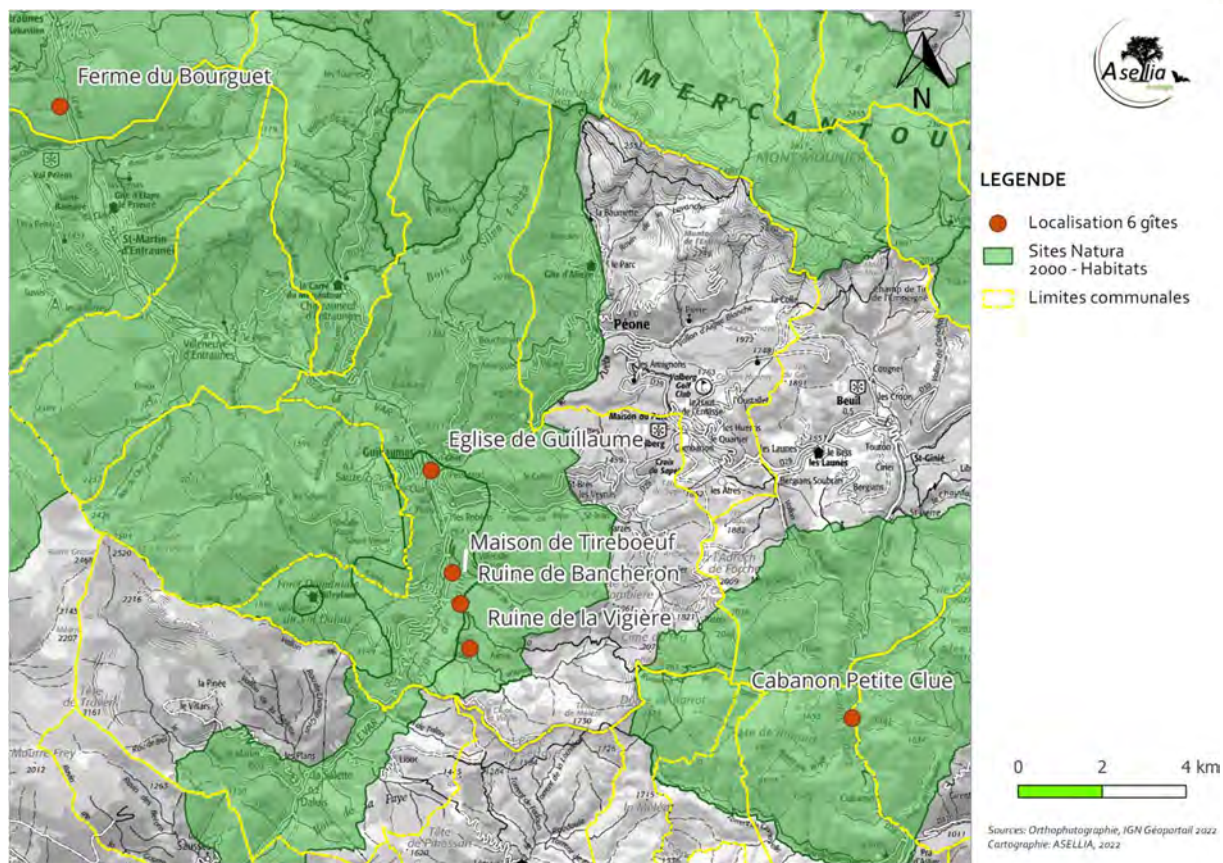
## 2. Méthodologie

---

### 2.1. Sélection des bâtiments étudiés :

Suite à différentes réunions entre le Parc National du Mercantour et la Communauté de Communes Alpes d'Azur, 6 bâtiments ont été sélectionnés dans le cadre de cette étude selon des critères spécifiques, à savoir l'importance des effectifs présents de Petit rhinolophe, l'avancement du délabrement des gîtes d'importance majeur, la maîtrise des bâtis par les communes ou les possibilités de concertation avec les propriétaires. Les 6 bâtis concernés sont les suivant :

- **Ferme de Bourguet** (Entraunes), colonie de reproduction d'environ 150 Petits Rhinolophe en 2021. Souhait de réhabilitation du bâtiment par les nouveaux propriétaires.
- **Eglise Saint-Etienne** (Guillaumes), bâtiment communal. Jamais de chiroptères observés, mais volonté de la commune d'y favoriser les chauves-souris.
- **Maison de TireBoeuf** (Guillaumes), colonie de reproduction d'environ 100 Petits Rhinolophe en 2021 au 1er étage d'une maison privée, inutilisée. Aménagement possible du bâti dans le futur par les propriétaires.
- **Bancheron** (Guillaumes), colonie historique d'une soixantaine de Petits Rhinolophe en reproduction en 2008 dans cette ancienne ferme abandonnée. Bâtiment en court d'effondrement (toit, murs), et disparition progressive de la colonie (10 individus en 2020). Volonté de création d'un Espace Naturel Sensible et de réhabilitation du bâtiment pour la création d'un lieu d'accueil scientifique par la Réserve Naturelle Régionale de Daluis.
- **La Vigière** (Guillaumes), colonie historique de Petits Rhinolophe en reproduction. Bâtiment en court d'effondrement (toit, murs), et disparition progressive de la colonie (20 individus en 2021). Volonté de réhabilitation du bâtiment
- **Pont et bâti et de la petite Clue** (Rigaud), colonie de reproduction d'environ 50 Petits Rhinolophe qui se répartie entre un pont en béton et les combles de toilettes publiques dans les Gorges du Cians. L'objectif est ici d'essayer de comprendre pourquoi la colonie migre du pont au bâti et vise versa au court de la saison de reproduction.



*Localisation des 6 bâtiments expertisés.*

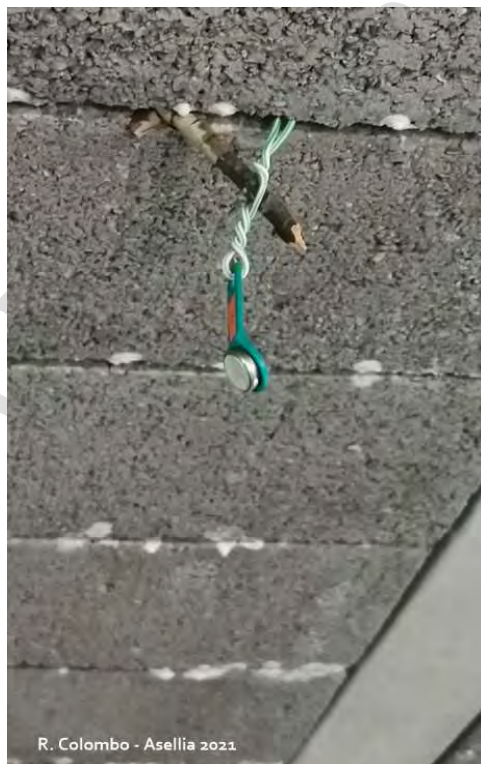
Toutefois, suite à des problématiques techniques, ou afin de ne pas rompre un équilibre parfois fragile avec les propriétaires vis-à-vis de la préservation des chauves-souris dans leur bâti, il a été décidé d'un commun accord avec le Parc National du Mercantour et la Communauté de Communes Alpes d'Azur, de retirer de cette étude en cours de route, les bâtis de Tireboeuf et la ferme du Bourguet. Néanmoins, les données des thermo-enregistreurs disposés dans le bâti de Tireboeuf sont présentés dans ce rapport à titre indicatif.

## 2.2. Visite des bâtiments étudiés :

Pour chacun des bâtiments à étudier plusieurs visites ont été réalisées au cours de l'année 2021 et 2022, en concertation avec les propriétaires, le Parc National du Mercantour et la Communauté de Communes Alpes d'Azur. La présence de chauves-souris, de traces d'occupation (urine, guano, restes d'insectes, pupes de nectéribies) a été systématiquement recherché.

Plusieurs thermo-enregistreurs ont également été disposés dans des endroits stratégiques potentiellement utilisés par les chauves-souris et ont enregistré une mesure de température toutes les 2h entre le mois de juin 2021 et le mois de février 2022. L'objectif était ici d'évaluer les caractéristiques thermiques de ces gîtes afin de préconiser des mesures d'aménagement en cohérence avec les données thermiques connues sur d'autres gîtes situés sur le territoire de la collectivité ou dans la littérature scientifique.

- Pour **l'église de Guillaumes**, 3 thermo-enregistreurs ont été déposés en des endroits stratégiques (combles, cloché, cage d'escalier...);
- Pour la **petite clue**, 2 thermo-enregistreurs ont été déposés, 1 dans les combles de la cabane, 1 sous le pont;
- Pour **La Vigière**, 2 thermo-enregistreurs ont été déposés, 1 au plafond du rez-de-chaussé, 1 au plafond du premier étage;
- Pour **Bancheron**, 2 thermo-enregistreurs ont déposés, 1 au niveau de la petite pièce au premier étage abritant la colonie, 1 dans la grande cave;
- Concernant **Tireboeuf**, 1 seul thermo-enregistreur a été déposé au plafond du 1<sup>er</sup> étage, siège de la colonie;



*Thermo-enregistreurs au plafond de Tireboeuf et de la Vigière*

### 3. Caractéristiques des gîtes occupés par le Petit Rhinolophe

En préambule à ce travail de préconisation d'aménagement gîte par gîte nous proposons ci-dessous un travail de synthèse des caractéristiques des gîtes de reproduction du Petit Rhinolophe basé en partie sur les gîtes déjà expertisés par Asellia depuis 15 ans sur le territoire, sur les connaissances scientifiques et empiriques concernant cette espèce au niveau national, mais également sur un travail similaire réalisé au sein du Parc Naturel Régional du Verdon par Asellia (Colombo 2020).

Nous présentons donc ci-dessous quelques éléments issus de la bibliographie, de notre expérience personnelle et des résultats des différentes études (notamment thermiques) menées sur différentes colonies du territoire régional depuis 10 ans afin de définir les caractéristiques techniques des gîtes occupés par le Petit rhinolophe. La prise en compte comme le non-respect de l'ensemble des chiffres et caractéristiques présentés ci-dessous ne sauront toutefois présager de la réussite ou de l'échec de ces aménagements en faveur du Petit Rhinolophe.

Ces éléments nous paraissent toutefois être un cadre préalable aux réflexions pour favoriser au maximum l'intégration du Petit Rhinolophe dans ces projets de réhabilitation de bâti.

#### 3.1. Espaces et structures

**Volume :** espèce qui a besoin d'un volume important autour d'elle. En PACA des colonies connues dans de très petits volumes sont rares. Minimum connu dans un cube de béton de 2 m de côté (Rombaut com., pers) soit 8 m<sup>3</sup>.

**Hauteur :** paramètre important : menace de prédation. Minimum connu : hauteur de 1,6 m (Rombaut com. pers).

**Nombre de pièces :** à mettre en relation avec les exigences thermiques : plus un bâtiment est fractionné verticalement et plus les « microclimats » sont nombreux => plus le gîte sera capable de répondre à des variations extrêmes de température extérieure => plus il sera favorable.

**Luminosité :** Pénombre = facteur de confort et gage de sécurité au gîte vis à vis des prédateurs. Une pièce totalement noire évitera également l'intrusion d'animaux non désirés (chouettes, pigeons...)

**Courant d'air :** Les gîtes montrent un flux d'air nul aux endroits occupés par les chauves-souris. Néanmoins, le guano sèche et se désagrège très souvent sans moisir donc légère ventilation présente.

#### 3.2. Exigences thermiques

Rappelons que les chiroptères européens économisent l'énergie pendant leur sommeil diurne en abaissant leur température interne jusqu'au niveau de celle de l'air ambiant : un état léthargique diurne. Au dessus de 25°C la température est trop élevée pour un métabolisme lent de type léthargique diurne. Les économies d'énergie sont ainsi plus importantes en dessous de 20°C. En pleine activité la température interne des chiroptères est de 39°C. A l'inverse, lors de la période d'allaitement, les jeunes ne régulent pas encore très bien leur température. Les femelles recherchent donc des lieux relativement chauds pour pouvoir maintenir sans effort un certain métabolisme et ainsi allaiter et réchauffer leur petit.

**Exigence en hibernation :**(Décembre-Mars) : Température constante et fraîche : 6 à 10°C (Lecoq 2006) ou 6 à 8°C (Harmata, 2000). Taux d'humidité > 90%.

**Exigence en période de transit (léthargie journalière) :** (Avril-Mai et Aout-Novembre) : 16/18°C (Schwaab et al. 2006).

⇒ (avant mi-juin pièce à 17°C préférée à pièce à 20°C).

**Exigence en période d'allaitement/élevage :** (Juin-Aout) : Température optimale autour de 23,5°C (Schwaab et al. 2006). Un retour des individus en léthargie (avec risque d'abandon des jeunes) ou un changement de gîtes est observé autour des valeurs limites de 20,5°C et 26°C en Lorraine (Schwaab et al. 2006). Pour le Grand Rhinolophe, la température de confort se situe entre 21°C et 33°C (Life Chiro-Med 2014). Les femelles se déplacent si les températures dépassent les 34°C ou descendent en dessous de 18°C (Life Pays Mosan). Dans le Verdon, les températures minimale et maximales observées sont situées entre 20°C et 28°C dans des colonies de reproduction de Petit Rhinolophe en période d'allaitement/élevage (Colombo 2021).

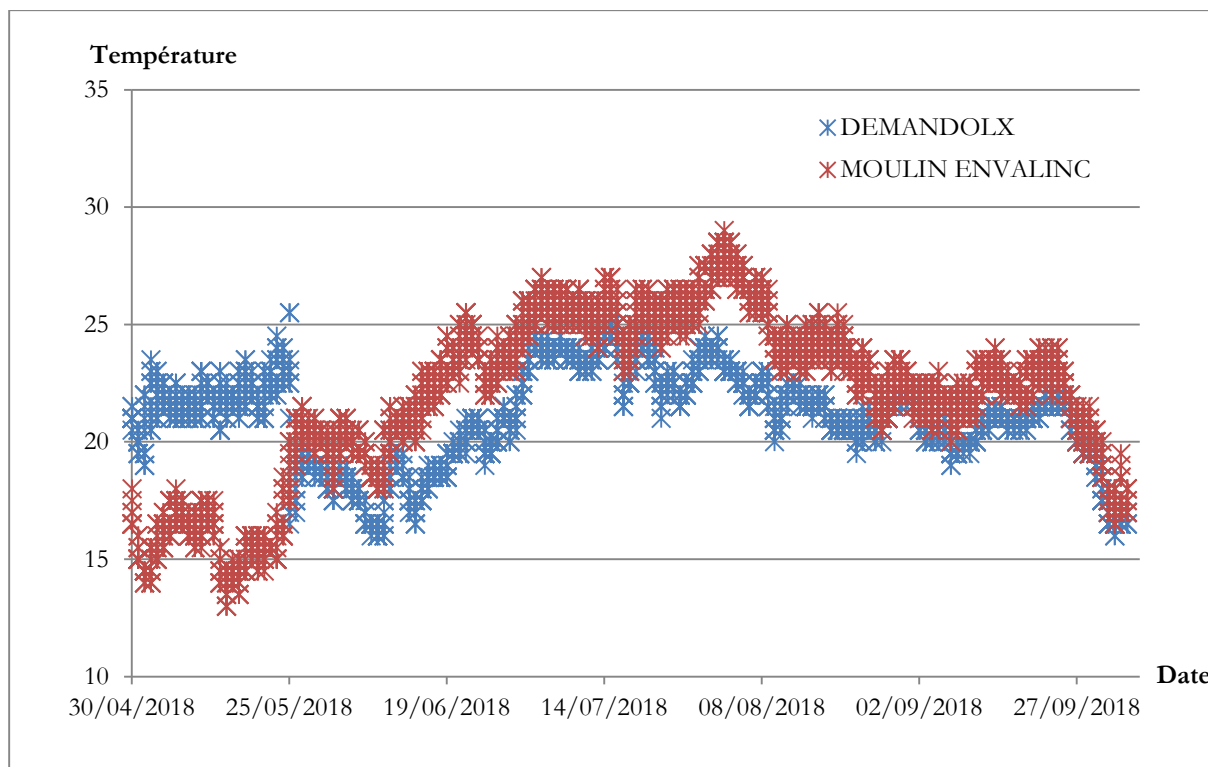
Une étude thermique réalisée en 2018 par Asellia en collaboration avec le Parc du Verdon sur différentes colonies de reproduction de Petit Rhinolophe a permis de confirmer ces valeurs. Ainsi, par exemple dans le pont de Demandolx et dans le Moulin d'Envalenc (Puimoisson), deux colonies constituées d'un seul volume et où les individus ne peuvent changer d'étage ou de pièce pour tamponner des valeurs extrêmes de températures ont été étudiées. Les valeurs de températures ont été mesurées toutes les deux heures entre mai et octobre à proximité directe des individus en reproduction.

