



Ministère de l'Écologie et du Développement Durable

DIRECTION
RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT
ILE-DE-FRANCE
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Site Natura 2000 de la « Champignonnière » d'Étampes FR 1100810



Galeries souterraines de la carrière de marne du quartier Saint-Pierre (Étampes – 91)

Documents d'objectifs
NATURA 2000



Philippe VIETTE – IN SITU Bureau d'études

Septembre 2004

**Site Natura 2000 de la
Champignonnière » d'Étampes
FR 1100810**

Étampes (91)

Documents d'objectifs (DOCOB) Natura 2000

Philippe VIETTE Consultant
IN SITU Bureau d'études

2, rue Jules Ferry
91660 MEREVILLE
Tél. 01 64 95 09 02

Table des matières

1. Introduction	
1.1.1. Cadre général de la mise en œuvre de la directive habitat.....	4
1.1.2. Cadre de l'étude.....	4
2. Inventaire et diagnostic de l'état initial	
2.1. Informations générales	
2.1.1. Localisation	7
2.1.2. Toponymie	7
2.1.3. Rappel historique.....	7
2.1.4. Statut du site et situation foncière.....	8
2.2. Cadre physique	
2.2.1. Topographie.....	12
2.2.2. Géologie.....	14
2.2.3. État de stabilité des galeries souterraines.....	16
2.2.4. Hydrologie.....	17
2.2.5. Aérologie de la cavité souterraine.....	17
2.2.6. Milieu naturel environnant la cavité.....	19
2.3. Diagnostic écologique des habitats et des espèces d'intérêt communautaire	
2.3.1. Les habitats d'intérêt communautaire	20
2.3.2. Les chiroptères en France et leur statut.....	21
2.3.3. Généralités sur l'hibernation des chiroptères.....	22
2.3.4. Les espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site	
2.3.4.1. Le Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>).....	23
2.3.4.2. Le Vespertilion à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>).....	25
2.3.4.3. Le Vespertilion de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>).....	27
2.3.5. Les autres espèces patrimoniales présentes sur le site	
2.3.5.1. Le Vespertilion de Daubenton (<i>Myotis daubentoni</i>).....	29
2.3.5.2. Le Vespertilion à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>).....	29
2.3.5.3. Le Vespertilion de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>).....	29
2.3.6. Bilan des inventaires.....	30
2.4. Description et analyse des activités humaines	
2.4.1. Usages actuels et passés du site	
2.4.1.1. Chasse.....	32
2.4.1.2. Promenade.....	32
2.4.1.3. Exercice de pompiers.....	32
2.4.1.4. Intrusions intempestives dans la cavité.....	32
2.4.1.5. acquisition départementale au titre des ENS.....	32
2.4.2. Les actions d'aménagement et de gestion écologique déjà engagées	
2.4.2.1. Les premières actions.....	32
2.4.2.2. Espace Naturel Sensible affecté à la conservation d'un site à chiroptères.....	33
2.4.2.3. Études historiques et scientifiques.....	33
3. Hiérarchisation des enjeux et définition des objectifs	
3.1. Objectifs Natura 2000 à long terme.....	34
3.2. Objectifs conditionnés par l'extension du site Natura 2000.....	35
3.3. Objectifs hors cadre Natura 2000.....	35
3.4. Actions proposées	
3.4.1. Restauration et conservation de l'habitat	
3.4.1.1. Restitution d'un accès sécurisé dans la cavité (Entrée 1).....	36
3.4.1.2. Consolidation des parties du réseau souterrain présentant un aléa important d'effondrement.....	37
3.4.1.3. Mise en place de moyens de contrôle géotechnique de la cavité.....	37
3.4.1.4. Étude et mise en place d'un système durable de fermeture de la cavité.....	38

3.4.1.5. Confortation du puits d'aérage et aménagement.....	38
3.4.1.6. Évacuation des détritux et des vieux bois de soutènement.....	39
3.4.1.7. Aménagement des cavités annexes Nord 1 et Sud.....	40
3.4.1.8. Réduction des dérangements des chiroptères en période d'hibernation.....	40
3.4.1.9. Renforcement de la grille d'entrée actuelle.....	41
3.4.2. Optimisation et gestion de l'habitat	
3.4.2.1. Installation d'outils de suivi climatique de l'habitat.....	41
3.4.2.2. Installation de systèmes de régulation des flux d'air.....	42
3.4.2.3. Débroussaillage en périphérie des passages à chiroptères.....	43
3.4.2.4. Gestion de la végétation dans le cratère.....	43
3.4.2.5. Maintien d'une haie dense de séparation avec l'espace agricole.....	44
3.4.2.6. Optimisation du milieu forestier pour le Grand murin.....	44
3.4.2.7. Identification et conservation des vieux arbres et des arbres creux.....	45
3.4.2.8. Évacuation et drainage de l'exutoire de la source.....	45
3.4.2.9. Traitement du radier des galeries Sud, Est et transversale.....	46
3.4.3. Suivi et études complémentaires	
3.4.3.1. Mise en place du suivi écologique et technique.....	46
3.4.3.2. Étude portant sur les chiroptères fréquentant le site hors période d'hivernage.....	47
3.4.4. Sécurité des personnes à l'extérieur de la cavité	
3.4.4.1. Purge des parois rocheuses instables.....	48
3.4.4.2. Comblement du tunnel.....	48
3.4.4.3. Détournement de la sente de Saint-Symphorien.....	49
3.4.4.4. Pose d'une clôture sur le rebord sommital du cratère.....	49
3.4.5. Sécurité des personnels et des visiteurs dans la cavité	
3.4.5.1. Aménagement d'une issue de secours dans le réseau souterrain.....	49
3.4.6. Mesures réglementaires et foncières	
3.4.6.1. Extension du périmètre du site Natura 2000.....	50
3.4.6.2. Acquisition foncière au titre des ENS.....	50
3.4.6.3. Instauration d'un règlement intérieur.....	51
3.4.7. Communication et valorisation pour le grand-public	
3.4.7.1. Mise en place d'une signalétique informative.....	51
3.4.7.2. Mise en place d'une signalétique pédagogique.....	52
3.4.7.3. Sensibilisation du public local.....	52
3.4.7.4. Autres actions de communication.....	53
3.5. Estimation financière des actions proposées	
4. Cahiers des charges des mesures susceptibles de faire l'objet d'un contrat Natura 2000	
4.1. Amélioration de la grille actuelle de l'entrée 1.....	55
4.2. Restitution d'un accès sécurisé dans la cavité principale.....	57
4.3. Consolidation de galeries souterraines.....	60
4.4. Mise en place d'un système durable de fermeture de la cavité.....	62
4.5. Installation de système de régulation climatique.....	64
4.6. Aménagement des cavités annexes.....	66
4.7. Débroussaillage en périphérie des passages à chiroptères.....	67
4.8. Gestion de la végétation dans le cratère.....	69
4.9. Mise en place de moyens de contrôle et d'entretien.....	70
5. Protocoles de suivi et d'évaluation des mesures susceptibles de faire l'objet d'un contrat Natura 2000	
5.1. Protocole de suivi des populations de chiroptères.....	74
5.2. Protocole de suivi climatique de l'habitat.....	76
5.3. Protocole de suivi géotechnique de la cavité principale.....	77
5.4. Protocole de suivi des aménagements de consolidation.....	77
Bibliographie.....	78
Remerciements.....	81

1. Introduction

2. Inventaire et diagnostic de l'état initial

2.4. Informations générales

- 2.4.1. Localisation
- 2.4.2. Historique (+ hist de la conservation du site)
- 2.4.3. Statut du site et situation foncière

2.5. Cadre physique

- 2.5.1. Géologie
- 2.5.2. Topographie
- 2.5.3. Hydrologie
- 2.5.4. Milieu environnant

2.6. Diagnostic écologique des habitats et des espèces d'intérêt communautaire

- 2.6.1. Les habitats d'intérêt communautaire (Carrière souterraine = Code Corine Biotopes 88 – Mines et passages souterrains)

2.6.2. Les espèces d'intérêt communautaire

- 2.6.2.1. Le Grand Murin (*Myotis myotis*)
- 2.6.2.2. Le Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)
- 2.6.2.3. Le Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteini*)

2.6.3. Les autres espèces patrimoniales

2.6.4. Résultats d'inventaires

2.7. Description et analyse des activités humaines

2.7.1. Vocation et usages actuels du site

- 2.7.1.1. Chasse
- 2.7.1.2. Promenade
- 2.7.1.3. Exercice de pompiers
- 2.7.1.4. Intrusion intempestive dans la cavité
- 2.7.1.5. Espace Naturel Sensible affectés à la conservation d'un site à chiroptères
- 2.7.1.6. Études historiques
- 2.7.1.7. Les actions d'aménagement et de gestion écologique déjà engagées

3. Hiérarchisation des enjeux et définition des objectifs

3.4. Objectifs Natura 2000 à long terme

- 3.4.1. Maintenir et favoriser les conditions d'accueil des populations de chauves-souris
- 3.4.2. Sécuriser la cavité et ses abords

3.5. Objectifs hors cadre Natura 2000

4. Propositions d'actions

4.4. Description des actions proposées

4.4.1. Restauration des habitats

- 4.4.1.1. Consolidation de la cavité
- 4.4.1.2. Fermeture de la cavité

4.4.2. Autres actions portant sur la cavité et ses abords

- 4.4.2.1. Sécurisation des parties extérieures
- 4.4.2.2. Modification du tracé du sentier de Saint-Symphorien
- 4.4.2.3. Drainage des eaux issues de la source
- 4.4.2.4. Contrôle des visites
- 4.4.2.5. Organisation d'une procédure d'évacuation

4.4.3. Valorisation pour le grand-public

- 4.4.3.1. Aménagement sur le sentier
- 4.4.3.2. Communication déportée
- 4.4.3.3. Organisation de visites

4.4.4. Modification des usages

4.4.5. Mesures réglementaires et foncières

- 4.4.5.1. Adaptation des PLU

- 4.4.5.2. Acquisitions foncières
 - 4.4.6. Études
 - 4.4.6.1. Réalisation d'études écologiques complémentaires
 - 4.4.6.2. Étude des paramètres physiques déterminants la présence des chiroptères
 - 4.4.6.3. Suivi des populations de chiroptères
 - 4.4.6.4. Suivi géotechnique de la cavité
 - 4.4.7. Gestion courante du site
 - 4.4.7.1. Entretien courant dans la cavité
 - 4.4.7.2. Entretien des milieux naturels extérieurs
- 4.5. Estimation financière

5. Cahiers des charges des mesures susceptibles de faire l'objet d'un contrat Natura 2000

- 5.4. Création d'un accès pour intervention technique
- 5.5. Purge des falaises
- 5.6. Enlèvement de déblai et détrit
- 5.7. Drainage des eaux dans les galeries souterraines
- 5.8. Décapage du radier
- 5.9. Consolidation des galeries souterraines
- 5.10. Mise en place d'un couloir d'accès sécurisé
- 5.11. Mise en place d'un système de fermeture durable
- 5.12. Obturation définitive de l'entrée Nord
- 5.13. Sécurisation du puits
- 5.14. Fermeture de la bouche du puits
- 5.15. Mise en place de système de contrôle des flux d'air
- 5.16. Mise en place de compteurs
- 5.17. Bourrage du tunnel
- 5.18. Clôture en périphérie du site
- 5.19. Mise en place d'une signalétique informative

6. Protocoles de suivi et d'évaluation des mesures susceptibles de faire l'objet d'un contrat Natura 2000

- 6.4. Protocole de suivi des populations de chiroptères
- 6.5. Protocole de suivi des paramètres ambiants dans la cavité principale
- 6.6. Protocole de suivi géotechnique
- 6.7. Protocole de suivi des aménagements de consolidation

1. Introduction

1.1. - Cadre général de la mise en œuvre de la directive habitat

La Directive européenne 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage dite « Directive Habitats » contribue à l'objectif général de développement durable. Son but est de favoriser le maintien de la biodiversité tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales.

L'article 6 de la directive fait obligation aux États membres d'établir des mesures de conservation propres aux habitats et aux espèces de l'annexe I et II en laissant le choix des moyens (réglementaires ou contractuels). Pour sa part l'État français a choisi de privilégier la contractualisation : le décret 2001-1216 du 20 décembre 2001 relatif à la gestion des sites Natura 2000, impose pour chaque site Natura 2000 l'établissement d'un plan de gestion appelé documents d'objectifs (article R. 214-23). La circulaire interministérielle n° 162 du 3 mai 2002 a précisé le contenu des documents d'objectifs.

Ce document doit permettre d'identifier les objectifs, d'anticiper et de résoudre d'éventuelles difficultés avec les propriétaires ou les utilisateurs du site, de définir les moyens d'actions et de planifier à long terme la conservation du site. Il correspond à une conception décentralisée de l'application de la « directive habitats » sur un site donné.

1.2. – Cadre de l'étude

Le site dit de « la Champignonnière » se situe sur la commune d'Étampes (Essonne). C'est une ancienne carrière souterraine ouverte au XIX^{ème} siècle dans les Calcaires lacustres d'Étampes. Ultérieurement, la cavité a été réutilisée comme champignonnière, puis à l'aube de la 2^{ème} guerre mondiale comme abri de la défense passive. Depuis plus de cinquante ans, la cavité ne fait plus l'objet d'utilisation.

Les galeries forment un réseau qui constitue un des sites franciliens les plus importants pour l'hibernation des chiroptères. En effet six espèces différentes de chauves-souris ont été observées dont trois sont inscrites à l'annexe II de la directive Habitats : le Grand Murin (*Myotis myotis*), le Vespertillon de Bechstein (*Myotis bechsteini*) et le Vespertillon à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), les autres espèces présentes sont le Vespertillon de Natterer (*Myotis nattereri*) , le Vespertillon à moustaches (*Myotis mystacinus*) et le Vespertillon de Daubenton (*Myotis daubentoni*).

L'intérêt chiroptérologique de la cavité a été remarqué dès la fin des années 1970. Sous l'impulsion d'associations naturalistes locales et avec la participation financière de la Ville d'Étampes, la protection du site a été amorcée en 1993-1994 par la fermeture du site à l'aide d'un portail scellé. En 1995, lors de l'évaluation des propositions de sites pour la constitution du réseau Natura 2000, la « champignonnière d'Étampes » a été reconnue comme site très intéressant (**) par le Muséum National d'Histoire Naturelle. En 1999, elle a été inscrite dans la liste des sites susceptibles d'être reconnus d'importance communautaire. La même année, le Conseil général de l'Essonne fait l'acquisition du site dans le cadre de sa politique en faveur des Espaces Naturels Sensibles (E.N.S.). Depuis, la Direction de l'Environnement du Conseil général de l'Essonne mène régulièrement des opérations de suivi qualitatif et quantitatif des populations de chauves-souris ; des travaux de nettoyage des galeries ont été réalisés, ainsi qu'une étude précisant l'historique et le contexte géologique de la carrière souterraine. Le Conservatoire départemental des Espaces Naturels Sensibles a été nommé opérateur du site Natura 2000.

Au cours de l'année 2003, la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) Île-de-France a décidé d'engager la réalisation du document d'objectif de la « Champignonnière d'Étampes ». Le comité de pilotage du site Natura 2000 a été institué le 15 décembre 2003 par l'arrêté préfectoral

n° 2003.PREF/DCL 0434. La DIREN, en lien avec le Conseil général de l'Essonne, a demandé au bureau d'études Philippe VIETTE (IN SITU) de doter ce site d'un document d'objectifs (DOCOB) visant à définir les actions de préservation qui devront s'y appliquer et permettre son maintien dans un état de conservation satisfaisant. La mission d'IN SITU se décompose en trois phases :

- La compilation des inventaires anciens et la mise à jour des données chiroptérologiques,
- La définition d'objectifs hiérarchisés
- La rédaction de propositions

Philippe VIETTE IN SITU Bureau d'études	Coordination et rédaction du dossier, diagnostic aérologie et stabilité de la cavité, proposition d'actions élaboration des cahiers des charges des mesures susceptibles de faire l'objet de contrats Natura 2000, illustration et cartographie.
Christophe PARISOT Association des Naturalistes de Fontainebleau et de la Vallée du Loing (A.N.V.L.)	Diagnostic écologique et inventaires : chiroptères. Propositions d'actions.



Fig. 1 - Le « cratère » et à gauche l'entrée actuelle de l'ancienne champignonnière.

2. Inventaire et diagnostic de l'état initial

2.1. Informations générales

2.1.1. Localisation

Le site Natura 2000 FR.1100810 dit de la « Champignonnière d'Étampes » se situe sur la commune d'Étampes, au-dessus du Faubourg Saint-Pierre en limite de l'agglomération urbaine. C'est une ancienne carrière souterraine dont les bouches d'entrées apparaissent à mi-pente du versant oriental de la vallée de la Juine. Le site s'étend de part et d'autre du sentier de Saint-Symphorien. Il couvre une superficie totale d'environ 1,5 hectares.

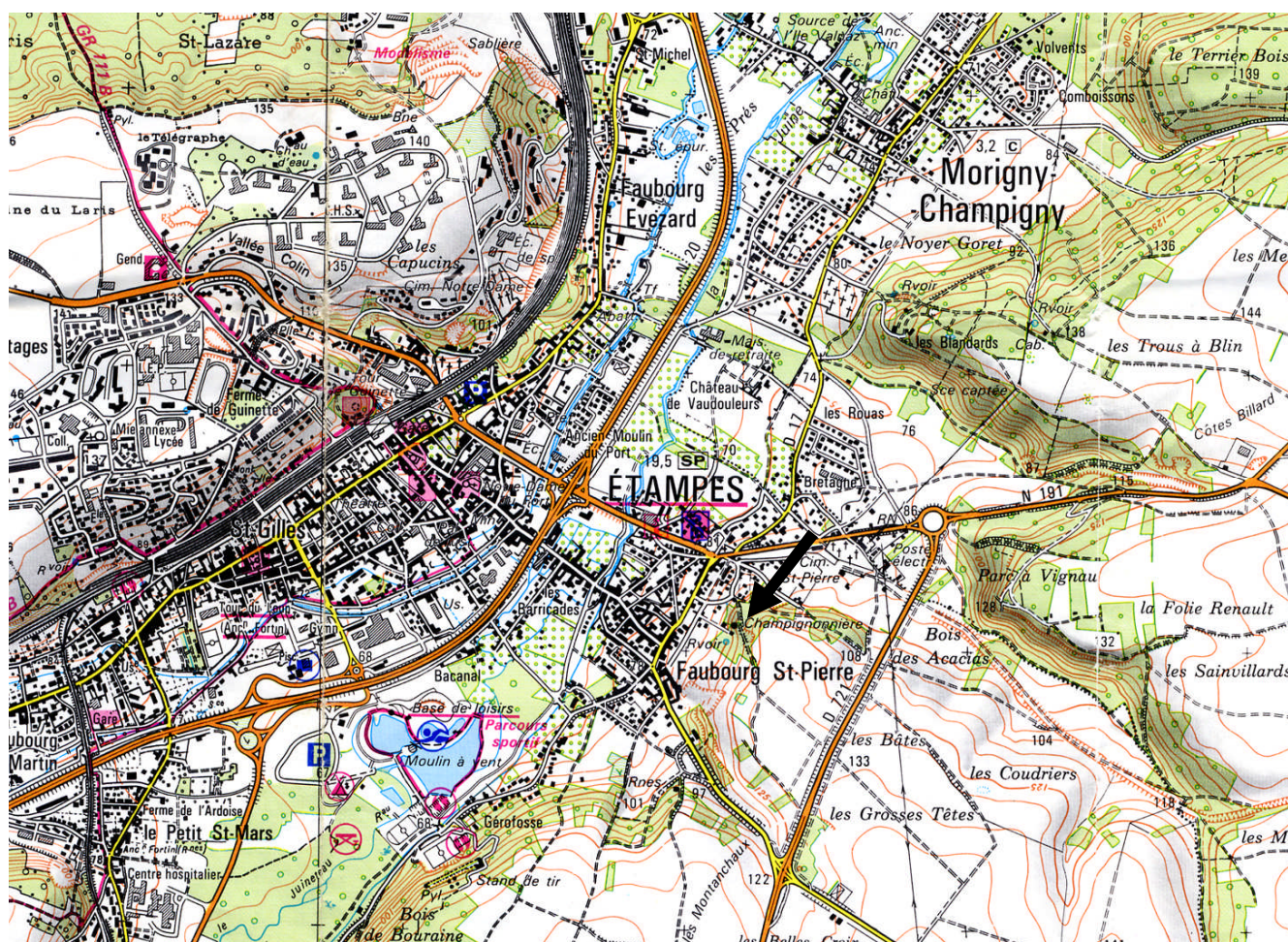


Fig. 2 - Carte de situation. Extrait carte IGN 2216 ET. Échelle 1 : 25 000. 1 cm = 250 m.