Ces températures :

- ne dépassent jamais les 28 degrés quelle que soit le jour et l'heure dans l'été ;
- ne descendent jamais en dessous de 20°C entre le 27 juin et 22 août ;
- ne descendent jamais en dessous de 15°C entre le 25 mai et le 25 septembre ;
- ont des variations de température journalières extrêmement faibles (0,37°C à 0,58°C en moyenne d'écart type journalier).

Les exigences thermiques du Petit rhinolophe ne variant pas à l'échelle de son aire de répartition, celles-ci seront similaires pour des gîtes situés en contexte pré-alpin comme c'est le cas pour les sites Natura 2000 concernés par la présente étude. Dans le cas où les exigences thermiques du Petit rhinolophe viendraient à ne plus être respectées dans les gîtes occupés lors d'années présentant des conditions climatiques anormales, les colonies se dirigeront selon la disponibilité en gîtes secondaires vers des gîtes reproduisant les exigences thermiques recherchées.





*Exemple de courbes de température dans 2 maternités de reproduction du PNRV (Colombo 2021).*

Ces différents éléments nous montrent l'importance :

- ⇒ de l'inertie thermique et de la prise en compte du déphasage thermique (capacité à conserver et diffuser la chaleur emmagasiner par l'enveloppe du gîte (isolant, structure) durant la nuit) pour la pièce concernée ;
- ⇒ de modéliser et connaître la réaction thermique des bâtiments nécessaires (pose de thermo-enregistreurs sur 1 année en différents lieux) ;
- ⇒ de jouer sur l'isolation, l'ombrage, la création de cloches chaudes, de sous-bassement plus frais etc. ;
- ⇒ de multiplier les volumes concernés par le gîte par la superposition de pièces plus ou moins chaudes

### 3.3. Les ouvertures et accès

Attention, ce paramètre est extrêmement important notamment vis-à-vis de la prédation et des conditions internes du gîte (déperdition thermique, luminosité etc.)

**Nombre :** deux ouvertures valent mieux qu'une (échappatoire en cas de nécessité).

**Localisation :** éviter les ouvertures trop hautes (perte thermique liée à l'air chaud qui monte), trop basses (prédation) ou à proximité de perchoirs éventuels (branches pour prédateurs...);

**Orientation :** éviter les vents dominants (refroidissement/difficultés pour les jeunes) et le rayonnement solaire (luminosité) ;

**Taille d'ouverture :** Bien qu'étant l'une des espèces françaises les plus petites et légères (~5g) le Petit Rhinolophe rentre ou sort de son gîte en volant et les ailes déployées. Une dimension de 30x20cm est parfaite pour cette espèce. Toutefois en fonction des besoins et problématiques (pénombre, prédateurs, pigeons etc.) cette taille peut être réduite.

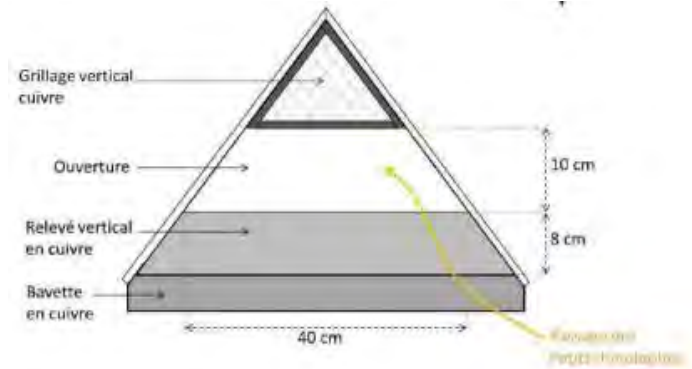
En PACA une colonie est par exemple connue avec une entrée de 40x10cm (Rombaut D. in SFEPM 2019).

En Côte d'Or, une chapelle est aménagée avec un accès pour le Petit Rhinolophe de 30x10cm (Cartier A. in SFEPM 2019).

A Bourges, un aménagement a été réussi avec une entrée pour le Petit Rhinolophe de 25x8 cm (Arthur L. in SFEPM 2019).

Dans le Var, une colonie est également connue derrière une ouverture en losange de 10x10cm (Rombaut D. in SFEPM 2019).

Nous noterons également que des ouvertures encore plus petites sont connues pour d'autres espèces pourtant plus grandes : ouverture de 40 x 5 cm en Corse pour du Murin à oreilles échancrées (GCC in SFEPM 2019).



*Ouverture de 40x5cm (GCC) et de 10x10cm (Rombaut D.)*

**Type :** Plusieurs types d'ouvertures sont possibles et ont déjà été réalisées en France permettant en fonction du contexte d'éviter les prédateurs (zinc), les pigeons ou la luminosité (taille/chicane) etc.

La pose de plaques métalliques (zinc) sur le mur extérieur autour de la chiroptière est recommandée afin d'éviter la présence de prédateurs potentiels (Loir, Fouine...). Le zinc présente une surface lisse qui empêche les prédateurs de s'introduire dans le gîte.



*Aménagement de plaques de Zinc autour d'une chiroptière ayant permis la désertion par les Loirs (Dubourg-Savage M.J. in SFEPM 2019).*

**Environnement extérieur :** Importance de la végétation arborée autour du gîte : rôle dans les corridors et connexions ainsi que d'ombrage (régulateur de chaleur) ou protection contre le vent. Le Petit Rhinolophe étant une espèce lucifuge, attention également aux sources de lumière à proximité de son gîte ayant l'effet de véritables barrières, notamment autour de son gîte.

**Tranquillité** : les individus semblent s'habituer à des sons réguliers (bruits, vibrations, trafic routier, etc.). L'intrusion dans leur gîte, des bruits, lumières ou vibrations soudaines constitue par contre un dérangement important.

### 3.4. Les éléments de construction

**La toiture** : son importance est à mettre en relation avec les caractéristiques thermiques : capable de créer, accumuler mais également retenir la chaleur. Le plus courant en PACA : tuiles canal, ou plaque sous tuile (type Eternit). Les toitures sous forme de dalle béton (tablier de pont, bunker) sont également appréciées pour leur forte inertie. A noter l'importance de structures d'accroche au plafond (les peintures lisses sont défavorables).

**Les murs** : mise en relation avec l'inertie et le déphasage thermique. Le plus courant en PACA : pierre ou béton.

#### Les matériaux à utiliser ou à éviter :

- ⇒ Bois non traité pour les charpentes (ou traité avec des alternatives non toxiques), cloisons ou murs sans peintures nocives.
- ⇒ Précautions vis-à-vis des grillages ou fils de fer (danger des grillages type cage à poules qui peuvent blesser les individus et tout autre type de grillage présentant facilement des éléments pointus)
- ⇒ Concernant les isolants, aucune étude n'a été réalisée sur les impacts positifs/négatifs de ceux –ci. Néanmoins à la fois par soucis de cohérence écologique (bilan carbone/recyclage) mais également pour leur densité favorisant un déphasage thermique important et une plus forte inertie, nous privilégierons les matériaux écologiques tels que la laine de bois.

### 3.5. Calendrier de travaux

Les travaux d'aménagement sont impérativement à prévoir en dehors de la période de présence des chiroptères.

- Cette période est bien souvent de décembre à mars pour les colonies d'hibernation
- Elle est plutôt de mai à septembre pour les colonies de reproduction.

Ces dates sont toutefois variables d'une colonie à l'autre et il conviendra dans tous les cas de se baser sur la connaissance phénologique de la colonie concernée en adaptant le calendrier aux inventaires et suivis précédemment réalisés.

La pose de dispositifs empêchant l'accès à la colonie peut également être envisagé dans le cas où les travaux risqueraient de déborder sur la période de présence des individus, et à condition qu'un gîte de substitution favorable soit présent et disponible à proximité immédiate (distance maximale de 200 mètres si on souhaite une recolonisation probable dans l'année du gîte d'origine).

### 3.6. Protocole de suivi des conditions thermiques

A posteriori de la rénovation des gîtes nous proposons de poser des thermo-enregistreurs durant 6 mois entre les mois de mai et août de l'année suivant les travaux, au niveau des différents volumes créés et favorables. Ces enregistreurs vont servir à affiner l'aménagement du gîte à posteriori des travaux selon la réaction des chiroptères vis-à-vis du gîte et selon les mesures de températures enregistrées par les capteurs :

- soit on observe un retour des chiroptères en reproduction => les conditions favorables ont été atteintes, on arrête le suivi thermique ;
- soit on n'observe aucun retour / arrivé mais les conditions sont stables et favorables à l'installation de chiroptères => les conditions favorables ont été atteintes, on arrête le suivi thermique.
- soit on n'observe aucun retour des chiroptères et aucun volume avec températures favorables pour l'installation d'une colonie de reproduction => un réaménagement des volumes peut-être envisagé (création de courants d'air, aménagement de boîtes chaudes, isolation thermique de certains secteurs etc.) jusqu'à atteindre des conditions favorables voir un retour / arrivé des chiroptères en reproduction.

Des recommandations d'emplacement des thermo-enregistreurs part gîte sont faites dans les parties qui suivent. Les thermo-enregistreurs seront disposés toujours en partie haute des volumes créés, là où les chiroptères s'accrochent. Les températures posés en mai et seront relevées à la fin de la période de reproduction en septembre.

## 4. Eglise de Guillaumes (04)

### 4.1. Contexte :

La commune est déjà engagée dans la protection des chiroptères avec la mise en place d'une convention refuge sur le sanctuaire Notre-Dame de Buyei et un travail sur l'éclairage public autour du bâtiment pour préserver la colonie de reproduction de 60 Petits rhinolophes présente à l'intérieur. La présente étude doit permettre la proposition de différents scénarios d'aménagement en faveur de l'espèce sur l'église Saint-Etienne que la commune pourra ensuite mettre en œuvre si le projet est amorcé.



### Historique des prospections :

Date	Observateurs	Nombre de Petits rhino	Commentaire
09/04/2021	Pierre-Antoine GRAPELOUP (RNR)	0	Visite par l'intérieur de l'édifice : nef, couloirs d'étage latéraux et accès combles sous toiture, clocher avec salles intermédiaires. Pas d'indice en accumulation récente, ouvertures édifice toutes obturées depuis 6-8 ans.

### Inventaires :

- ⇒ Deux visites ont été réalisées, une le 16 juin 2021 par R. Colombo (Asellia) et une le 03 mars 2022 par V. Robert (Asellia). Lors de chacune des visites, aucun individu ou traces de passage n'ont pu être détectés que ce soit dans les combles, dans le clocher ou dans la cage d'escalier et le couloir d'accès ;
- ⇒ 3 thermo-enregistreurs enregistrant une mesure de température toutes les 2h ont été mis en place en divers endroits de l'église susceptibles d'abriter des chiroptères (1 au niveau du faitage des combles, 1 à la base des combles et un troisième dans la cage d'escalier permettant l'accès aux combles) entre les mois de juin et de septembre 2021.

**Objectifs :** Les objectifs sont ici d'aménager différents espaces en faveur du Petit Rhinolophe et de conseiller la commune quant aux mesures favorables pour abriter une colonie de reproduction pérenne.



*Photos des combles et de la cage d'escalier de l'église de Guillaume et positionnement des 3 thermo-enregistreurs.*

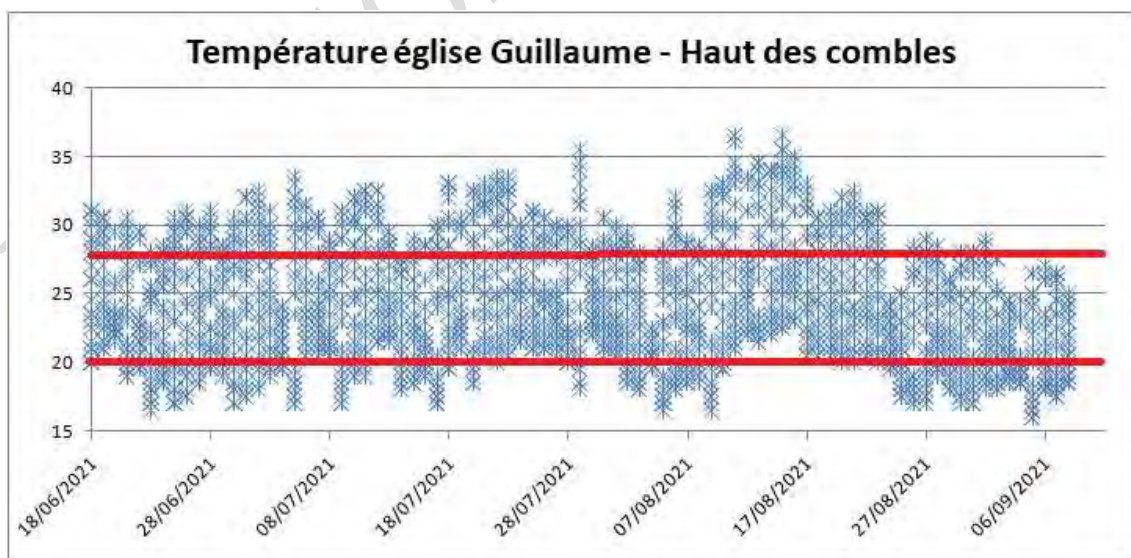
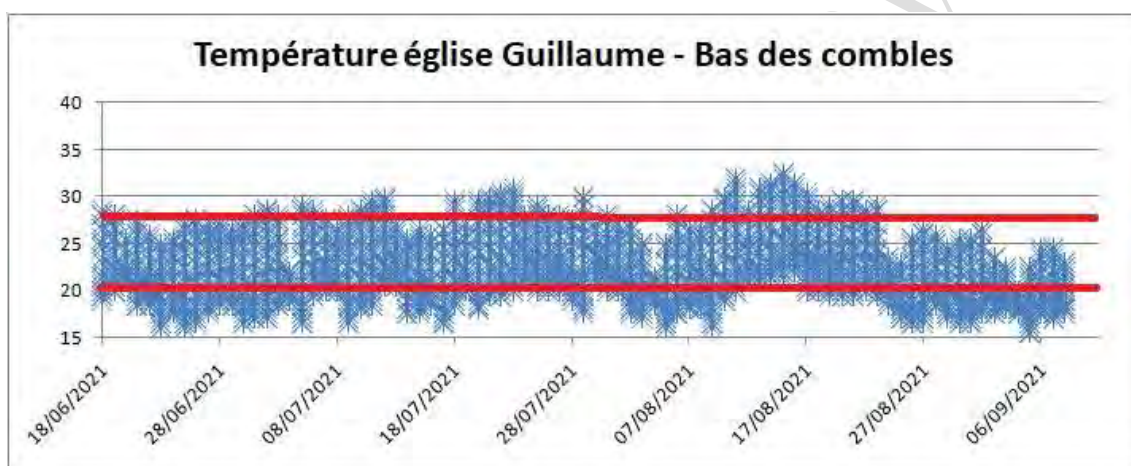
## 4.2. Résultats des thermo-enregistreurs :

### Exigences thermiques :

Les exigences thermiques du Petit Rhinolophe en reproduction sont mentionnées au paragraphe 3.2. L'objectif à atteindre sur la période estivale est une température la plus stable possible située autour de 23°C sans dépasser les valeurs extrêmes de 20,5/26°C (Schwaab et al. 2006) ou 20°C/28°C (Colombo 2018). Les valeurs extrêmes de 20°C et 27°C sont figurées en rouge sur les graphiques.