2.1.2. Toponymie

La cavité souterraine est à l'origine une ancienne carrière, la toponymie locale ne semble pourtant pas avoir retenu cette appellation. Le site est connu par les Étampois sous le toponyme de « la Champignonnière », faisant référence à une utilisation ultérieure après abandon de la carrière. Celle-ci est aussi indiquée sur la carte IGN au 1/25.000 sous cette dénomination (Fig. 2). La cavité est néanmoins référencée par l'Inspection Générale des Carrières (IGC) sous le nom de « Carrière de Saint-Symphorien ». Les documents d'urbanisme locaux et le plan cadastral mentionne les lieux-dits de « sente de Saint-Symphorien » et de « Mont-Moulé ». Ce dernier toponyme pourrait indiquer la présence d'argile ou marne.

2.1.3. Rappel historique

Sur la base de l'étude : La champignonnière d'Étampes, P. VIETTE (IN SITU) pour le CG 91 – CENS, 2004.

Bien que le toponyme « la Champignonnière » soit ancré par la tradition orale, la cavité actuelle est issue du creusement, au cours de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, de galeries de carrières. L'extraction concernait un banc de marne tendre qui a laissé un total de 380 m de galeries totalisant un vide de 2600 m³. La marne extraite, dont certains horizons noirâtres sont particulièrement riches en oxyde d'alumine, a été excavée à partir de 1864 pour servir à l'approvisionnement de fours à chaux (VIETTE, 2004). L'exploitant, Louis Henri Chédeville, dirigeait une manufacture de chaux hydraulique dont les fours étaient implantés à Étampes, route de Dourdan au lieu-dit La Villa (actuellement avenue du 8 mai 1945 – N 191). L'exploitation s'est effectuée dans un premier temps à ciel ouvert, puis rapidement l'extraction s'est poursuivie en galeries souterraines. La carrière a probablement fourni de la marne jusqu'à la première guerre mondiale. Durant l'exploitation, l'effondrement local du ciel de la carrière a provoqué la formation d'un important fontis qui rapidement a percé le recouvrement jusqu'à venir à jour. Cet effondrement en forme de cratère, une fois déblayé, a servi ultérieurement de carrière de pierre à ciel ouvert. Il est à l'origine de la dépression caractéristique par laquelle se fait l'accès actuel. Après son abandon et à partir de 1922, les galeries souterraines ont été réutilisées pendant une dizaine d'années pour servir de champignonnière. La production annuelle était d'environ de 10 à 15 quintaux par an de champignons de couche dit Champignon de Paris. Pendant cette période, les champignonnistes ont entretenu la cavité, notamment en confortant les galeries à l'aide de soutènement le plus souvent en bois. Plus tard, à l'aube de la deuxième guerre mondiale et face à l'imminence de l'invasion allemande, le « Bataillon de l'Air 110 » a aménagé le site comme abri de « Défense passive » pour permettre à une partie de la population d'Étampes de se réfugier. En 1939, une consolidation élaborée des galeries a été entreprise en particulier au niveau des bouches de cavage. Un point d'eau fut établi grâce au captage d'une source au fond du réseau. Plus tard, pendant l'occupation, les abords de la carrière serviront aussi de base à une batterie anti-aérienne allemande. La paix étant revenue, une ultime tentative de réutilisation échouera en 1949 avec le projet d'installation d'une mûrissierie de bananes. La température stable de la cavité convient, mais l'accès peu adapté pour les camions rend le projet irréalisable. La carrière va alors retomber dans l'oubli ; elle n'est plus guère fréquentée que par des curieux qui s'aventurent dans les galeries. Ultérieurement, l'entrée principale va disparaître suite à l'éboulement du front de taille qui la surmonte. Il ne restera plus que l'entrée latérale, une étroite chatière malaisée, qui reste aujourd'hui le seul accès praticable.

□ Chronologie de la conservation du site :

- 1988-1993 : premiers inventaires par les frères Mougeot , poursuite des inventaires par Jean-Marie Baclet et le Groupe « Chauve-souris » de NaturEssonne, et le Club CPN d'Étampes ;
- 1993 : premier référencement du site par la DIREN Île-de-France comme site susceptible d'être inscrit sur le projet de liste national Natura 2000 ;
- 1994 : Inscription en zone de préemption départementale par le Conseil général (Secteurs Saint-Symphorien, Les Chalouettes, Mont Moulé) ;
- 1994 : La ville d'Étampes engage la protection du site en installant des grilles sur l'entrée et le puits ;
- 1994-2000 : Les naturalistes locaux poursuivent les inventaires chiroptérologiques ;
- 1999 : Inscription du site dans la liste des sites susceptibles d'être reconnus d'importance communautaire ;

- 1999 : Acquisition de terrains par le Conseil général grâce au produit de la Taxe Départementale des Espaces Naturels Sensibles.
- 2001-2004 : le Conservatoire départemental des ENS poursuit le suivi des populations de chiroptères ;
- Décembre 2003 : Création du comité de pilotage du site Natura 2000 par arrêté préfectoral ;
- Mars 2004 : Réalisation d'une étude descriptive, historique et analytique de la carrière souterraine (diagnostic et propositions).
- Avril 2004 : Première réunion du Comité de pilotage et désignation de l'opérateur local.
- Avril-Septembre 2004 : Rédaction du Document d'Objectifs Natura 2000

2.1.4. Statut du site et situation foncière

Espace Naturel Sensible (E.N.S.) : Le site dit de la « champignonnière a été partiellement acquis par le Conseil général de l'Essonne le 28 décembre 1999, grâce au produit de la Taxe Départementale des Espaces Naturels Sensibles (TDENS), sur la base d'une zone de préemption départementale définie le 12 juillet 1994. Les terrains acquis ne recouvrent pas la totalité du site ; ils contiennent uniquement les entrées de la « champignonnière », l'ancienne carrière à ciel ouvert et ses abords, ainsi que la parcelle où débouche le puits d'aéragé. Les terrains acquis représentent une superficie totale de 4.778 m² pour un coût d'acquisition de 2286.74 €.