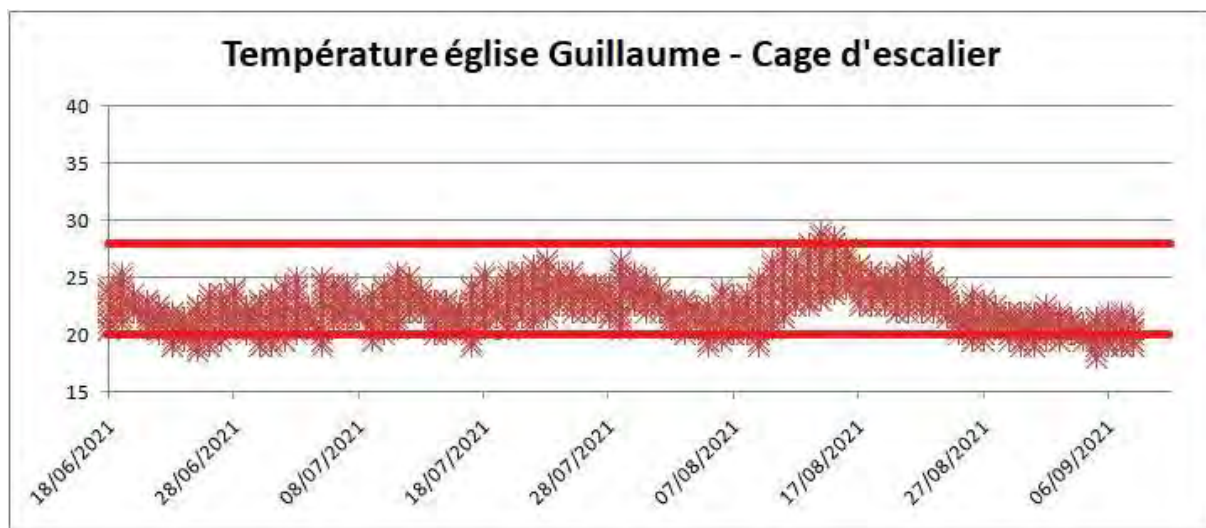
### Combles :

Entre le 15 juin et le 8 septembre 2021, les températures relevées au niveau des combles de l'église sont régulièrement descendues sous les 17°C, notamment en bas des combles et plus ponctuellement au niveau du faitage, démontrant la grande déperdition de température de la toiture, que ce soit en pied de toit ou au faitage. De la même manière, les températures ont régulièrement dépassées les 27°C dans l'ensemble des combles, mais jamais les 38°C, démontrant de la surchauffe relativement importante dans ces combles en été.



### Cage d'escalier :

Entre le 15 juin et le 8 septembre 2021, les températures relevées au niveau de la cage d'escalier qui mène aux combles sont restées relativement stables, ne descendant jamais sous les 19°C entre le 25 juin et le 5 septembre, démontrant de grande inertie de température de cet espace. De même, les températures n'ont été enregistrés que très ponctuellement au-dessus de 28°C en été. Le microclimat de cet espace semble donc relativement stable durant la période de reproduction des chiroptères, sans déperdition d'énergie ou surchauffe excessive.



### Bilan :

- ⇒ Les variations thermiques, extrêmes et minimales mesurées actuellement dans le haut et le bas des combles de l'église ne nous semblent pas compatibles avec la présence de Petit Rhinolophe en reproduction étant donné que les températures minimales sont atteintes en partie basses et en partie haute, rendant l'ensemble du micro-climat de la colonne d'air défavorable en gîte.
- ⇒ Les variations thermiques, relativement stables, enregistrées actuellement dans la cage d'escalier donnant accès aux combles de l'église nous semblent en revanche plus favorables à la présence du Petit Rhinolophe en reproduction.

Aucun thermo-enregistreur n'a été disposé dans le clocher de l'église. La conformation de celui-ci nous semble trop exposée aux vents et à des variations de températures par conséquent particulièrement extrêmes.

- ⇒ Les variations thermiques supposées du clocher ne nous semblent pas compatibles avec la présence de Petit Rhinolophe en reproduction. En revanche celui-ci possède un potentiel d'aménagement intéressant qui est détaillé dans la partie optionnelle.

**Au sein de l'église de Guillaumes, c'est donc le microclimat de la cage d'escalier menant aux combles de l'église qui nous semble le plus adapté pour héberger le Petit Rhinolophe en reproduction. L'accès et l'aménagement de cet espace devra donc être favorisé.**





*Combles de l'église*



*Cage d'escalier*

### 4.3. Aménagement prioritaire - la cage d'escalier :

#### Volumes :

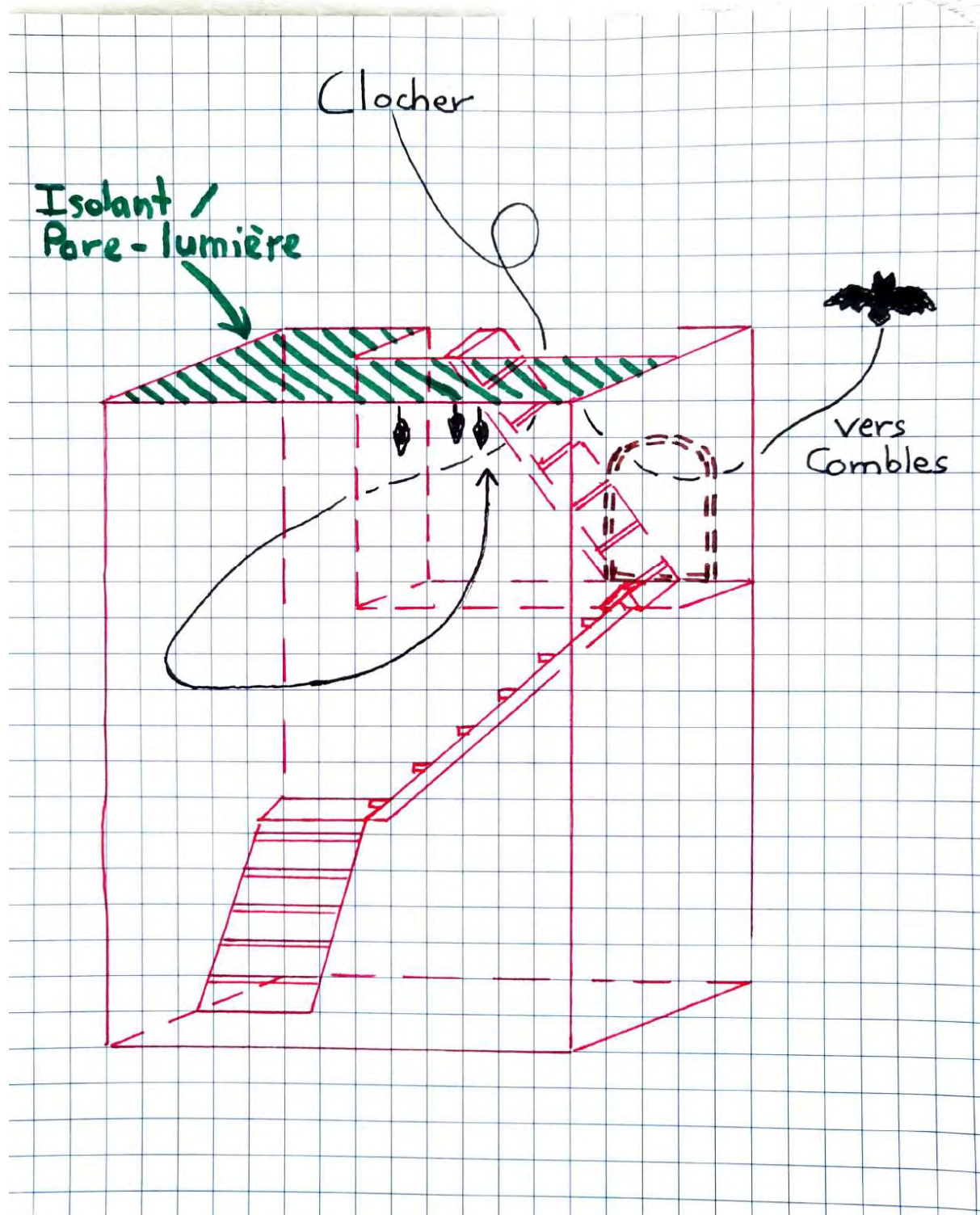
Le volume de la cage d'escalier est relativement faible et sa localisation sur le passage vers les combles nécessiterait quelques aménagements afin d'isoler au maximum la colonie des potentiels dérangements liés aux passages ponctuels du personnel chargé de l'entretien de l'église ainsi que de la luminosité provenant des parties supérieures de la cage d'escalier.

Les principales problématiques sont donc liées à la limitation du dérangement, à l'accès et à la luminosité ainsi que dans une moindre mesure à l'isolation du volume.

Aucun aménagement du volume ne permettra de limiter le dérangement dû aux passages des agents d'entretien sans réduire drastiquement celui-ci et limiter fortement l'attractivité du gîte. Nous proposons donc pour limiter le dérangement, de planifier au maximum les travaux d'entretiens des combles et du clocher hors période de reproduction des chiroptères, c'est-à-dire entre le 1<sup>er</sup> juin et le 15 septembre et de limiter l'accès à cette période uniquement pour des interventions indispensables, dans le cas où une colonie serait installée. Une vérification de la présence ou non d'une colonie en début de saison avant travaux sera nécessaire.

Afin de limiter la luminosité ainsi que, dans une moindre mesure, les déperditions thermiques et les courants d'air, nous proposons premièrement :

- de fermer le plafond de la cage d'escalier (par exemple à l'aide d'OSB) afin d'assombrir au maximum ;
- d'apposer deux petites plaques d'OSB qui viendront obstruer les deux fenêtres assez lumineuses des combles pour limiter l'arrivée de lumière passant par l'ouverture qui donne sur celles-ci.



*Schéma de la cage d'escalier et des aménagements préconisés pour atténuer l'arrivée de lumière.*



*La lumière pénètre à la fois depuis le plafond de la cage d'escalier mais également de l'accès vers les combles.*



*Isolation lumineuse et thermique du plafond de la cage d'escalier.*



*Obstruction des fenêtres aux deux extrémités des combles.*

**Accès :**

Ouvertures du clocher :

Aucune ouverture ne permet actuellement aux chiroptères de rentrer dans les différents espaces de l'église et notamment la cage d'escalier. Après aménagement cependant, l'accès à la cage d'escalier serait possible à partir du clocher. Celui-ci est composé de deux étages de 4 ouvertures chacun. Depuis l'intérieur du clocher l'accès se fait par un escalier qui descend du plancher directement dans la cage d'escalier. L'ensemble des 8 ouvertures du clocher est bouché à l'aide de grillage, afin d'éviter l'entrée des pigeons.



*Les deux types d'entrées possibles à l'intérieur du clocher, bouchées par du grillage anti-pigeon.*

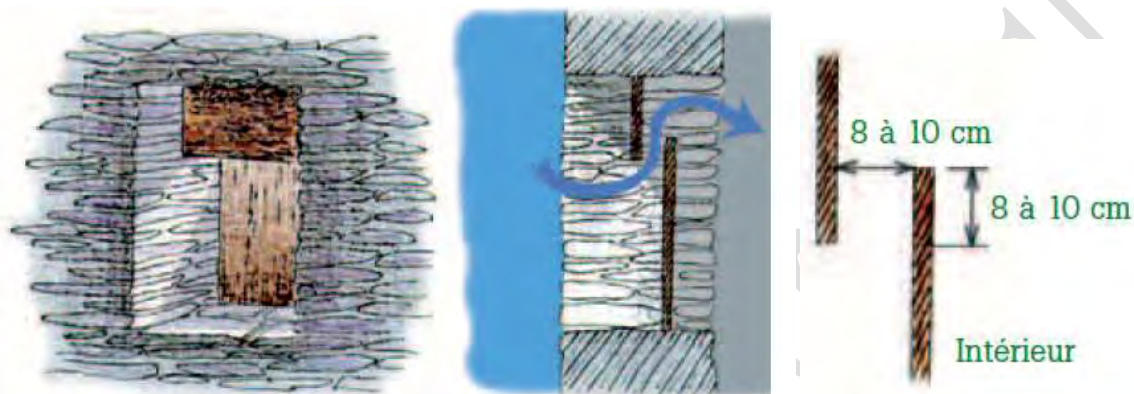


*L'aménagement d'un accès serait le plus pertinent au niveau des ouvertures basses dépourvues de cloches et en façade nord, peu exposée à la pollution lumineuse des lampadaires.*

Nous préconisons de mettre en place des ouvertures compatibles avec les chiroptères (Option 1, Option 2 ou Option 3), sur 1 ou 2 ouvertures du bâtiment. L'ensemble des volumes de l'église communiquant, la localisation des ouvertures ne nous semble pas primordiale. Il pourra donc s'agir de rendre favorable deux ouvertures parmi celles localisées dans les combles (2), au niveau du clocher (8) ou dans la salle de machinerie (1). Celles exposées en face nord nous semble prioritaire du fait de l'absence d'éclairage direct.

Option 1 : création d'une chicane :

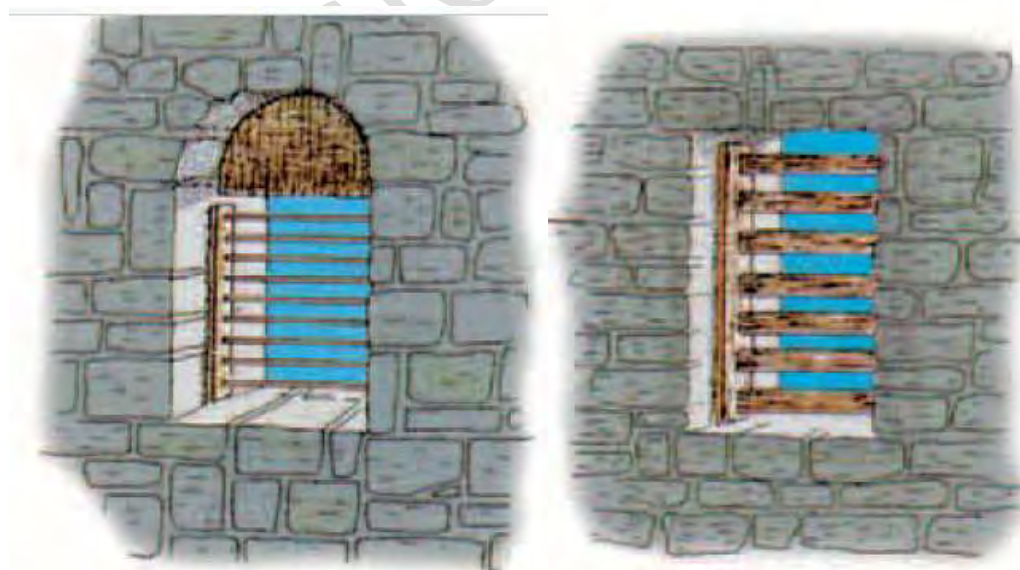
Ces planches en chicane offrent l'avantage de protéger le gîte des intempéries ou des vents dominants et de limiter les prédateurs (chouettes) ou les pigeons. Cet aménagement a été efficace dans une église en Wallonie (Fauron et al. 2003).