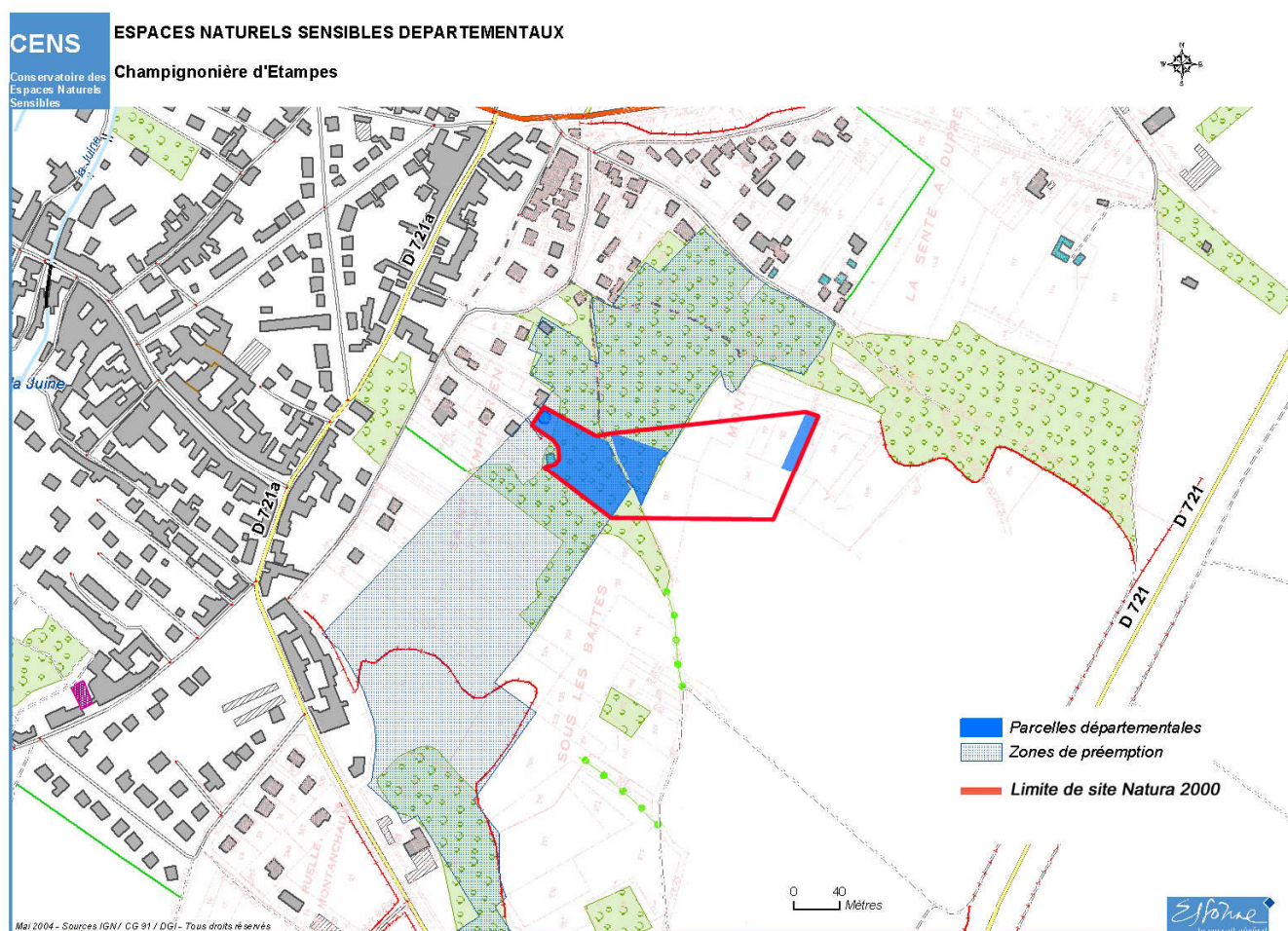


Fig. 3 – Carte de l'Espace naturel sensible. Source SIG - CG91-DENV.

ZNIEFF : Le site est inclus dans la ZNIEFF de type II n°1540 nommée "Vallée de la Juine d'Étampes à Itteville". (Fig. 4). Cependant, il faut mentionner que les ZNIEFF de type II sur le département de l'Essonne sont en cours de révision.

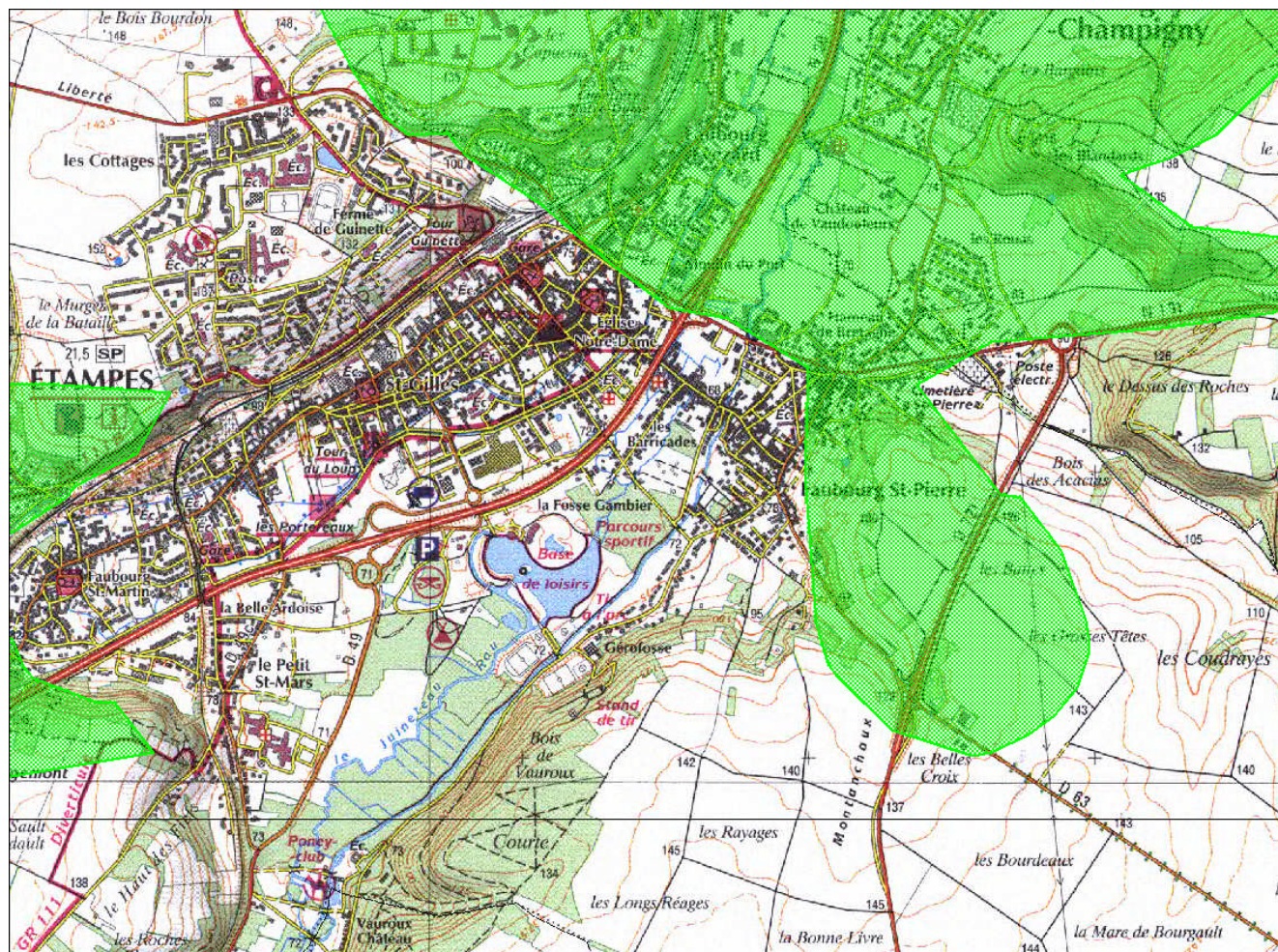


Fig. 4 - Carte des ZNIEFF (type II en vert). Source DIREN Île-de-France.

Parcelles concernées :

N° de parcelle	Statut	Particularités
AR 410	Propriété départementale	Friches, carrière à ciel ouvert et cavités annexes
AR 189	Propriété départementale	Bois, « Cratère » et entrées de carrière
AR 163	Propriété départementale	Bosquet et puits d'aérag
ZL 83 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
ZL 84 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
AR 190 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
AR 177 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
AR160 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
AR 161 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines
AR 162 (partie)	Privé	Terrain agricole recouvrant des galeries souterraines

Documents locaux d'urbanisme :

Les terrains constituant le site apparaissent dans le Plan d'Occupation des Sols de la commune d'Étampes révisé et approuvé en date du 29 juin 2000 (Fig. 5). Il faut noter que le conseil municipal du 27 mars 2002 a décidé la révision du POS et l'élaboration d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) sur l'ensemble de la commune. Cette révision est toujours en cours à ce jour. Pour l'heure, les documents d'urbanisme en vigueur précisent que les parcelles AR 410 et AR 189, correspondant respectivement à la carrière à ciel ouvert et au « cratère », sont en zone NDa. Les autres parcelles sont en zone NC.

La zone NDa correspond aux espaces naturels situés à proximité de la zone urbaine qui sont aménagés ou à aménager en espace de loisirs et de promenades. Dans la zone Nda :

Les occupations et utilisations du sol admises sans condition sont principalement :

- Les exhaussements et affouillements de sol liés à l'activité agricole, forestière ou hydraulique...
- Les ouvrages et aménagements hydrauliques,
- Les travaux usuels d'entretien et de gestion des constructions existantes.

Les occupations et utilisations du sol autorisées et soumises à autorisation sont notamment :

- Les exhaussements et affouillements de sol non liés à l'activité agricole, forestière ou hydraulique,
- Les aires de stationnement ouvertes au public,
- L'extension modérée et la construction d'équipements légers de sports et de loisirs de faible surface ainsi que les locaux à usage d'abri.

Les surfaces libres de toute construction doivent être plantées ou recevoir un aménagement paysager. Les aires de stationnement en plein-air doivent être plantées à raison d'un arbre pour 100 m² de surface affecte au stationnement (places et voies de circulation).

Les boisements existants sur les emprises du site relèvent de l'article ND 13 du P.O.S. en qualité d'espaces boisés classés ND.TC du POS, prévu par les dispositions de l'article L. 130-1 du Code de l'Urbanisme. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. Les défrichements y sont interdits et les plantations existantes doivent, si possible, être maintenues. Les coupes et abattages d'arbres sont soumis à autorisation. Ces terrains sont inconstructibles à l'exception de bâtiments strictement nécessaires à l'exploitation des bois soumis au régime forestier.

La zone NC correspond aux espaces du territoire communal affectés aux exploitations rurales de culture et d'élevage. Dans la zone NC :

Les occupations et utilisations du sol admises sont :

- Les constructions et l'aménagement des constructions existantes nécessaires aux exploitations agricoles,
- Les installations et travaux divers s'ils sont liés à des modes d'occupation ou d'utilisation du sol autorisés dans la zone.

Toutes les autres occupations et utilisations du sol sont interdites.

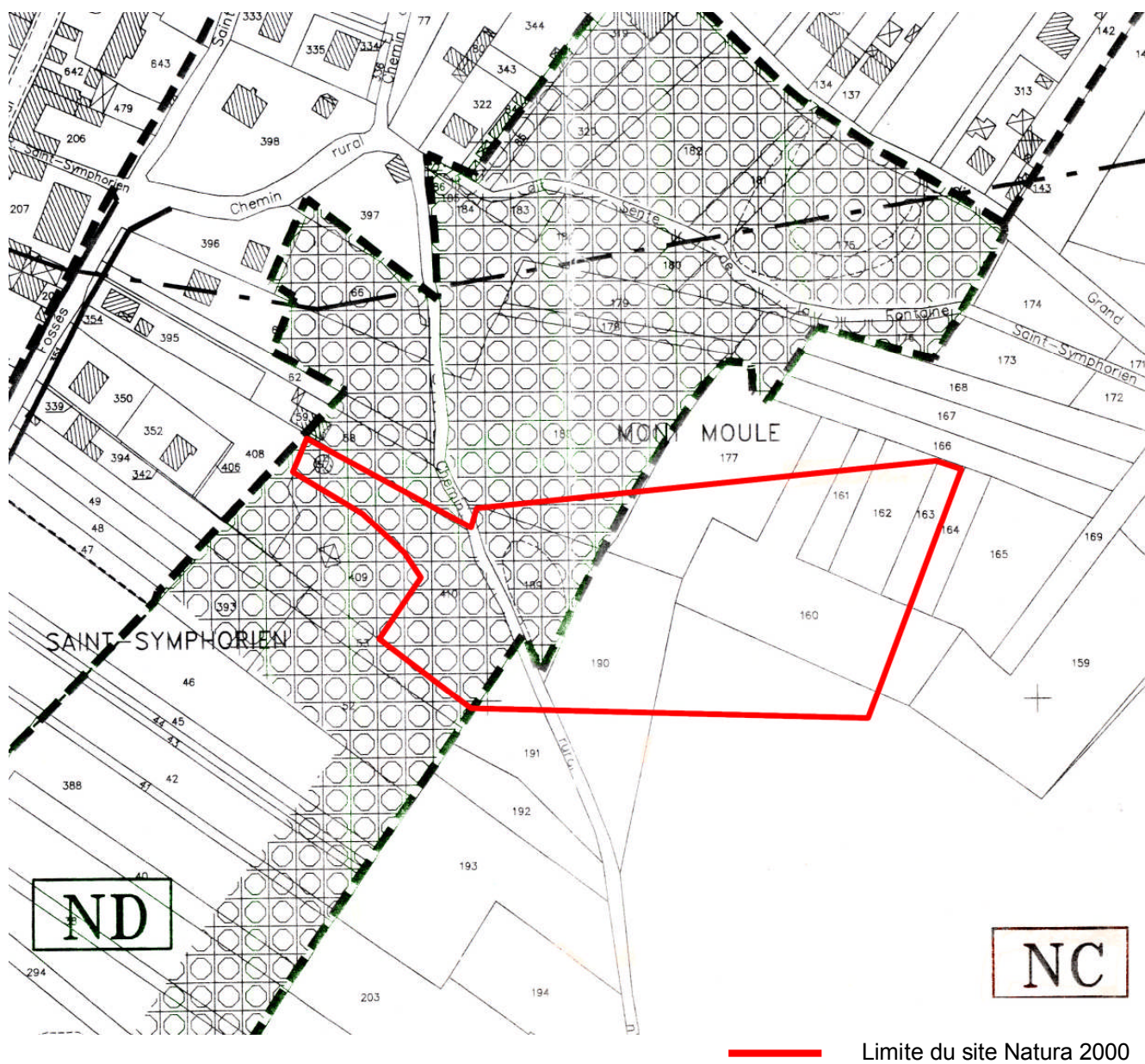


Fig. 5 - Plan d'Occupation des Sols. Source Ville d'Étampes.

2.2. Cadre physique

2.2.1. Topographie

Un plan de situation de la carrière souterraine a été dressé à la fin du XIX^{ème} siècle par l'Inspection générale des carrières en surcharge du cadastre napoléonien. Ce document étant insuffisamment précis, un nouveau relevé topographique détaillé a été dressé au 1/500 par l'Inspection Générale des Carrières (I.G.C.), en septembre 2001.

Le site occupe le sommet du versant de vallée, juste en rebord de plateau. En surface, l'altitude mesurée s'échelonne de 105 m NGF devant la bouche de cavage originelle de la carrière (plancher de l'ancienne carrière à ciel ouvert) jusqu'à 126 m NGF en surface du bois (plateau) sous lequel s'étend le réseau souterrain (margelle du puits d'aéragé).

La carrière est composée d'un réseau souterrain principal et de trois petites cavités annexes (Fig. 6). Le réseau principal, la champignonnière, totalise un développement d'environ 400 m répartis sur quatre galeries d'exploitation désignées : nord, sud, est, transversale, et deux boyaux de communication, désignés : Jonction sud et Accès nord. L'entrée actuelle dans le réseau principal s'effectue par une étroite chatière de h : 40 cm x l : 60 cm qui par l'intermédiaire du boyau nord permet de rejoindre les galeries d'exploitation. Ce boyau désaffecté a été partiellement remblayé ; le vide résiduel de seulement h : 1 m oblige à ramper sur une quinzaine de mètres avant de recouvrir la station debout.

Les galeries se développent quasi-horizontalement. L'altitude du radier des galeries varie très faiblement, entre 106,20 m et 105,35 m, en présentant un léger pendage vers l'Est. Les galeries présentent une section grossièrement quadrangulaire, souvent plus large que haute ; la largeur entre les murs pouvant atteindre 4 mètres. La hauteur des galeries est résiduelle de l'épaisseur de marne exploitée, avec une hauteur, assez constante, d'environ 2,50 m, sauf pour les deux boyaux qui eux présentent une hauteur moindre.

Un puits d'aéragé est ouvert à l'extrémité de la galerie nord. Situé à plus de 140 m de l'entrée, il contribue au bon renouvellement de l'air dans le réseau souterrain. Ce puits débouche à l'air libre dans un bosquet au milieu des champs.

Les trois cavités annexes sont très modestes. Ce sont des ébauches de galeries dont le creusement a été rapidement avorté. Leur développement ne dépasse pas 10 m.

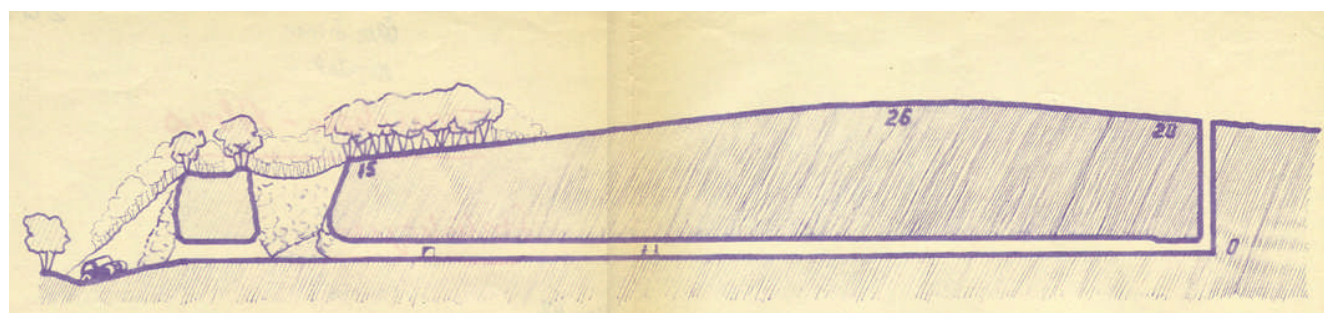


Fig. 6a – Coupe de la champignonnière établie en 1939 pour la défense passive (Archives municipales d'Étampes).

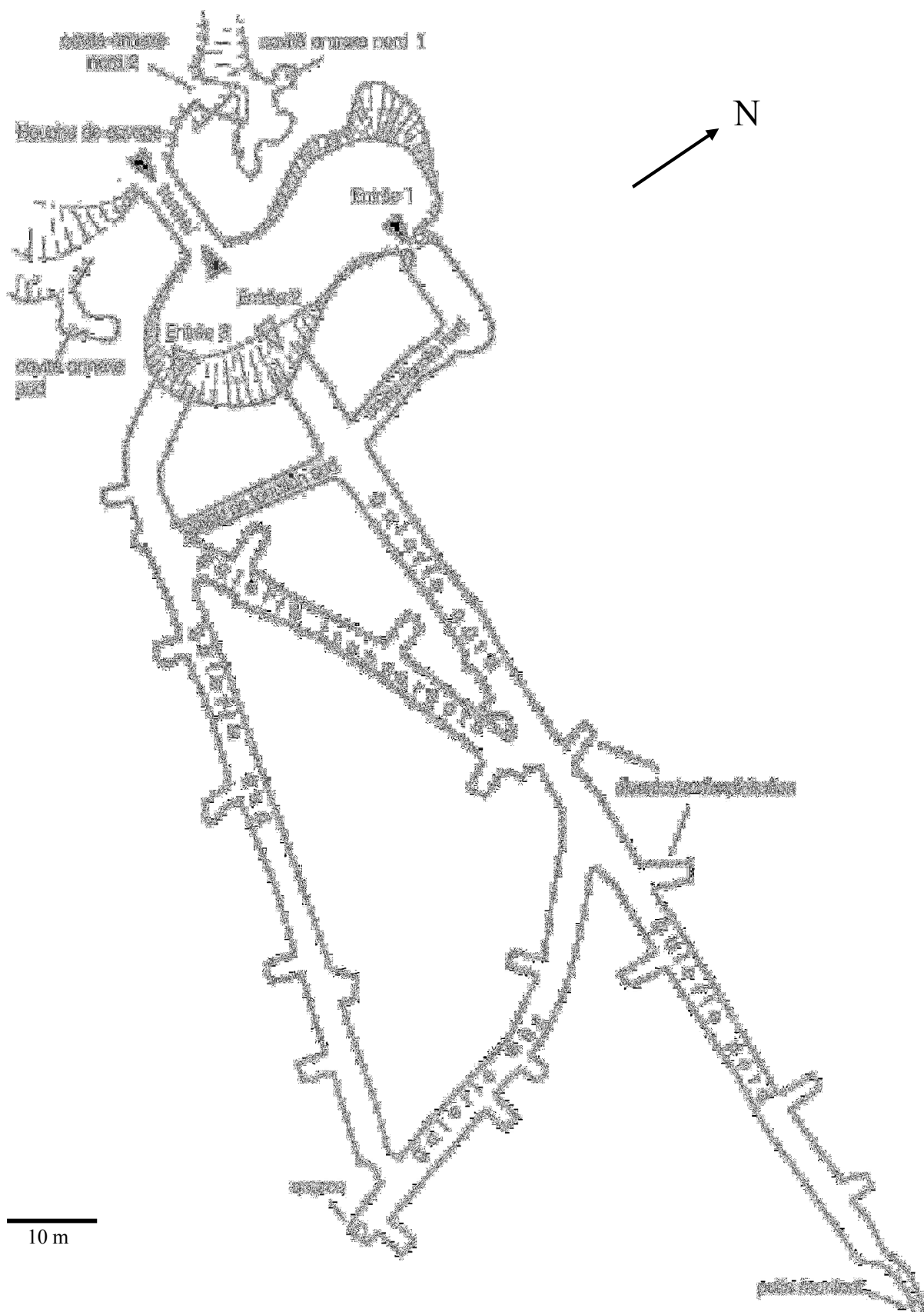


Fig. 6b - Plan topographique général des cavités (d'après IGC, 2001).