*Ouverture chicane (source Fauron et al. 2003)*

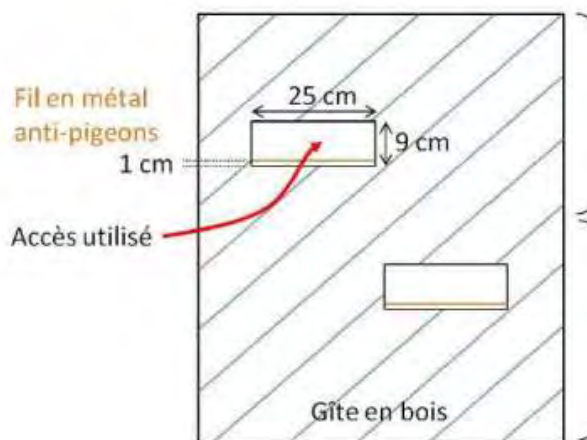
Option 2 : pose de barreaux horizontaux :

Ces barreaux horizontaux ont fait leur preuve en Belgique. Ils sont réalisés soit en bois soit en acier inoxydable. Ils ménagent un espace d'à minima 40cm x 6cm de haut (Fauron et al. 2003).



Option 3 : Création de chiroptière avec câble anti-pigeon :

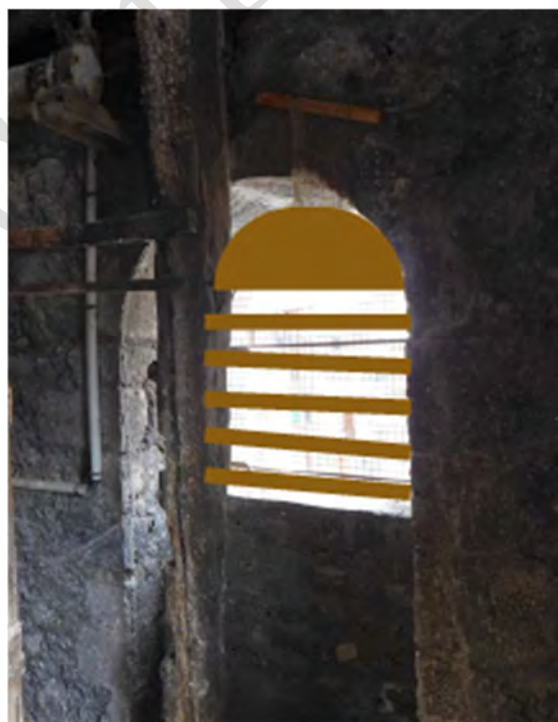
Cette option a été efficace sur l'église d'Asnières-les-Bourges dans le Cher. Elle consiste à poser un câble en acier inoxydable 1cm au-dessus de l'entrée d'une petite ouverture (25cmx9cm). Cette ouverture a permis de maintenir la présence des Petits Rhinolophes tout en empêchant l'accès aux pigeons.



*Schéma de chiroptière avec câble anti-pigeon (Arthur L.)*



*Option 1*



*Option 2*





### *Option 3*

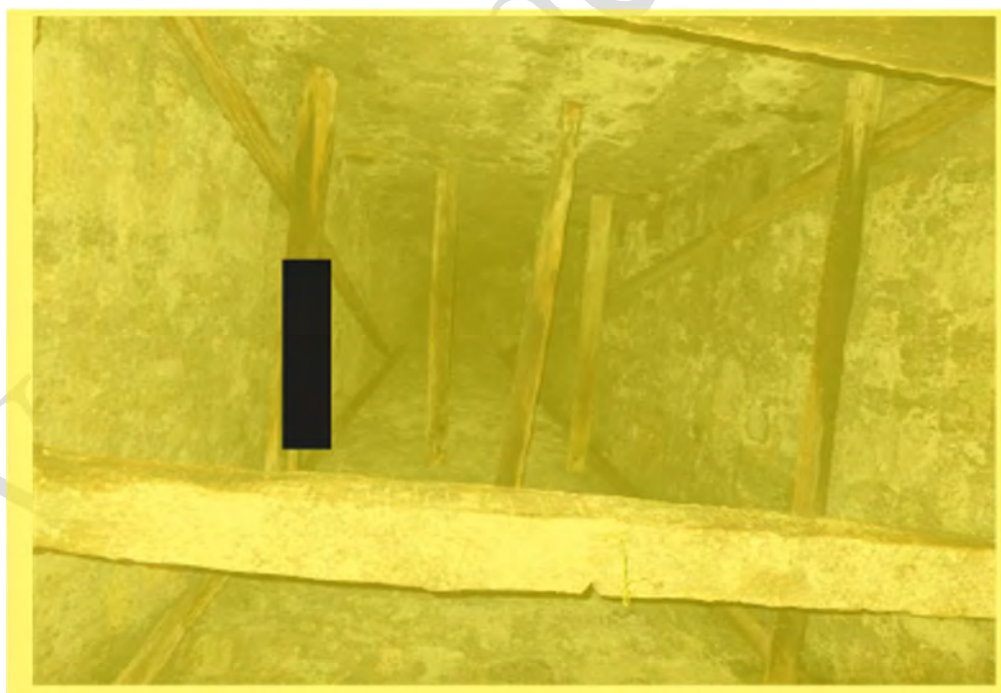
#### **4.4. Aménagements optionnels – la pointe du clocher :**

Le volume de la pointe du clocher semble restreint pour accueillir une colonie de chiroptères et sa localisation soumise à tous les vents et à la lumière extérieure le rend actuellement défavorable aux chiroptères en gîte. Cependant, grâce à des aménagements minimalistes, il serait possible d'augmenter potentiellement sa favorabilité, au moins en période de transit.

Afin de limiter la luminosité et les courants d'airs ainsi que, dans une moindre mesure, les déperditions thermiques, nous proposons d'apposer une plaque d'OSB sur les deux poutres à la base de la pointe du clocher. Une trappe de 30\*20cm sera percée au travers pour permettre l'accès au volume créé pour les chiroptères. Cette plaque d'OSB devra être amovible afin de permettre un accès à la pointe en hiver ou lors des suivis.



*La pointe du clocher lumineuse et fortement ventilée. La présence de poutres à différentes hauteurs pourrait être favorable aux chiroptères pour s'accrocher.*



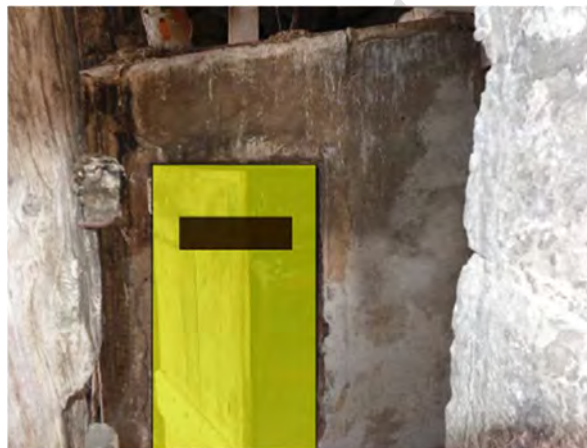
*Plaque d'OSB percée d'une ouverture de 30\*20 cm permettant l'accès aux chiroptères à la pointe du clocher tout en diminuant fortement la luminosité et la ventilation du volume.*

#### 4.5. Aménagements optionnels – la salle de machinerie :

La salle de machinerie est une salle relativement petite et assez lumineuse du fait de la présence d'un fenestron. L'aménagement de ce petit volume est relativement simple : nous proposons d'obstruer le fenestron à l'aide d'une petite plaque d'OSB, de fermer la porte et de percer une trappe de 30\*20cm au travers pour à la fois permettre l'accès aux chiroptères et diminuer fortement la luminosité à l'intérieur de la salle. Ce volume, même s'il ne sert pas en période de reproduction permettra de multiplier les volumes avec des microclimats variés durant les différentes périodes de leur cycle de vie, il pourra être utilisé en période de transit ou par des individus satellites durant la période de reproduction, ou lors d'épisodes particulièrement chauds.



*Obstruction du fenestron.*



*Aménagement de la porte d'entrée.*

#### 4.6. Suivi thermique après aménagement

Pour assuré un suivi thermique des bâtiments, un thermo-enregistreur sera à disposer dans chacun des volumes créés, c'est à dire au plafond de la cage d'escalier et au plafond de la petite salle sous le clochet.

#### 4.7. Environnement extérieur de l'église :

L'église de Guillaumes est entourée par 7 lampadaires et 2 éclairages spécifiquement utilisés pour mettre en valeur le monument, ce qui maintient une forte luminosité autour du bâtiment la nuit. La pollution lumineuse est particulièrement néfaste aux chiroptères et notamment les espèces lucifuges comme les rhinolophes. L'éclairage nocturne de l'église en été pourrait donc compromettre l'utilisation du gîte aménagé pour les chiroptères. Il serait pertinent de limiter cet éclairage durant la période de reproduction des chauves-souris aux premières heures de la nuit uniquement et limiter également les éclairages artificiels à proximité direct de l'Eglise afin de favoriser la fonctionnalité du secteur.

Attention à ne surtout pas installer d'éclairages lumineux sur l'Eglise, ce qui pourrait être rédhibitoire pour une espèce lucifuge comme le Petit rhinolophe. La limitation de l'éclairage autour de l'église doit être maximale pour espérer voir une colonie de Petit rhinolophe ou autre espèce de chiroptère s'installer.



*Dispositifs d'éclairage du monument en façade sud.*

Version



*L'Église fait partie du cœur urbain de Guillaumes et est relativement isolée d'un corridor boisé, favorable au déplacement des chiroptères. Cette observation n'est cependant pas rédhibitoire si une attention particulière est portée à conservé des corridors de déplacement sombre entre la matrice forestière du paysage abritant plusieurs gîtes avérés et l'église.*

Les continuités forestières en périphérie de Guillaume sont en bon état de conservation et permettent d'assurer un rôle fonctionnel en tant que corridor de déplacement et territoire de chasse pour les chiroptères dans un vaste périmètre autour de l'église. De même, la présence de la confluence entre le vallon de Riou et le Var est probablement le carrefour de deux voies de déplacement importantes pour les chiroptères. Par ailleurs, 6 gîtes de reproduction sont avérés en périphérie du village.


**L'église est donc entourée d'une matrice d'habitats naturels très fonctionnelle pour les chiroptères et d'un réseau de gîte de Petit rhinolophe (reproduction et autres) relativement dense.**

Cependant le bâti reste relativement déconnecté de ces trames écologiques depuis le cœur urbain du village. Si cette observation n'est pas rédhibitoire pour l'installation de chiroptères, une attention particulière devra être portée à la conservation des quelques éléments de végétation présents au cœur du village et surtout, à garder des corridors sombres (absence de lampadaire ou projecteur), permettant de connecter l'église aux paysages naturels adjacents.

De nombreux exemples de colonies de rhinolophe, existent dans des églises en cœur de village. On pourra ainsi mentionner dans notre région, les colonies de reproduction de Petit Rhinolophe observées dans le centre des village de la vallée du Colostre sur le plateau de Valensole (PNRV) ou bien les nombreuses colonies de Grand Rhinolophe (espèce tout autant lucifuge que le Petit Rhinolophe) localisée en reproduction dans les combles d'église autour de Gap (Veynes, Valsère, Manteyer etc...).

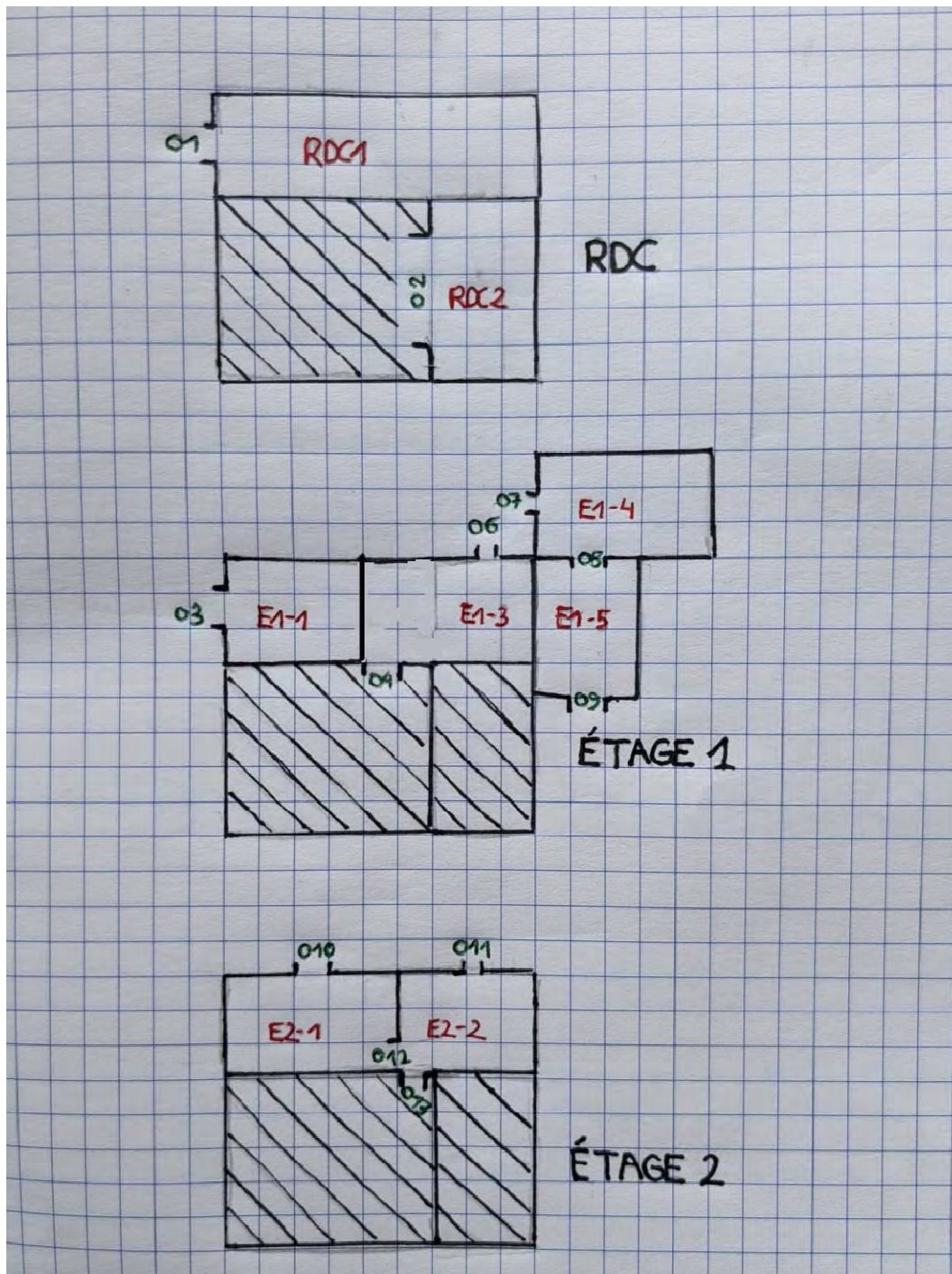
## 5. Ruine de Bancheron

### 5.1. Contexte :

La Réserve Naturelle Régionale des Gorges de Daluis s'est engagée dans le projet de réaliser des aménagements en faveur des chiroptères dans le cadre du programme de favorisation du Petit rhinolophe sur le territoire de la communauté de commune. La ruine de Bancheron fait partie des bâtis concernés par ces aménagements. Elle se situe dans un contexte paysagé très forestier, à l'entrée de la RNR et isolée de toute activité humaine, excepté un sentier qui passe à une centaine de mètre au-dessus. Le département a dans l'optique de racheter le site pour créer un Espace Naturel Sensible. 



*Petit rhinolophe dans la cave E1-4 le 25 mai 2022.*



*Plan de la ruine de Bancheron et nom des pièces actuelles*

## 5.2. Historique des prospections :

Date	Observateurs	Nombre de Petits rhino	Commentaire
03/07/2008	Groupe Chiroptère Provence	65	Le bâtiment est abandonné et délabré. Une fréquentation humaine semble ponctuelle (traces de feu visibles). Les Petit rhinolophes occupent tout le bâtiment. Les accès doivent être fermés afin de préserver la tranquillité de la colonie.
08/05/2021	Aymeric SAULNIER (RNR de Daluis)	10	
16/06/2021	Raphaël COLOMBO (Asellia)	11	Tous les individus sont situés à l'étage dans la petite pièce la plus haute dont le toit s'effondre
25/05/2022	Vincent ROBERT	2	Deux individus dans la cave située en haut de pente.

## 5.3. Inventaires :

- ⇒ Une visite a été réalisée le 16 juin 2021 par R. Colombo (Asellia). 11 individus de Petit rhinolophe ont été observés dans la pièce E2-2 ;
- ⇒ Lors de cette visite, 2 thermo-enregistreurs enregistrant une mesure de température toutes les 2h ont été mis en place dans les endroits susceptibles d'abriter des chiroptères (1 dans la pièce du milieu du 1<sup>er</sup> étage et 1 dans la grande cave située en haut de pente) entre les mois de juin et de septembre 2021 ;
- ⇒ Une seconde visite a été réalisée le 25 mai 2022 par V. Robert (Asellia) pour comptabiliser les Petits rhinolophes. Seulement deux individus ont été observés dans la cave arrière de la ruine.





*Photos de la pièce E1-3 et de la cave E1-5 et positionnement des 2 thermo-enregistreurs.*

#### 5.4. Objectifs :

Les objectifs de cette restauration sont de favoriser et pérenniser une importante colonie de reproduction de Petit Rhinolophe historique dans une ancienne ferme en ruine. Les effectifs y étaient autrefois importants, mais du fait du délabrement en cours de la ruine (effondrement du toit et des planchers, éboulement d'une partie des murs...), la colonie est en train de désertier le site et semble vouée à terme à disparaître.

Afin de préserver la colonie sur site, des mesures de restauration du bâti sont nécessaires. Deux scénarios distincts sont proposés :

- Aucune utilisation autre de cette ancienne ferme n'est envisagée. La ruine est conservée dans un état proche de l'actuel et les travaux se concentrent uniquement dans l'objectif de pérenniser le bâtiment et sur l'aménagement d'espaces favorables à la reproduction du Petit rhinolophe (**Scénario 1**)
- Un usage agricole ou humain (bergerie, accueil de scientifiques dans le cadre de la création d'un PND, espace de muséographie, refuge...) est envisagé pour ce bâti et d'importants travaux de rénovations de la ruine sont entrepris. Les préconisations sont donc faites dans le cadre de ces travaux pour concilier les usages du bâtiment avec l'aménagement d'espaces dédiés maintenant la présence du Petit rhinolophe sur site (**Scénario 2**).

De manière générale et quel que soit le scénario qui sera choisi par les gestionnaires, les éléments à prendre en compte pour favoriser le Petit Rhinolophe lors des aménagements de ce bâti seront :

- Limiter le dérangement ;
- Favoriser l'inertie thermique du bâti ;
- Diversifier les températures au sein de chaque pièce du bâti ;
- Limiter la prédation ;
- Favoriser l'accroche des individus ;
- Améliorer l'obscurité dans le bâti ;
- Maintenir l'accès aux chiroptères ;
- Limiter la pollution lumineuse ;
- Conserver et favoriser la fonctionnalité entre le gîte et le paysage extérieur (corridor).

Pour ce faire, nous préconisons donc des opérations au niveau des deux caves existantes (dont une en deux parties E1-4 et E1-5) et des 2 pièces situées au 1<sup>er</sup> étage (E1-3) et au 2<sup>ème</sup> étage (E2-2), mais également à l'extérieur dans le périmètre immédiat du bâti. L'ensemble des opérations proposées est détaillé ci-dessous. Au sein de la ruine de Bancheron, aucun autre espace ne nous semble facilement aménageable à moindre coût pour le Petit rhinolophe.

La prise en compte comme le non-respect de l'ensemble des chiffres et caractéristiques présentés ci-dessous ne sauront toutefois présager de la réussite ou de l'échec de cette restauration.

Les éléments présentés ci-dessous, nous paraissent toutefois être un cadre indispensable pour favoriser au maximum l'intégration du petit Rhinolophe dans ce projet d'aménagement voire de réhabilitation de bâti.



*Pièce E1-3*



*Pièce E2-2*



*Entrée cave RDC1*



*Cave RDC1*



*Cave E1-5*



*Cave E1-4*

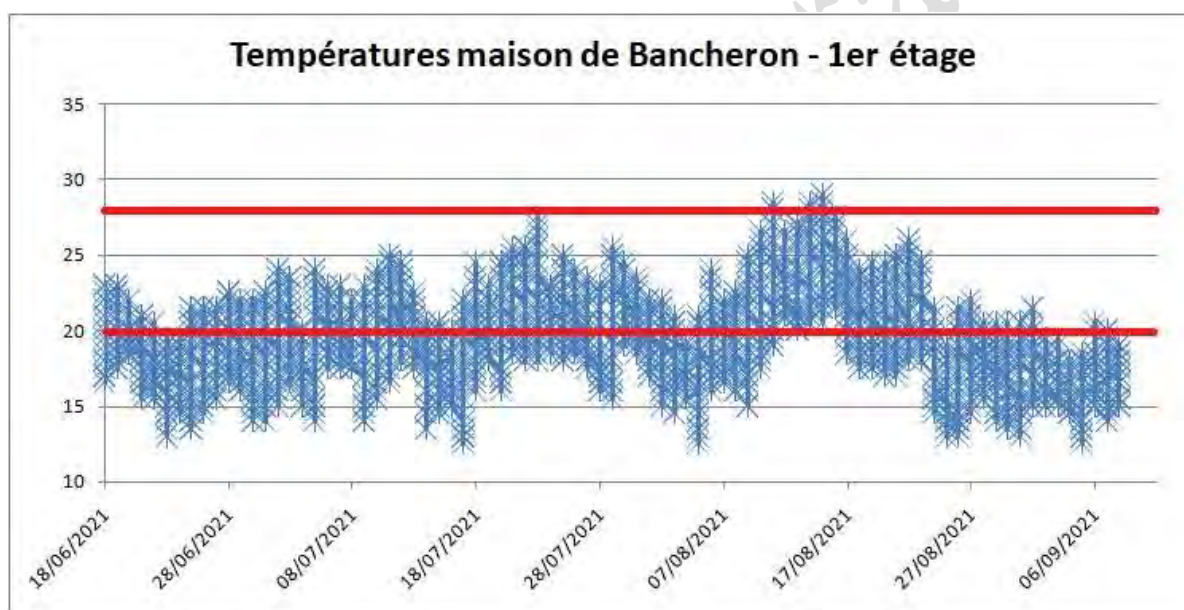
## 5.5. Résultats des thermo-enregistreurs :

### Exigences thermiques :

Les exigences thermiques du Petit Rhinolophe en reproduction sont mentionnées au paragraphe 3.2. L'objectif à atteindre sur la période estivale est une température la plus stable possible située autour de 23°C sans dépasser les valeurs extrêmes de 20,5/26°C (Schwaab et al. 2006) ou 20°C/28°C (Colombo 2018). Les valeurs extrêmes de 20°C et 27°C sont figurées en rouge sur les graphiques.

#### Pièce E1-3 :

Entre le 15 juin et le 8 septembre 2021, les températures relevées au niveau de la pièce E1-3 du 1<sup>er</sup> étage sont régulièrement descendues sous les 15°C ce qui s'explique essentiellement par la ventilation importante de la pièce, actuellement très ouverte sur l'extérieur à cause d'un toit délabré et de deux grandes ouvertures (fenêtre et porte). En parallèle les températures n'ont jamais dépassé les 29°C et la température moyenne sur la période estivale semble osciller autour de la valeur extrême minimale de 20°C. Ceci suggère que les conditions actuelles sont trop fraîches pour l'installation d'une colonie de reproduction de Petit rhinolophes. Enfin les fluctuations de température quotidiennes sont assez importantes (autour de 7°C), la pièce n'exerce donc pas d'effet tampon avec la température extérieure pour créer un micro-climat stable.

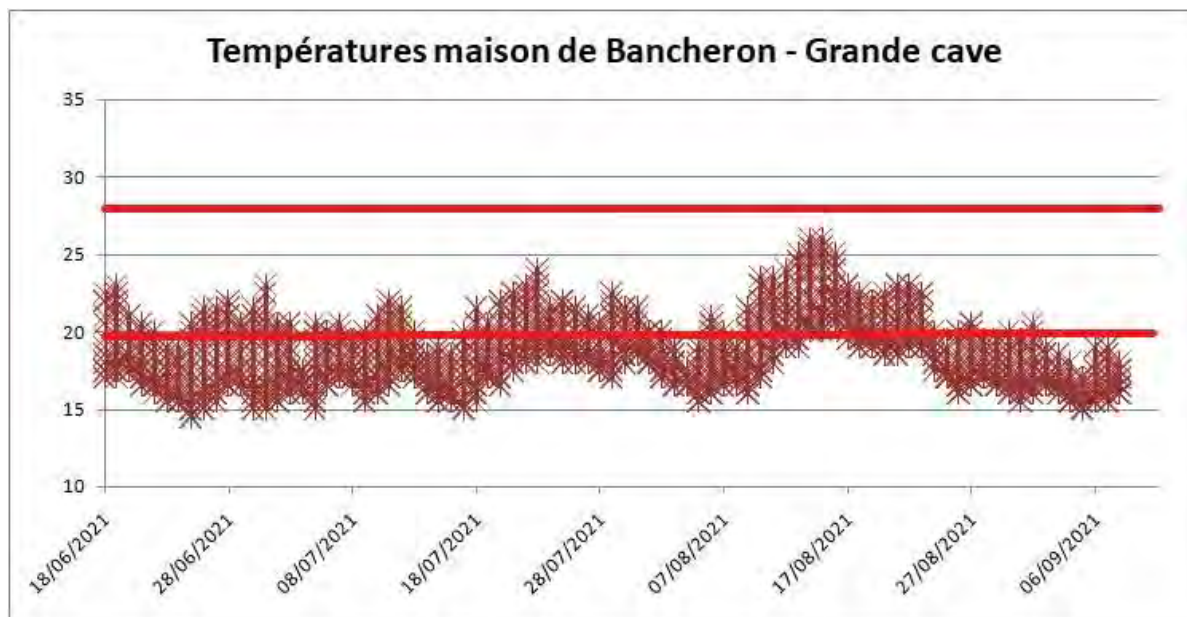


#### Cave E1-5 :

Entre le 15 juin et le 8 septembre 2021, les températures relevées au niveau de la grande cave sont restées basses, ne dépassant qu'occasionnellement les 25°C autour du 15 août, et oscillant globalement autour de 18°C, ce qui est la valeur extrême minimale considérée par Schwaab et al. 2006. En parallèle les températures basses ne sont que très rarement descendues en dessous de 15°C en juin. La cave semble donc conserver un microclimat plutôt stable mais trop frais pour l'installation d'une colonie de Petit Rhinolophe en reproduction.

L'emplacement de cette cave, en partie creusée sous le sol, limite sa capacité d'accumulation d'énergie par insolation. Néanmoins, sa grande stabilité thermique, et sa fraîcheur, en font sans doute un lieu privilégié pour le transit et l'hibernation, ou pour des individus non reproducteurs en été. Par ailleurs, celle-ci doit et pourra également jouer un rôle important comme gîte annexe d'individus reproducteurs lors d'épisodes de

canicule (amenés à se multiplier dans les années à venir), et où les températures à l'étage risquent de dépasser les 27°C.

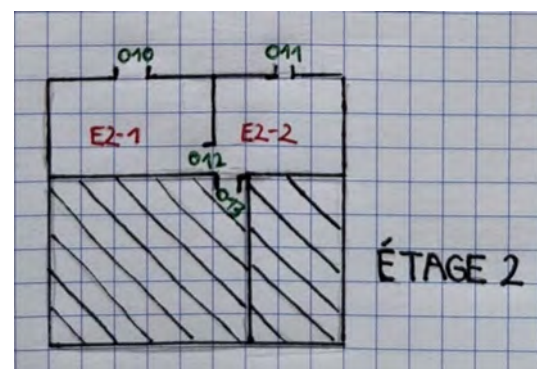
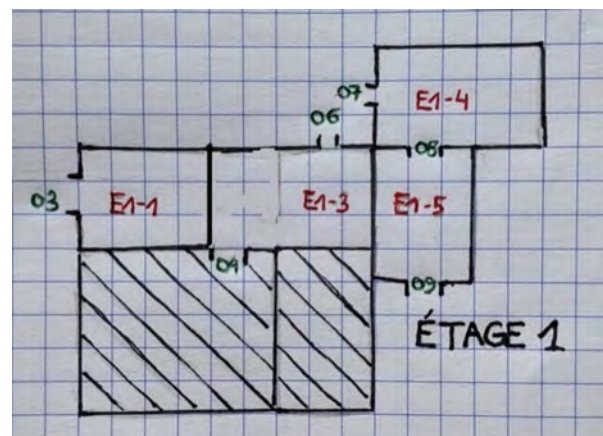
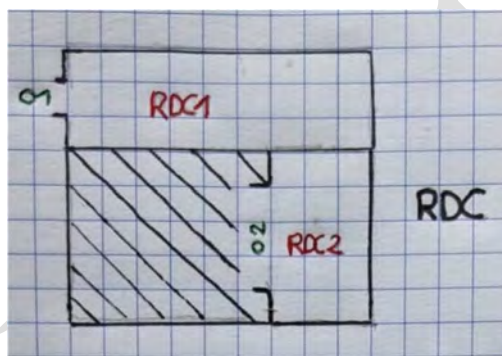


- La ferme de Bancheron est dans un état de dégradation avancée. La perte de la toiture accélère l'effondrement du bâti.
  - Les conditions thermiques fraîches actuelles des pièces historiquement occupées à l'étage (E1-3 et E2-2) ne nous semblent plus compatibles avec la présence de Petit Rhinolophe en reproduction.
  - La présence d'individus non reproducteurs est encore possible, néanmoins la luminosité importante de ces pièces et leur effondrement rapide proche ne leur permettra bientôt plus d'accueillir d'individus (même non reproducteurs).
  - A termes, seules les caves, encore en bon état seront favorables à l'accueil du Petit Rhinolophe (mais uniquement en transit, repos nocturne, voir hibernation).
- ⇒ **Il nous paraît donc nécessaire de réaliser urgemment et au préalable de toute opération, des travaux de gros œuvres (remontage des murs et pose d'un toit) afin de remettre cette ancienne ferme hors d'eau et ainsi stopper son effondrement.**