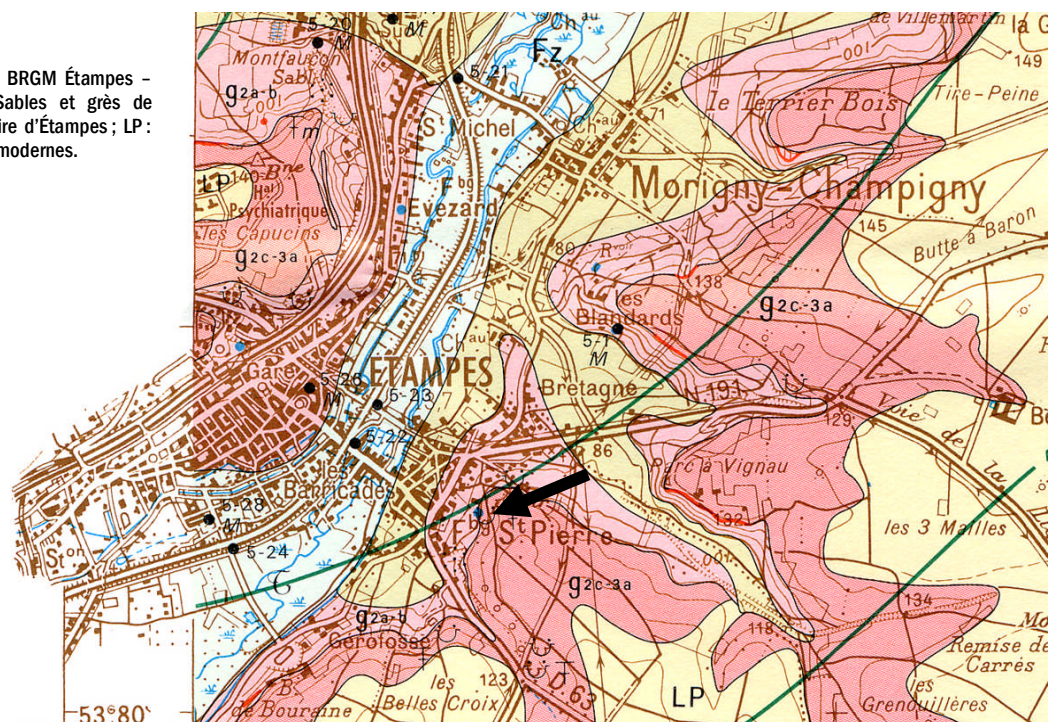
2.2.2. Géologie

Le site Natura 2000 dit de « la Champignonnière » est situé sur le versant oriental de la vallée de la Juine, en rebord du plateau de Beauce (Fig. 7). Les affleurements s'inscrivent dans l'entité régionale des calcaires de Beauce sensu-lato. A Étampes, la surface de Beauce est entaillée par la vallée de la Juine qui, sans atteindre le calcaire de Brie (Stampien inférieur), recoupe une grande part des formations continentales, Calcaire lacustre d'Étampes (50 m), au-dessus, puis marines : Sables de Fontainebleau (40 m), à la base (Fig. 9). Les calcaires d'Étampes appartiennent à l'entité des calcaires de Beauce s. l. dont ils constituent le soubassement au nord du plateau de Beauce. Toutes les formations visibles sont à rattacher au Stampien supérieur (env. 25-27 MA bp).

Les Calcaires lacustres d'Étampes structurent le plateau dominant la vallée de la Juine ; ils affleurent en rebord de plateau au sud de la ville, au Rougemont, dans la côte Saint-Martin et dans la tranchée de la RN 20, ainsi qu'à l'est, au dessus du quartier Saint-Pierre. Leur lithologie très hétérogène est marquée par une superposition irrégulière et inconstante de bancs calcaires plus ou moins marneux. A l'est d'Étampes, la champignonnière a été creusée à la base de ces calcaires lacustres, exploitant un niveau de marne tendre : la marne d'Étampes (Fig. 8). Le plancher des galeries est formé par le toit des Sables de Fontainebleau. La masse exploitée est un marno-calcaire micritique peu consolidé, de couleur crème, malléable lorsqu'il est humide et friable à l'état sec. Le ciel des galeries est formé d'un banc de calcaire dur à passées silicifiées très dures.

Nota : Les sites qui montrent le contact Sable de Fontainebleau - Calcaire d'Étampes, méritent une attention particulière car ils sont les témoins du passage de l'environnement marin à l'environnement continental qui caractérise la fin de l'étage Stampien. Ils illustrent la phase régressive de la dernière incursion marine dans le bassin parisien, la mer stampienne, et l'instauration graduelle des conditions continentales qui prévalent encore aujourd'hui. Le site de la champignonnière revêt donc un intérêt particulier du fait de sa situation à Étampes, dans la localité-type de l'étage géologique Stampien (Oligocène) créé par A. d'Orbigny en 1852. Divers points d'affleurements, à Étampes et aux environs, ont servi de référence pour établir la stratigraphie de l'étage Stampien. La champignonnière et la sablière du faubourg Saint-Pierre sont plusieurs fois décrites par les anciens auteurs (Dollfus, 1900 ; Fritel, 1910 ; Alimen, 1936). Une récente étude géologique du site (VIETTE, 2004), conclue : « Le site de la champignonnière constitue un des meilleurs points actuels pour l'observation du Stampien dans sa localité de référence. La situation des galeries, creusées précisément à la base du faciès continental, facilite l'observation du Calcaire d'Étampes et, en particulier, des Marnes d'Étampes (Dollfus, 1900), ainsi que leur contact avec les sables sous-jacents sur une grande étendue ; ce qui permet d'étudier la géométrie du contact, ce qu'aucun autre site ne permet actuellement ».

Fig. 7 - Carte géologique (Extrait BRGM Étampes - Dourdan). Légende : g2 a-b - Sables et grès de Fontainebleau ; g2 c - 3a : Calcaire d'Étampes ; LP : Limon des plateaux ; Fz : Alluvions modernes.



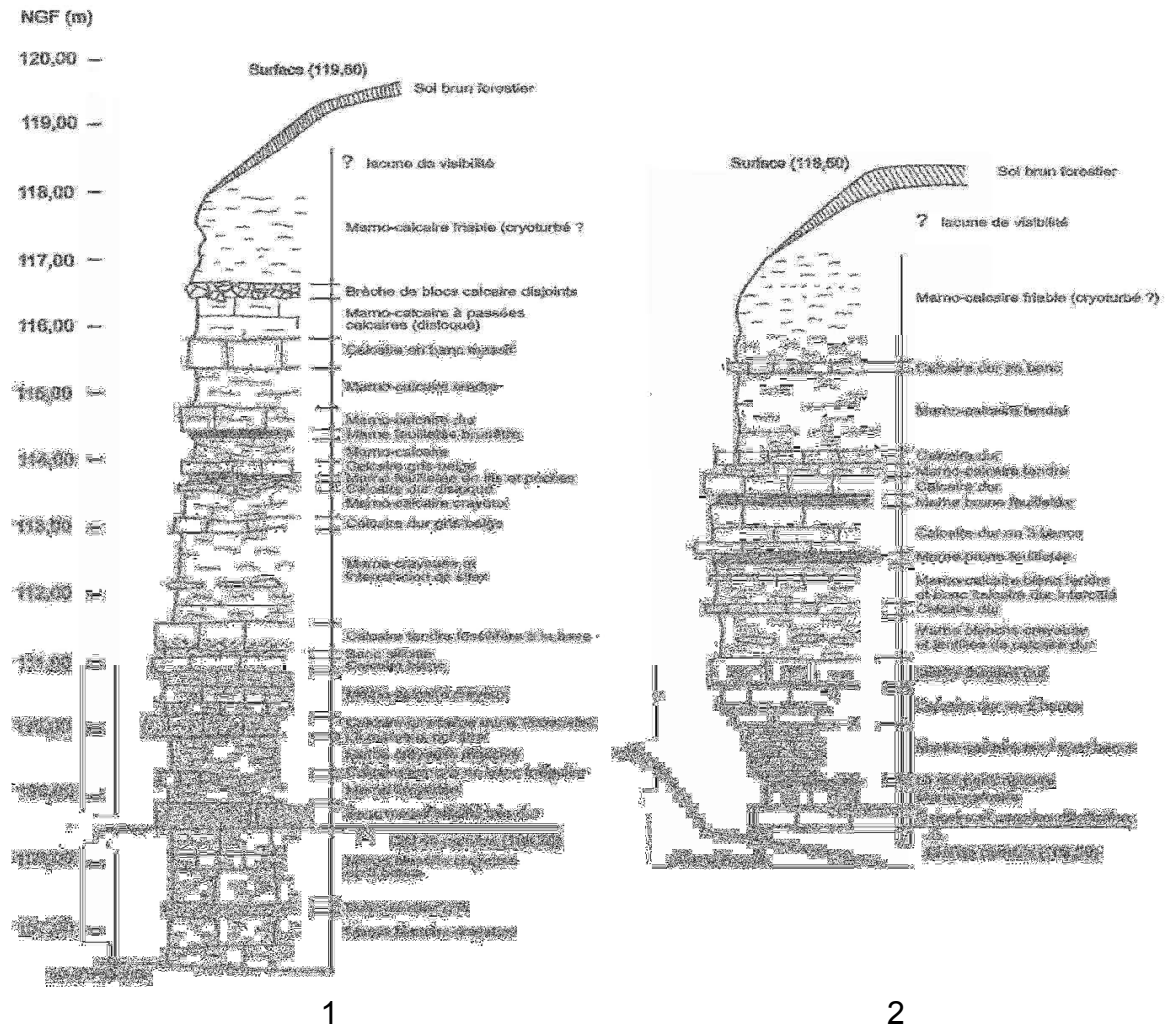


Fig. 8 – Coupes des calcaires lacustres d'Étampes relevées dans le « cratère » : 1 - au-dessus de l'entrée 1 ; 2 - au-dessus du tunnel. VIETTE (2004).

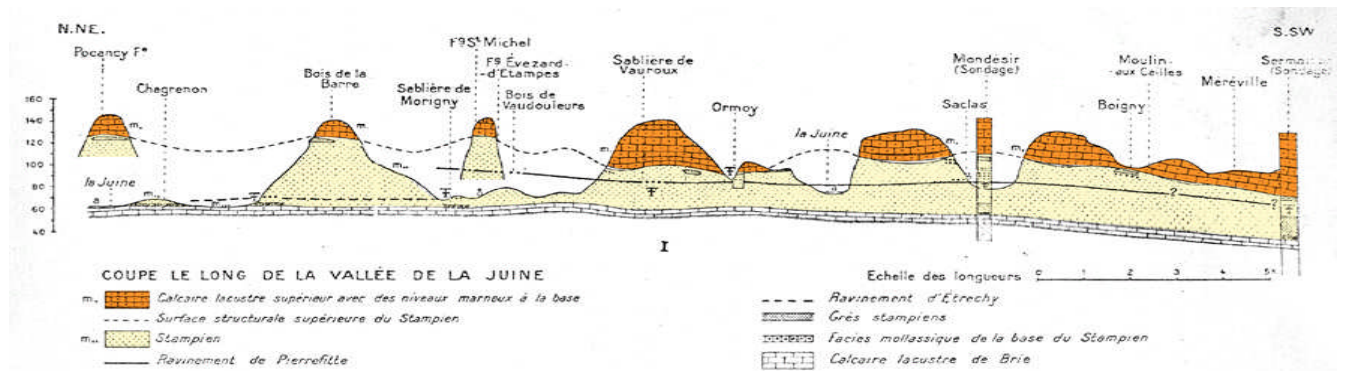


Fig. 9 – Stratigraphie du Stampien le long de la Juine aux environs d'Étampes (Alimen, 1936).

2.2.3. État de stabilité des galeries souterraines

Un diagnostic de stabilité a été réalisé par IN SITU dans le cadre de l'étude « La carrière souterraine du quartier Saint-Pierre à Étampes. Recherches historiques, Géologie, Principes de sécurisation » (CG91-DENV/CENS - 2004) ; nous en livrons ici les conclusions (Fig. 10).

Le creusement de la carrière a débuté à l'affleurement, sur le coteau, puis s'est poursuivi, par une bouche de cavage, en galeries souterraines pour se ramifier sous le plateau. L'exploitation s'est effectuée par chambres et piliers en soustrayant les couches marneuses intercalées entre l'assise sableuse sous-jacente (sable de Fontainebleau) et le recouvrement calcaire (calcaire lacustre d'Étampes). Des masses de roche ont été conservées en place pour assurer la stabilité des excavations. L'épaisseur des couches de marne étant assez constante, il en résulte une hauteur de galeries régulière, d'environ 2,50 m. Au-dessus de la masse exploitée, la planche au ciel des galeries est constituée d'un banc de calcaire dur, très souvent silicifié. Ce banc de ciel offre, en principe, une résistance suffisante pour soutenir le recouvrement épais de 10 à 25 mètres, constitué de bancs de calcaire dur alternant avec des marno-calcaires plus ou moins friables. A l'affleurement, la plupart des bancs du recouvrement apparaissent fracturés. En contact avec le sol forestier, les calcaires sont altérés jusqu'à 2-3 m de profondeur (cryoturbation, solifluxion probable).

Les occupants successifs de la cavité (carrière, champignonnière, abri...) ont consolidé certaines zones à l'aide d'un soutènement (poutres de bois, poutrelles IPN, muraillement). Ces confortations sont en assez mauvais état et ne rendent plus leur office.

Le diagnostic de stabilité de la carrière précise les points suivants :

- ✓ Dans la cavité principale, le taux de défrètement et le bon état des murs des galeries permettent d'avancer une probabilité d'occurrence d'effondrement généralisé faible à nulle.
- ✓ La stabilité du réseau repose principalement sur la résistance mécanique du banc de ciel. Cette résistance est conditionnée par l'épaisseur du banc, sa continuité et son homogénéité lithologique. L'épaisseur, mesurée à l'affleurement est d'environ 30-40 cm. En de nombreux points, on constate que ce banc est affecté par diverses discontinuités, en particulier, de nombreuses fractures sub-parallèles, majoritairement de direction NNW-SSE. Lorsque ces fractures sont suffisamment espacées et ont un azimut perpendiculaire à l'axe des galeries, l'occurrence de rupture du ciel est modérée. Dans les autres configurations, les aléas de rupture locale du ciel et d'effondrement de blocs sont accrus. Le ciel est particulièrement déstabilisé dans la partie ouest de la carrière à l'approche des anciennes bouches de cavage.
- ✓ Localement, cinq zones présentent un défrètement abusif, source d'une occurrence d'instabilité moyenne à forte. Ces zones correspondent surtout à des intersections de galeries ; les portées de ciel peuvent y atteindre 10 m. Dans ces zones, faute de report des charges sur des ouvrages de soutènement, la fracturation du ciel peut s'étendre et provoquer le décrochement et la chute de blocs ; l'instabilité peut alors se propager aux strates supérieures et générer une cloche de fontis. Le volume déplacé peut atteindre plusieurs mètres cubes de roche.
- ✓ Dans le « cratère », un important surplomb s'est formé au-dessus de l'entrée 1 avec risque de chute de blocs.
- ✓ Dans le « cratère », à l'aplomb du tunnel qui passe sous le sentier de Saint-Symphorien, la falaise présente un profil dont l'équilibre est très précaire ; il présente un risque permanent de chute de blocs avec une évolution imminente conduisant à l'effondrement du pan de falaise

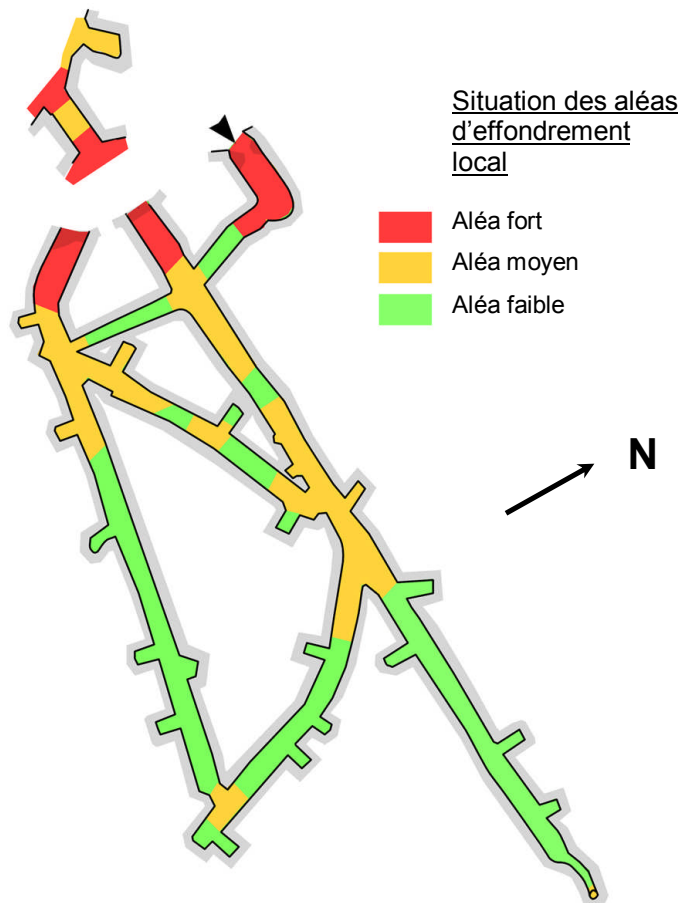


Fig. 10 – Cartographie des aléas dans la cavité principale. Source IN SITU – CG 91 (2004).

2.2.4. Hydrologie

Le niveau des Marnes d'Étampes forme l'assise imperméable d'une petite nappe superficielle imprégnant les calcaires d'Étampes. Cette nappe est alimentée par les eaux météoriques collectées en surface du plateau et qui percolent au travers des nombreuses diaclases et joints de stratification du calcaire lacustre. Elle s'écoulait autrefois dans la « Fontaine de Saint-Symphorien » aujourd'hui disparue. Un oratoire ou une petite chapelle était associé à cette source.

Un des points d'émergence de cette nappe est actif dans la cavité, à l'extrémité de la galerie Est où un bassin témoigne de la capture de la source. L'eau vient remplir ce bassin puis s'échappe en inondant le radier des galeries. Dans ce secteur, le radier des galeries Est et Sud, peu perméable en raison de l'accumulation de débris argileux, s'oppose au drainage naturel de l'eau. Le terrain est constamment boueux.