## 5.6. Scénario 1 : aménagements uniquement en faveur du Petit Rhinolophe

Ce scénario « à minima » ne se concentre que sur la partie nord-est du bâtiment, aujourd'hui la mieux conservée. Il s'agira donc de :

- Stopper l'effondrement du bâtiment (consolidation des murs porteurs et pose d'un nouveau toit) ;
- Pose d'un plancher séparateur entre les pièces (E1-3 et E2-2), permettant néanmoins la circulation des chiroptères entre ces deux étages grâce à une trappe.
- Fermeture partielle des ouvertures (portes et fenêtres) afin de limiter les courants d'air, favoriser l'augmentation et la stabilisation de la température, recréer de l'obscurité et limiter la pénétration humaine ou de prédateurs :
  - o Fermeture totale des ouvertures O12 et O4 ;
  - o Fermeture partielle (pose d'une chiroptière : 15x30cm) au niveau de l'ouverture nord (O11) de la pièce E2-2 et nord (O6) de la pièce E1-3 ;
  - o Pose d'une porte d'accès avec cadenas au niveau de l'ouverture sud (O13) de la pièce E2-2.
- Fermeture et aménagement des caves par :
  - o pose d'une porte séparatrice (avec présence de chiroptière) au niveau de l'ouverture (O5) entre les caves E1-4 et E1-5 afin de ménager deux espaces distincts aux conditions thermiques sans doute différentes ;
  - o de fermer partiellement (pose d'une chiroptière) la fenêtre de la cave E1-4 ;
  - o de poser une porte d'accès avec cadenas (sans chiroptière) au niveau de l'entrée de la cave haute E1-5, afin de limiter le dérangement et favoriser l'obscurité ;
  - o de poser une porte d'accès avec cadenas (et chiroptière) au niveau de l'entrée de la cave basse RDC1, afin de limiter le dérangement et favoriser l'obscurité ;





*Pose d'un nouveau toit sur la pièce E2-2 (en haut) et mise en place d'un plancher séparateur entre la pièce E2-2 et la pièce E1-3 avec une trappe pour permettre aux chiroptères de circuler (en bas). Fermeture partielle des ouvertures O6 et O11 avec création de chiroptières.*



*Obstruction totale de l'accès O4 vers la pièce E1-3 et pose d'une porte fermée avec cadenas au niveau de l'accès O13 de la pièce E2-2.*



*Pose d'une porte fermée avec cadenas sans chiroptère à l'entrée de la cave E1-5.*

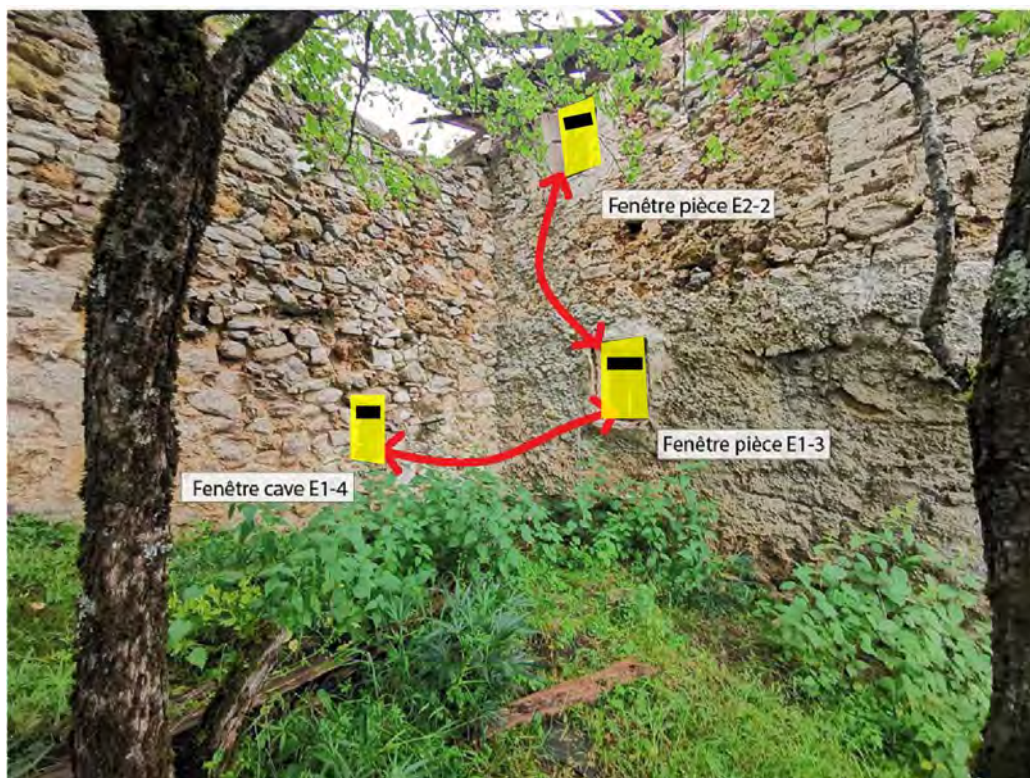




*Pose d'une porte séparatrice avec chiroptière entre les deux parties de cave E1-4 et E1-5.*



*Pose d'une porte fermée avec cadenas et chiroptière au niveau de la cave du bas (RDC1).*



*Conservation des accès entre la cave E1-4 et les pièces E1-3 et E2-2 pour permettre aux Petits rhinolophes de circuler avec création de chiroptières sur chacun des trois accès (O6, O7 et O11).*

### 5.7. Scénarios 2 : réhabilitation du bâtiment avec multi-usages du site ;

Dans le cas où la ruine de Bancheron ferait l'objet d'une réhabilitation totale avec un projet social, agricole, touristique ou autre, il nous paraît difficile d'émettre des préconisations concrètes sans connaître les usages qui en seront fait. Il sera donc nécessaire de travailler en partenariat avec l'architecte qui sera choisi, pour évaluer les possibilités d'aménagements. Cependant, afin de parvenir à l'objectif initial de garantir l'accès et de bonnes conditions de gîte pour le Petit rhinolophe, il conviendra de prendre en compte plusieurs points :

1. Conserver dans le bâtiment rénové au moins deux volumes de minimums 6m<sup>3</sup> présentant des microclimats différents adaptés aux différentes phases du cycle de vie du Petit rhinolophe. Idéalement il faudrait conserver une pièce en hauteur proche du toit capable de conserver un microclimat chaud lors de la reproduction en été et une cave au sous-sol avec un microclimat très tamponné pour la période d'hibernation, de transit ou les périodes de canicules.
2. Maintenir un lien entre ces deux volumes grâce à deux fenêtres proches équipées de chiroptières compatibles avec le Petit rhinolophe (15\*30cm).
3. Veiller à garder un environnement extérieur favorable aux chiroptères (le Petit rhinolophe est particulièrement lucifuge), en conservant au maximum les arbres existants autour du bâti qui permettent aux chiroptères de se déplacer du gîte vers les lisières forestières et se déplacer à l'abri des prédateurs.

4. Limiter au maximum la pollution lumineuse nocturne autour du bâti et ne pas disposer de lumière en face des accès aux volumes occupés par les chiroptères. Privilégier des ampoules à longueur d'onde chaude.

### 5.8. Suivi thermique après aménagement

Pour assurer un suivi thermique des bâtiments, un thermo-enregistreur sera à disposition dans chacun des volumes créés, c'est à dire au plafond de chacune des pièces des étages et des différentes caves aménagées.

### 5.9. Environnement extérieur de la ruine :

La ruine se situe au cœur d'une matrice forestière et à proximité directe de l'entrée des gorges de Daluis. Elle est donc incluse dans une trame écologique fonctionnelle et n'est impactée par aucune pollution lumineuse et sonore. De plus, son isolement (à l'écart du sentier de randonnée) la rend peu accessible et limite d'autant plus le dérangement occasionnel produit par des visiteurs. Dans le cas d'une réhabilitation totale du bâti il sera nécessaire de prendre en compte cette grande fonctionnalité du site afin de ne pas perturber le déplacement des chiroptères (pollution lumineuse, coupe de corridors forestiers ou d'arbres isolés).



*Emplacement de la ruine de Bancheron au sein d'une trame forestière préservée et en surplomb des gorges de Daluis. Deux autres gîtes de reproduction avérés se trouvent à proximité du bâti : la ruine de la Vigière au sud et la maison de Tireboeuf au nord. Les populations de ces sites sont très probablement connectées.*

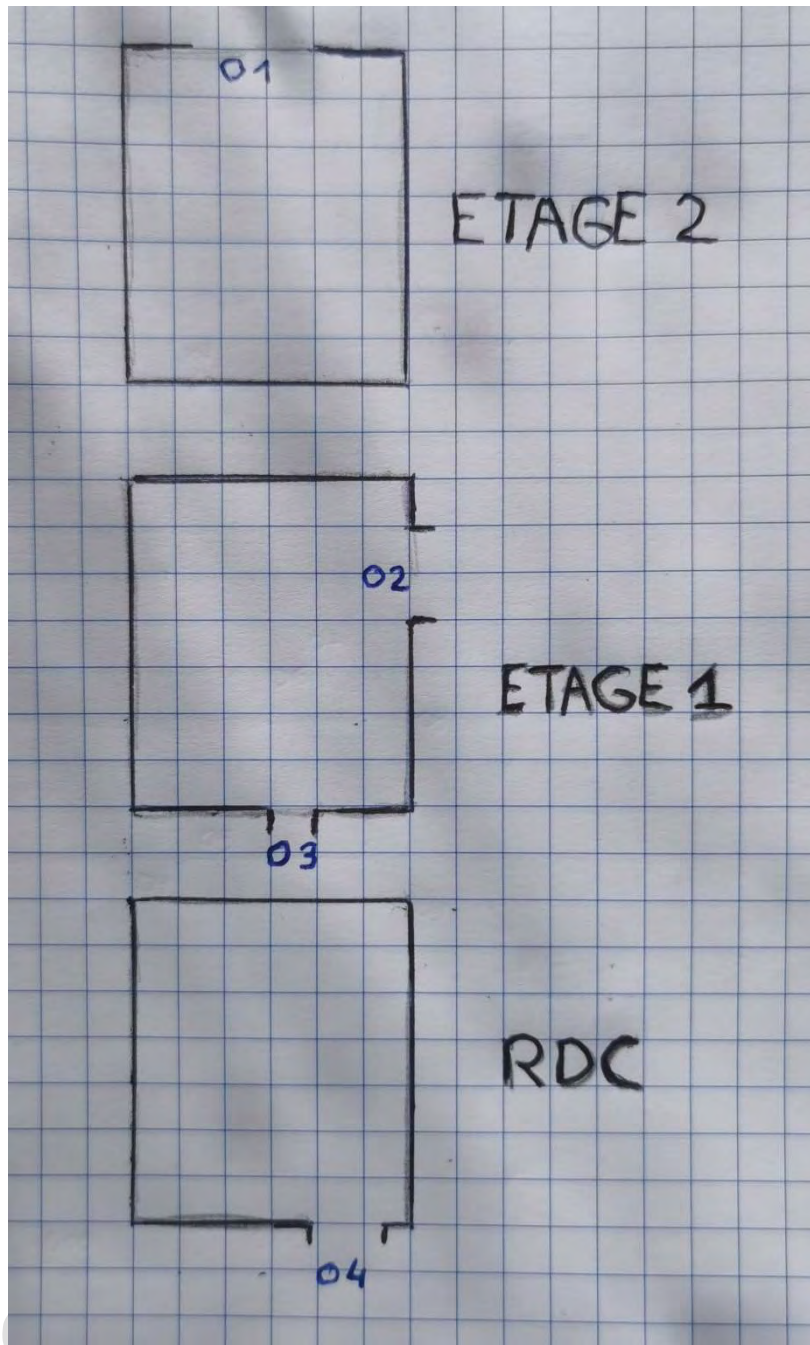
## 6. Ruine de la Vigière

---

### 6.1. Contexte :

La Réserve Naturelle Régionale des Gorges de Daluis s'est engagée dans le projet de réaliser des aménagements en faveur des chiroptères dans le cadre du programme de favorisation du Petit rhinolophe sur le territoire de la communauté de commune. La ruine de la Vigière fait partie des bâtis concernés par ces aménagements. Le propriétaire de cette ruine est un privé, Bernard Bruno. Celui-ci souhaite potentiellement rénover le bâti pour éviter qu'il ne tombe totalement en ruine. La Vigière se situe dans un contexte paysagé ouvert, à l'entrée de la RNR et isolée de toute activité humaine, excepté un sentier qui passe à une centaine de mètres au-dessus.





*Plan de la ruine de Vigières*

## 6.2. Historique des prospections :

Date	Observateurs	Nombre de Petits rhino	Commentaire
03/07/2020	Pierre-Antoine GRAPELOUP (RNR)	21	Présence de grappes formées. Les individus étaient essentiellement dans la "salle intermédiaire" (accessible par une porte sur le coté). Il faut être vigilant car la porte est à proximité direct des chauves-souris.
16/06/2021	Raphaël COLOMBO (Asellia)	20	En reproduction
04/07/2021	Iris SILVEIRA (Natura 2000)	16	

## 6.3. Inventaires :

- ⇒ Une visite a été réalisée le 16 juin 2021 par R. Colombo (Asellia). Une colonie de reproduction de 20 individus de Petit rhinolophe a été observée.
- ⇒ Lors de cette visite, 2 thermo-enregistreurs enregistrant une mesure de température toutes les 2h ont été mis en place dans les endroits susceptibles d'abriter des chiroptères (1 au rez-de-chaussée et un au 1<sup>er</sup> étage) entre les mois de juin et de septembre 2021.



*Photos du rez-de-chaussée et du premier étage et positionnement des 2 thermo-enregistreurs.*



*Les 20 individus de Petit rhinolophe au premier étage de la ruine le 16 juin 2021.*

#### **6.4. Objectifs :**

Les objectifs de cet aménagement sont de restaurer et pérenniser une colonie de reproduction de Petit Rhinolophe dans une ancienne grange en ruine. Le délabrement progressif de la ruine (effondrement du toit et des planchers, éboulement d'une partie des murs...), menace la colonie qui est en train de désertir le site et semble vouée à terme à disparaître.

Afin de préserver la colonie sur site, des mesures de restauration du bâti sont nécessaires. Aucune utilisation autre de cette ancienne grange n'est envisagée. La ruine est conservée dans un état proche de l'actuel et les travaux se concentrent uniquement sur la pérennisation du bâtiment et sur l'aménagement d'espaces favorables à la reproduction du Petit rhinolophe.



Les éléments à prendre en compte pour favoriser le Petit Rhinolophe lors des aménagements de ce bâti seront :

- Limiter le dérangement ;
- Favoriser l'inertie thermique du bâti ;
- Diversifier les températures au sein de chaque pièce du bâti ;
- Limiter la prédation ;
- Favoriser l'accroche des individus ;
- Améliorer l'obscurité dans le bâti ;
- Maintenir l'accès aux chiroptères ;
- Conserver et favoriser la fonctionnalité entre le gîte et le paysage extérieur (corridor).

Pour ce faire, nous préconisons donc des opérations au niveau du rez-de-chaussée et des deux étages. L'ensemble des opérations proposées est détaillé ci-dessous. Au sein de la ruine de la Vigière, l'ensemble des espaces existant nous semble facilement aménageable à moindre coût pour le Petit rhinolophe.

La prise en compte comme le non-respect de l'ensemble des chiffres et caractéristiques présentés ci-dessous ne sauront toutefois présager de la réussite ou de l'échec de cette restauration.

Les éléments présentés ci-dessous, nous paraissent toutefois être un cadre indispensable pour favoriser au maximum l'intégration du petit Rhinolophe dans ce projet d'aménagement voir de réhabilitation de bâti.



*Paysage de pelâtes dans lequel s'insère la ruine. Un corridor forestier à préserver débouche sur la ruine à gauche et permet de faire le lien avec le massif forestier au nord. Il est probablement fortement fréquenté par les Petits rhinolophes en déplacement et doit être préservé.*

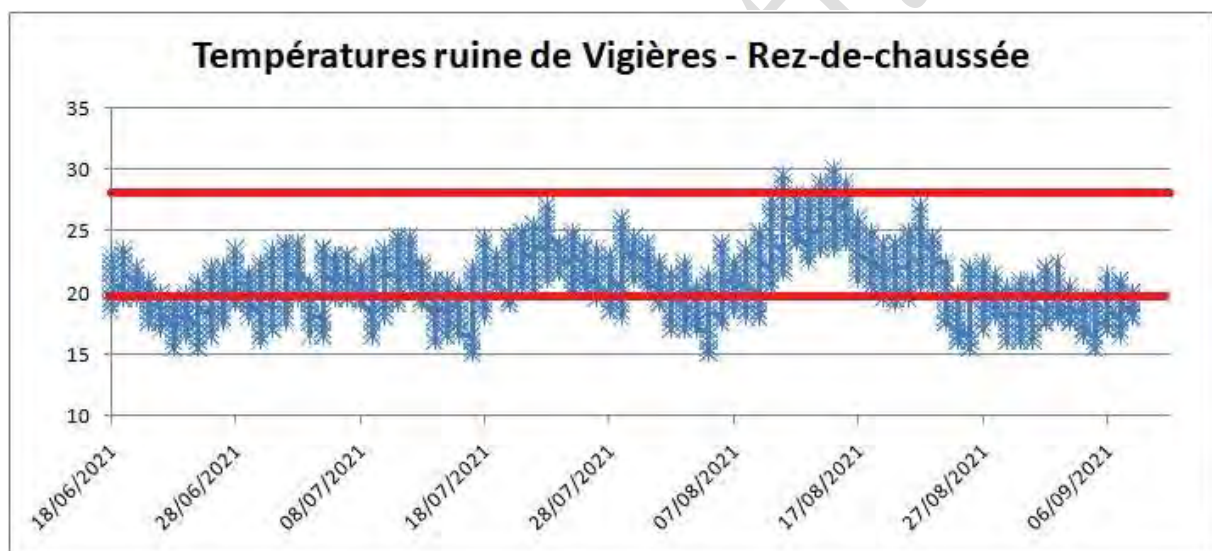
## 6.5. Résultats des thermo-enregistreurs :

### Exigences thermiques :

Les exigences thermiques du Petit Rhinolophe en reproduction sont mentionnées au paragraphe 3.2. L'objectif à atteindre sur la période estivale est une température la plus stable possible située autour de 23°C sans dépasser les valeurs extrêmes de 20,5/26°C (Schwaab et al. 2006) ou 20°C/28°C (Colombo 2018). Les valeurs extrêmes de 20°C et 27°C sont figurées en rouge sur les graphiques.

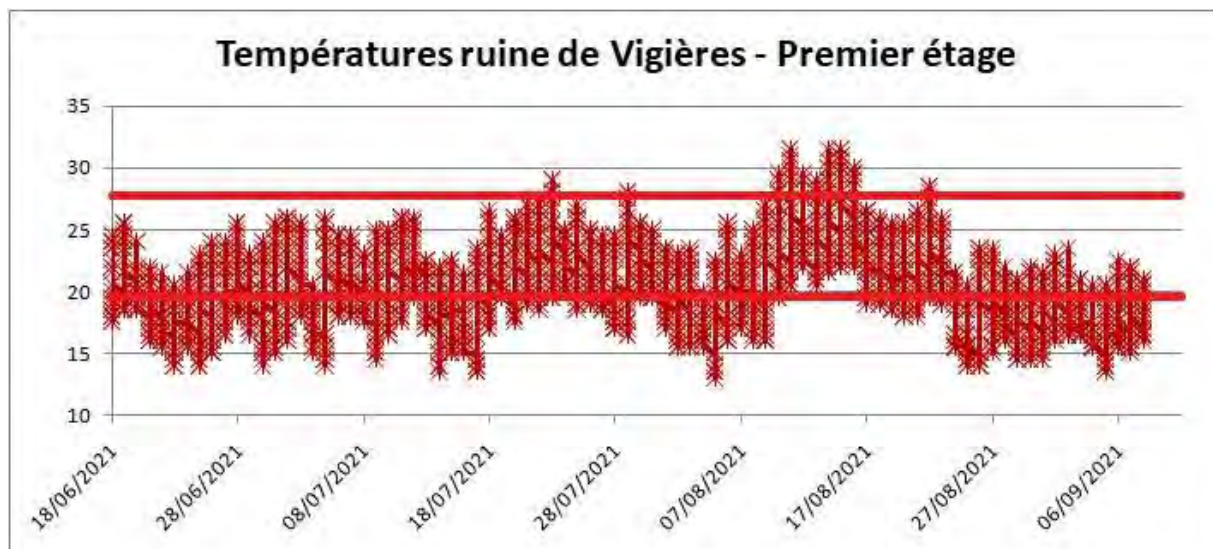
### Rez-de-chaussée :

Entre le 15 juin et le 18 septembre, les températures de la pièce au rez-de-chaussée n'ont que très ponctuellement atteints les 15 degrés et ne sont jamais passées en dessous. De la même manière, la température n'a que très rarement atteint les 30 degrés en mi-août lors d'un pic de chaleur. De manière générale les températures fluctuent autour de 22-23 degrés avec une relativement faible amplitude thermique quotidienne. Le rez-de-chaussée présente donc un micro-climat assez frais du fait de la déperdition de chaleur importante par le plafond troué, mais qui semble parfaitement adapté à la présence d'une colonie de reproduction estivale de Petit Rhinolophe. Des aménagements simples devraient permettre d'améliorer le microclimat de cette pièce.



### Premier étage :

Entre le 15 juin et le 18 septembre les températures du premier étage sont régulièrement descendues en dessous de 15 degrés et sont ponctuellement montées au-dessus de 30 degrés lors du pic de chaleur de mi-août. Les amplitudes de température quotidiennes se situent autour de 7-8 degrés. Le microclimat du premier étage est donc relativement instable et suppose donc une faible inertie thermique de la pièce qui laisse échapper la chaleur accumulée par son plafond troué. Les conditions thermiques de cette pièce semblent donc moins favorables au Petit rhinolophe. Les différentes observations d'individus regroupés (signe d'une température trop basse pour l'espèce) en sont la preuve.



- La grange de Vigière est dans un état de dégradation assez avancé. La perte d'une partie de la toiture et des murs porteurs accélère son délabrement.
- Les conditions thermiques sont adaptées à la présence du Petit Rhinolophe notamment au rez-de-chaussée et de manière plus ponctuelle au 1<sup>er</sup> étage. Ces résultats sont confirmés par la présence d'une colonie de 20 individus en 2021. Toutefois, l'extrême ventilation du bâtiment commence à se faire sentir sur les conditions thermiques du 1<sup>er</sup> étage, relativement froid la nuit. Cet étage ne devrait bientôt plus être favorable du tout à l'espèce en reproduction.
- La luminosité importante des pièces des étages 1 et 2 et leur effondrement rapide ne leur permettra bientôt plus d'accueillir d'individus (même non reproducteurs).

⇒ **Il nous paraît donc nécessaire de réaliser urgemment et au préalable de toute autre opération, des travaux de gros œuvres (remontage des murs et pose d'un toit) afin de remettre cette ancienne grange hors d'eau et ainsi stopper son effondrement.**

### 6.6. Aménagements :

Les aménagements se concentrent sur l'ensemble du bâti, dont la conformation sur 3 étages devrait permettre de diversifier les microclimats. Il s'agira donc de :

- Stopper l'effondrement du bâtiment (consolidation des murs porteurs et pose d'un nouveau toit) ;
- Pose de deux planchers séparateurs entre le rez-de-chaussée et l'étage 1 / les étages 1 et 2, permettant néanmoins la circulation des chiroptères entre ces étages grâce à deux trappes (une au travers de chaque plancher).
- Fermeture partielle des ouvertures (portes et fenêtres) afin de limiter les courants d'air, favoriser l'augmentation et la stabilisation de la température, recréer de l'obscurité et limiter la pénétration humaine ou de prédateurs :
  - Fermeture totale de l'ouverture O1 sous le toit par la reconstruction des murs ;
  - Fermeture totale de l'accès O2 par la pose d'une porte avec cadenas et sans chiroptière ;

- Fermeture partielle de l'ouverture O3 par la pose d'une plaque OSB avec chiroptière pour limiter la luminosité dans le bâti tout en permettant l'accès au Petit rhinolophe ;
- Fermeture partielle de l'accès O4 par la pose d'une porte avec cadenas et chiroptière.



*Reconstruction du toit et des murs de l'étage 2. Pose d'une porte fermée avec cadenas sur l'accès O2 (sans chiroptière).*



*Pose d'une porte fermée avec cadenas et avec chiroptière sur l'accès O4. Fermeture partielle de la fenêtre O3 avec création d'une chiroptière.*



*Pose de deux planchers séparateurs entre le rez-de-chaussée et l'étage 1 / l'étage 1 et l'étage 2. Aménagement de deux trappes pour permettre le passage des Petits rhinolophe à travers chaque plancher.*

NB : Aménagement optionnel – multi-usage du bâti.

Dans le cas où le propriétaire souhaite utiliser le bâti pour d'autres usages et ne pas l'aménager uniquement pour préserver la colonie de chiroptères, nous préconisons soit une utilisation du bâti uniquement entre le 15 août et le 15 mai (hors période de reproduction), soit de garder une surface de 4m<sup>2</sup> dans les étages investis par le propriétaire, isolés du reste du volume de l'étage, et de reliés entre eux ces volumes créés par une trappe de 20x20cm au niveau du sol du plancher. Nous préconisons également de maintenir deux accès différents vers l'extérieur (au RDC et 1<sup>er</sup>) grâce à des chiroptières de 10x20cm pour permettre la fuite des chiroptères en cas d'intrusion d'un prédateur. La fonctionnalité de ce bâti passe par la conservation de micro-climats différents, juxtaposés sur 3 étages (cave fraîche, étage intermédiaire, combles chaudes).

### 6.7. Environnement extérieur de la ruine :

La ruine de la Vigière est située au coeur des formations de pélites caractéristiques des gorges de Daluis. Elle entretient probablement un lien fonctionnel fort avec le massif forestier situé 200m au Nord, notamment grâce à une veine forestière qui se prolonge jusqu'à la ruine et fait donc le lien entre la forêt et le bâti. Lors des aménagements, il est donc préconisé de porter une attention particulière à ne pas endommager ce couloir forestier.



*Emplacement de la ruine de Vigières. Deux autres gîtes avérés sont présents à proximité. Les populations de ces gîtes sont probablement connectées. Aucun gîte avéré de Petit rhinolophe ne se trouve au sud de la ruine de la Vigière.*

## 7. Petite Clue

---

### 7.1. Contexte

La cabane de la Petite-clue appartient au Conseil départemental des Alpes-Maritimes. Elle a été à priori construite dans les années 80 sur un délaissé routier de la route des Gorges du Cians, pour l'accueil du public (anciens panneaux d'interprétations à proximité, bancs, toilettes, espace de restauration avec cheminée). Le bâti dispose d'un espace d'accueil des chauves-souris dans les combles, pourvus de chiropières et d'une trappe rejoignant les combles aux toilettes. Ces aménagements ont été réalisés sous les conseils de Jean-Louis Cossa, rapporteur scientifique du site et ancien chef de secteur Haut-Var/Cians du Parc National du Mercantour.

Le gîte n'a jamais été suivi jusqu'à la découverte de la présence d'individus de Petit rhinolophe dans les combles. Les individus subissent probablement des dérangements réguliers du fait de l'accessibilité du site et de la fréquentation du délaissé routier. La colonie est également observée sous le pont qui supporte le bâti, notamment en pleine période de reproduction.

Le bâtiment est délaissé depuis plusieurs années et pourrait faire l'objet d'une réhabilitation par le CD06 dans le cadre de la valorisation de l'itinéraire touristique de la route des Gorges du Cians.

Les résultats de la présente étude doivent permettre d'orienter la vocation de ce bâti, avec une sécurisation du gîte pour les chiropières (maintien voire amélioration des conditions d'accueil notamment par la réduction du dérangement)

Deux vocations différentes sont possibles pour ce bâti :

1. Le bâti est entièrement dédié aux chiropières ;
2. L'espace des combles est maintenu et favorisé en conciliation avec un usage touristique en rez-de-chaussée.

Concernant le pont, espace caché, une veille peut être réalisée sur le site geocaching afin de s'assurer qu'une geocash ne soit pas créé à l'intérieur, ce qui entraînerait une fréquentation accrue du gîte, incompatible avec la présence de Petits rhinolophes en reproduction.



## 7.2. Historique des prospections et inventaires 2021/2022

Date	Observateurs	Nb Cabane	Nb Pont	Nb total	Commentaire
12/06/2019	Iris SILVEIRA (CCAA)	?	?	?	Découverte de la colonie (dans les combles du cabanon), trappe ouverte.
09/07/2019	Iris SILVEIRA (CCAA)	?	?	?	Tentative de comptage en sortie du gîte (cabanon), observation des Petits rhinolophes sortant de sous le pont.
02/09/2019	Iris SILVEIRA (CCAA)	?	14	14	Comptage au gîte sous le pont
17/06/2020	Iris SILVEIRA (CCAA)	?	15	15	Individus en grappe comptés sous le pont, porte et trappe du cabanon ouvertes.
27/06/2020	Iris SILVEIRA (CCAA)	?	?	?	Colonie localisée dans le cabanon, trappe ouverte/porte entrouverte.
02/07/2020	Iris SILVEIRA (CCAA)	23	13	39	Comptage à vue.
03/03/2022	Vincent ROBERT (Asellia)	1	0	1	1 femelle et son jeune
23/07/2022	Raphaël COLOMBO (Asellia)	1	47	48	Reproduction (quasi 1 jeune par femelle)
27/08/2021	Iris SILVEIRA (CCAA)	0	44	44	Dont 14 jeunes



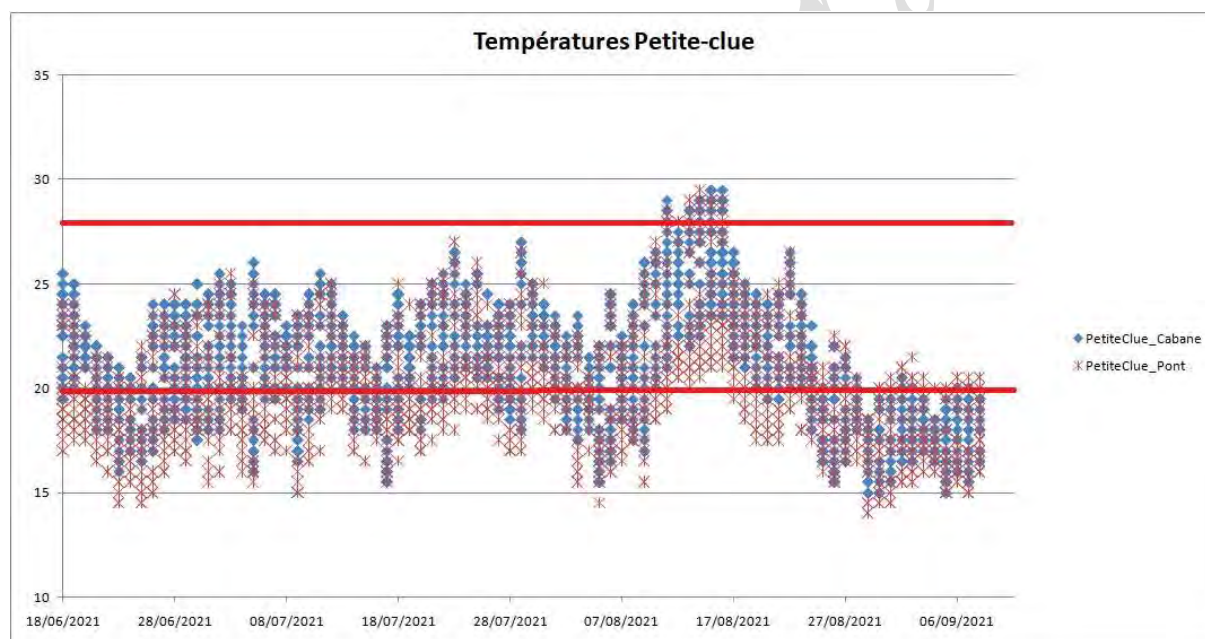
30/07/2021	Iris SILVEIRA (CCAA)	0	33	33	Individus sous l'arche sud
13/07/2021	Iris SILVEIRA (CCAA)	0	35	35	
26/06/2021	Iris SILVEIRA (CCAA)	0	31	31	Individus en grappe
16/06/2021	Raphaël COLOMBO (Asellia)	0	50	50	Reproduction

### 7.3. Résultats des thermo-enregistreurs

#### Exigences thermiques :

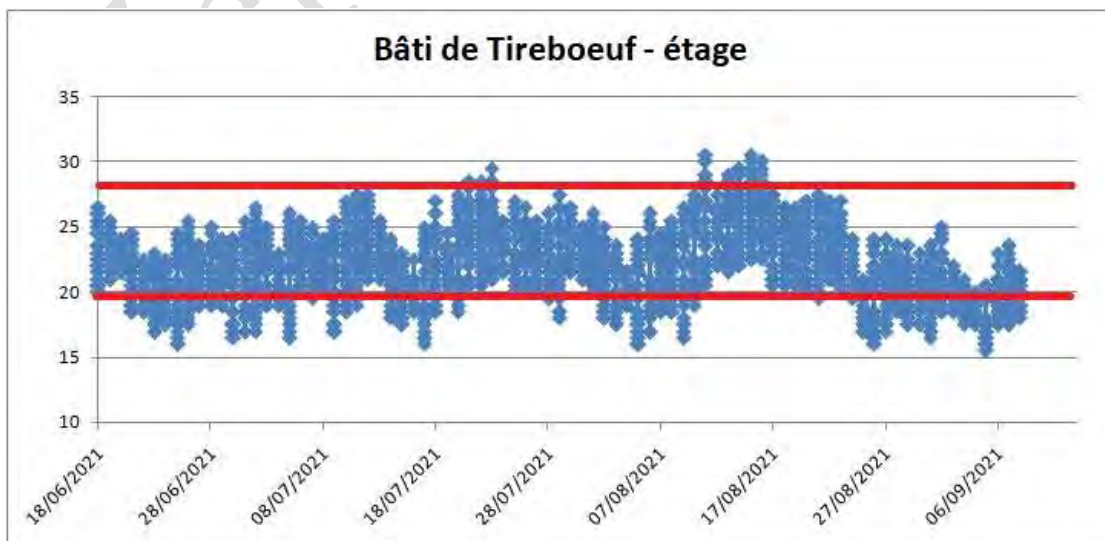
Les exigences thermiques du Petit Rhinolophe en reproduction sont mentionnées au paragraphe 3.2. L'objectif à atteindre sur la période estivale est une température la plus stable possible située autour de 23°C sans dépasser les valeurs extrêmes de 20,5/26°C (Schwaab et al. 2006) ou 20°C/28°C (Colombo 2018). Les valeurs extrêmes de 20°C et 27°C sont figurées en rouge sur les graphiques.

#### Cabanon :

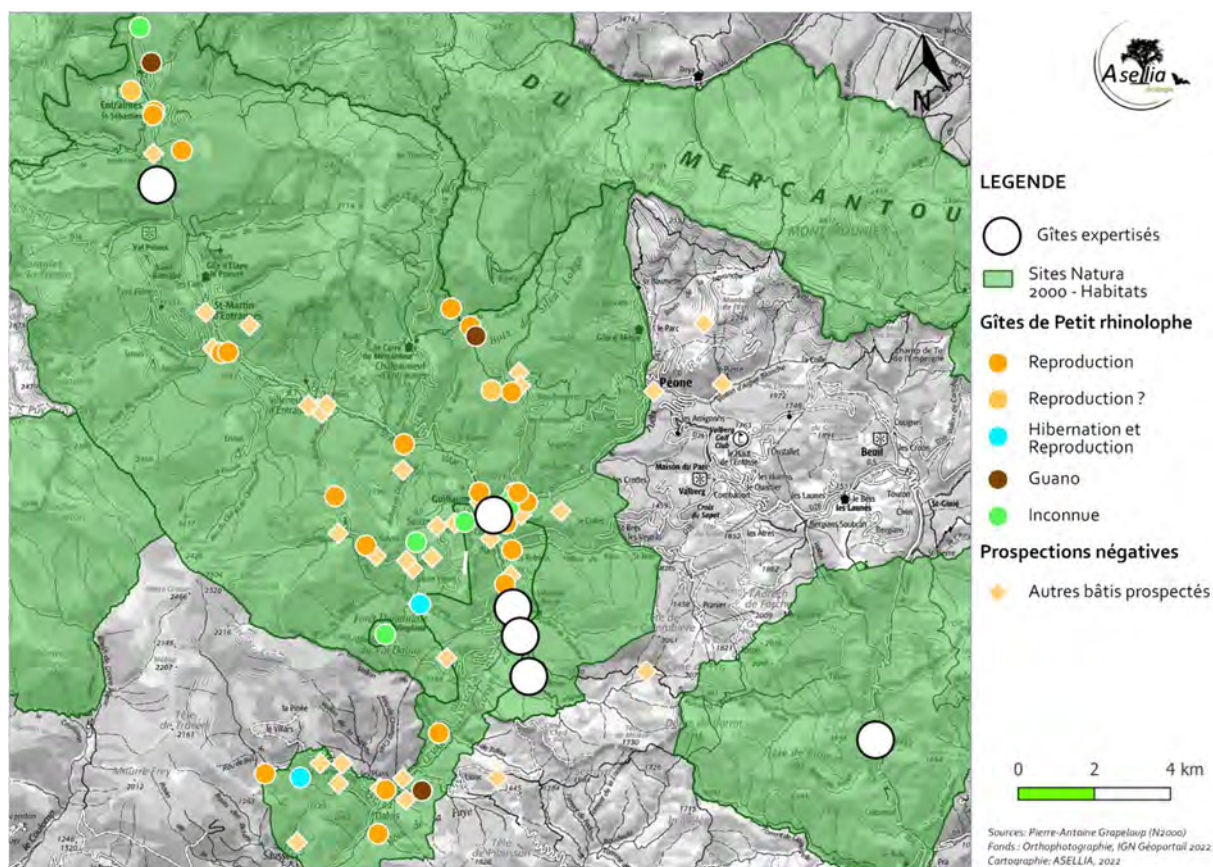


## 8. Bâti de Tireboeuf

Les températures enregistrées à l'étage de la maison de Tireboeuf descendent très ponctuellement en dessous de la limite minimale des 18 degrés préconisés, notamment au cœur de la période sensible de mise bas (juillet). De la même manière, cette température ne dépasse que rarement les 27 degrés. Ainsi, avec une température moyenne semblant oscillé autour de 22-23 degrés, ce volume du bâti semble donc parfaitement compatible avec l'installation du Petit rhinolophe en reproduction.



## 9. Compilation des prospections de gîtes



*Prospections des bâtis sur les sites N2000 d'Entraunes et des gorges du Daluis. Les prospections positives et négatives sont présentées.*

Version

## 10. Préconisations générales

### 10.1. Synthèses des mesures d'aménagement

Nous faisons ici un récapitulatif des aménagements préconisés par gîte ainsi que des caractéristiques générales d'un aménagement que nous considérons favorable au Petit rhinolophe :

Tableau synthétique des mesures par gîte			
Nom du gîte	Aménagement	Matériel	Evaluation budgétaire
Eglise de Saint-Etienne	Isolation du plafond de la cage d'escalier.	Charpentier Menuisier	
	Obstruction des deux fenêtres des combles.	Plaque OSB	
	Aménagement de 1 ou 2 ouvertures au niveau du clocher.	Pause de chiroptières type chicanes, barreaux ou câble anti-pigeon.	
	Création d'un volume dans la flèche du clocher.	Plancher séparateur en OSB avec trappe.	
	Obstruction du fenestron de la petite salle.	Plaque OSB	
	Fermeture partielle de l'accès à la petite salle.	Pause d'une porte avec chiroptière	
	Limitation de l'éclairage autour de l'Eglise.		
Ruine de Bancheron	Maçonnerie des murs porteurs de la ruine.	Entreprise de TP Architecte Matériaux in-situ	
	Pause d'un nouveau toit à l'étage 2.	Charpentier Menuisier	
	Séparation des volumes des 2 étages.	Plancher séparateur avec trappe	
	Fermeture totale des ouvertures O12 et O4.	Maçonnerie des ouvertures	
	Fermeture partielle des fenêtres O6 et O11.	Pause de plaques OSB avec chiroptière	
	Permettre l'accès à l'étage 2 par l'ouverture O13.	Pause d'une porte sans chiroptière	
	Fermeture partielle de l'ouverture O5 entre les caves du haut.	Pause d'une porte avec chiroptière	
	Fermeture partielle de la fenêtre O7.	Pause d'une plaque OSB avec chiroptière	
	Limitation de l'accès à la cave E1-5.	Pause d'une porte sans chiroptière	
	Limitation de l'accès à la cave RDC1.	Pause d'une porte avec chiroptière	
Ruine de la Vigière	Maçonnerie des murs porteurs de la ruine.	Entreprise de TP Architecte Matériaux in-situ	
	Fermeture de l'ouverture O1 par la reconstruction des murs.	Entreprise de TP Architecte Matériaux in-situ	

	Création de 3 volumes distincts.	2 planchers séparateurs avec trappe	
	Création de 3 volumes distincts (contexte multi-usages).	Menuisier. Volumes en plaques d'OSB de minimum 4m <sup>2</sup> au sol.	
	Fermeture de l'ouverture O2 (accès latéral).	Porte sans chiroptière	
	Fermeture partielle la fenêtre O3.	Plaque d'OSB avec chiroptière	
	Fermeture partielle de l'accès O4 (accès du bas).	Porte avec chiroptière	
<b>Préconisation pour l'ensemble des gîtes</b>			
<b>Aménagement</b>		<b>Préconisation</b>	
Taille des chiroptières en fente		30 x 15cm (optimales) 25 x 9 cm (minimales)	
Chiroptières		Pose de dispositifs anti-prédateurs (chouettes, fouines, Loir) ou anti-pigeons : chicanes, fil en métal, passage réduit, plaque extérieure en zinc.	
Température dans le gîte pour l'allaitement/élevage des jeunes		23,5°C (optimales) 21°C-26°C (confort) 18°C-34°C (extrêmes)	
Température en transit		~ 17°C (léthargie journalière)	
Date des travaux hors période de reproduction		Octobre-Avril	
Pause d'un sot de guanos pour augmenter l'attractivité du gîte		Sot de 5 kilos	
Nettoyage du guano tous les 5 ans (possible utilisation comme compost)			
Suivi annuel de la colonie		Comptage en juillet (effectifs adultes et jeunes) et localisation des individus dans le gîte	
Pause de thermo-enregistreurs en année N+1		Cf. Protocole de suivi	

## 10.2. Sources de financement

Nous avons identifié 4 sources de financement possible pour financer les travaux d'aménagements :

Sources de financement des aménagements	
Organisme	Objet du financement
Europe	Finance des contrats Natura 2000.
Fondation du patrimoine	Finance des projets de restauration de bâtis dans une optique de valorisation culturelle ou environnementale.
Porteur de projet sur le site N2000	Financement de mesures de compensations dans le cadre d'un dossier de dérogation de destruction d'espèce protégé (CNP). (CNP)
Région	Appel à projet en faveur de la biodiversité.

## 10.3. Hiérarchisation des gîtes

Conclusion sur la priorisation des aménagements			
Gîte	Enjeu écologique	Faisabilité	Hiérarchisation
Ruine de Bancheron	65 individus en juillet 2008, 10 en juin 2021. Probable chute importante des effectifs du au délabrement du bâti. Enjeu fort de préservation d'une ancienne colonie majeur.	Travaux d'aménagements inclus aux travaux initialement prévus par le département.	Fort
Ruine de la Vigière	21 individus en juin 2020, 16 en juillet 2021. Petite colonie menacé par le délabrement du bâti. Enjeu modéré à fort.	Non acquisition foncière du bâti. Phase de concertation à entamer avec le propriétaire. Travaux d'aménagements relativement lourds (maçonnerie de l'étage supérieur, espaces à créés en cas de multi-usages).	Modéré à fort
Eglise de Guillaume	Aucune colonie de reproduction avérée.	Volume aménageable réduit mais à faible coût (excepté un aménagement très onéreux des combles).	Faible

## 11. Bibliographie

---

- Arthur, Laurent, et Amélie Chrétien. 2019. « Recueil d'expériences des aménagements pour une meilleure cohabitation Chiroptères - Homme en milieu bâti. Tome 2 ». SFEPM, FCEN, PNAC.
- Colombo, Raphaël. 2021. « Expertise chiroptère pour l'aménagement de gîtes à Petit Rhinolophe sur le territoire du Parc Naturel Régional du Verdon. 3 rapports non publiés. » Client : PNRV.
- DUBOURG-SAVAGE M.J. et SAVAGE D., 2018. Une maisonnette pour petits rhinolophes. L'envol des Chiros n° 25 page 15. Schwaab F., Dervaux A., Martin F., 2006. Etude éco-éthologique d'une colonie de mise-bas du Petit rhinolophe en Lorraine. Bourgogne Nature, hors-série 1, pages 109-112.
- Fairon, Jacques, T Busch, M Petit, et M Schuitten. 2003. « Guide pour l'aménagement des combles et clochers des églises et d'autres bâtiments. Brochure technique n°4 ». Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique - Groupement Nature.
- GROUPE CHIROPTERES DE PROVENCE (2007). Lettre n°3 « Le P'tit Rhino » Etude des comportements sociaux par vidéosurveillance...premiers bilans !
- Hafa, Jihane. 2015. « Recueil d'expériences des aménagements pour une meilleure cohabitation Chiroptères - Homme en milieu bâti ». SFEPM, FCEN, PNAC.
- Quekenborn, Delphine, Emmanuel Cosson, Véronique Hénoux, Vincent Lemoine, et Cyril Girard. 2014. « Guide technique n°3. Aménagements de gîtes favorables à la reproduction ». Programme Life+ Chiro Med. GCP, PNRC.
- RANSOME R. D. (1998). The impact of maternityroost conditions on populations of greaterhorseshoe bats. English Nature research Report, 292:1-79.
- Schwaab, François, A Dervaux, et F Martin. 2006. « Etude éco-éthologique d'une colonie de mise-bas du Petit rhinolophe en Lorraine ». Bourgogne Nature hors-série 1: 109-12.