2.2.5. Aérologie de la cavité souterraine

Une étude aérologique a été effectuée pour préciser le sens de circulation et la dynamique des flux d'air dans les galeries en relation avec les habitats des chiroptères. Ce paramètre physique ayant une incidence importante sur les conditions d'hibernation des chiroptères, l'objectif recherché a été de déterminer le sens des écoulements et leur incidence sur la température dans les différentes parties du réseau souterrain. L'observation et l'évaluation des courants d'air ont été réalisées par traçage à l'encens (selon la Méthode B. LISMONDE). Les mesures de températures ont été effectuées à 2 m du sol à l'aide d'un thermomètre électronique. Le Conservatoire départemental des ENS (CG91) a par

ailleurs installé depuis 2003 une dizaine de thermomètres à alcool qui enregistrent en permanence les minima-maxima. Deux relevés ont été réalisés : le 21 janvier et le 03 mars 2004.

La carrière souterraine forme un système de conduits à deux orifices. Un orifice bas (Alt. 105 m), l'entrée 1, à l'extrémité ouest du système et une entrée haute (alt. 126 m), la margelle du puits d'aéragé débouchant sur le plateau, à l'opposé Est. Le plus court chemin entre ces deux points est la galerie nord, selon un parcours quasi-linéaire de 140 m.

□ 1^{ère} constatation :

Le système se comporte comme un tube à vent avec « effet cheminée ». En hiver, lorsque la température de masse de la cavité est plus chaude que l'air extérieur, cet air chaud a tendance à monter pour s'échapper par l'orifice supérieur. Il se crée alors une dépression qui est contrebalancée par une aspiration d'air extérieur par l'orifice bas. Un courant d'air frais entre dans le réseau où il est progressivement réchauffé par l'enveloppe « chaude » des parois. L'échange thermique se traduit par un refroidissement de cette même enveloppe. Le système fonctionne jusqu'à l'équilibre des températures Air extérieur / Enveloppe de la cavité. Dans cette configuration hivernale, un courant d'air froid traverse la cavité d'Ouest en Est. Celle-ci tend à se refroidir. Le volume du courant d'air engendré et son impact sont proportionnels à l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur.

Des mesures ont été effectuées au mur des galeries pour connaître la température du terrain encaissant. La sonde a été enfoncée, en plusieurs endroits, de 10 cm dans la masse de marne. La température relevée (hiver 2003-2004) oscille selon les points de mesure entre 9,4 °C et 10,6 °C. Ce terrain encaissant présente donc une forte inertie thermique.

Sur le plan théorique, on peut admettre que lorsque la température extérieure passe la barre des 11-12 °C, le processus s'inverse. Le courant d'air devient soufflant par l'entrée 1. Ce processus mérite d'être vérifié.

□ 2^{ème} constatation :

Les flux d'air saisonniers sont très perceptibles dans les resserrés de galeries (entrée 1, puits). Dans ces étroitures, l'air aspiré ou refoulé est comprimé et sa vitesse s'accroît. Lorsque cette même masse d'air circule dans les galeries de grande section, l'air subit une détente et son flux se ralentit. La masse d'air tend à se stratifier par densité en raison des différences de températures. En « position hiver », deux couches d'air se distinguent nettement : un flux d'air froid provenant de l'extérieur circule très près du sol, sur une tranche 0,50 à 1 m ; au-dessus, passé une zone de turbulence, la masse d'air est moins froide et les mouvements d'air se font peu sentir. Dans la galerie nord, alors que la température extérieure était de 5° C, le courant d'air froid atteignait une vitesse de 0,50 m/s à 30 cm du sol. A 2,40 m de hauteur, ce flux d'air était imperceptible. Parfois, la couche d'air supérieure peut même circuler à contre-sens de l'air froid inférieur. On constate toujours que cette strate supérieure est moins dynamique. Il faut noter que les chauves-souris hibernent majoritairement dans des fissures au ciel des galeries, en relation avec la masse d'air supérieure peu agitée et plus chaude. Le courant d'air froid au sol tend à refroidir la masse supérieure par conduction.

Sur le plan théorique, on peut admettre que lorsque la température extérieure dépasse 10-12° C, le processus s'inversant, c'est la masse d'air chaud supérieure qui se met en mouvement. La limite air-chaud / air froid s'élève vers la voûte des galeries.

□ Conclusion :

En phase de refroidissement climatique, lorsque la température s'affaisse en dessous de 10-11°, l'habitat des chauves-souris se refroidit selon un processus très progressif, non proportionnel et avec un déphasage de plusieurs heures. A contrario, lorsqu'un épisode de réchauffement survient, avec une température d'air extérieur supérieure à 12°, le réchauffement du toit des galeries peut être très

rapide avec un impact notable sur l'habitat des chauves-souris. Les inversions peuvent s'établir en quelques heures. Ces variations thermiques internes en relation avec la température extérieure affectent prioritairement la galerie nord et le boyau d'accès nord qui forment le trajet le plus court entre les deux orifices. Les galeries Sud, Est et transversale sont moins ventilées et subissent, en conséquence, des écarts thermiques moins importants et beaucoup plus progressifs.

2.2.6. Milieu naturel environnant la cavité

Le milieu environnant est caractérisé par un boisement sur sols calcaires : colluvions et éboulis calcaire sur sable de Fontainebleau dans la carrière à ciel ouvert ; éboulis calcaire dans le « cratère », sols bruns peu profonds sur Calcaire d'Étampes sur le rebord de plateau. Le cratère et la carrière sont des milieux de reconquête.

- ✓ A l'ouest de la sente de Saint-Symphorien (carrière à ciel ouvert), la futaie est composée principalement d'Érables sycomore, de Frênes et de jeunes Chênes sessiles. Le taillis assez dense est représenté par les espèces suivantes : Troène, Cornouiller sanguin, Prunus, Orme, Viorne lantane, Aubépine, Cytise, Camerisier à balais, Sureau noir, Ronce des bois (Fig. 11 gauche).
- ✓ Dans le « cratère », plus frais et plus abrité, l'Érable sycomore représente l'essentiel de la strate arborée ; les autres espèces présentes en sous-étage sont le Lierre, la Clématite des haies, le Cornouiller sanguin, le Camerisier à balais, le Frêne, l'Orme, le Fusain d'Europe et l'Aubépine monogyne (Fig. 11 - droite).
- ✓ Sur le plateau surmontant la cavité principale, le substrat calcaire conditionne une végétation plus typée : la futaie de Chêne pubescent domine un sous-étage d'espèces arbustives où l'on reconnaît les espèces suivantes : Cytise faux ébénier, Viorne lantane, Érable sycomore, Noisetier, Troène, Camerisier à balais, Clématite, Cornouiller sanguin, Prunus sp., If à baies, Ronce des bois, Frêne, Fusain d'Europe, Orme, Aubépine, Lierre, Rosier sp., Listère ovale, Orchis pourpre.



Fig. 11 - Types de végétation dans la carrière à ciel ouvert (à gauche) et dans le cratère (à droite).

2.3. Diagnostic écologique des habitats et des espèces d'intérêt communautaire

La « champignonnière » a fait l'objet de plusieurs inventaires faunistiques qui portent exclusivement sur les chiroptères. Les premiers relevés, au cours des années 1990, ont été entrepris par des associations naturalistes locales (Club CPN, NaturEssonne). Depuis 2001, le Conservatoire départemental des Espaces Naturels Sensibles, mène chaque hiver des relevés systématiques des populations de chauves-souris avec l'appui scientifique de l'ANVL. Une compilation des données anciennes (antérieures à 2001) a été effectuée dans le cadre de la réalisation du DOCOB ainsi qu'un complément d'inventaire : Six relevés ont été effectués de novembre 2003 à mars 2004.

2.3.1. Les habitats d'intérêt communautaire

Les habitats naturels du site Natura 2000 ont été identifiés en s'appuyant sur le « Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne » et sur le catalogue « Corine-Biotope ».

➤ 1 habitat naturel a été identifié :

- Code Corine-Biotope : 88 – Mines et passages souterrains. « Espaces souterrains artificiels. Ils peuvent constituer des habitats de substitution pour des animaux habitant dans des cavernes comme les chauves-souris ».

Cet habitat est caractérisé sur l'ensemble des cavités d'anciennes carrières.

□ La cavité principale

La cavité principale ou « champignonnière » est la plus caractéristique de cet habitat (Fig. 13). Les galeries accueillent chaque hiver des effectifs assez importants de chiroptères (de 6 à 73 individus recensés). Par l'extension de son réseau de galeries, c'est la plus grande carrière souterraine du département de l'Essonne et celle qui présente la plus grande stabilité thermique et hygrométrique. Le réseau souterrain possède deux entrées permettant la circulation des chauves-souris : une entrée en cavage s'ouvre depuis le « cratère » à l'Ouest du réseau et, à l'extrémité Est, un puits d'aéragé perce le ciel de la galerie nord et débouche dans un bosquet en pleins champs. L'entrée de la « champignonnière » est obturée par une grille métallique dont la porte de service est verrouillée par un cadenas.

□ Le tunnel

Il correspond à l'ancienne bouche de cavage constituant autrefois l'entrée de la carrière avant l'effondrement qui est à l'origine de la vaste dépression appelée « cratère ». Cette galerie forme aujourd'hui un tunnel qui s'ouvre au pied du front de taille de la carrière à ciel ouvert et communique avec ce « cratère » (Fig. 12). Le couloir long de dix mètres est très ventilé ; il subit en conséquence de fortes variations de température qui rendent peu propice l'installation des chauves-souris. Ce passage souterrain est très instable et dangereux.

□ Les cavités annexes

Trois petites cavités d'importance complémentaire s'ouvrent dans le front de taille de la carrière à ciel ouvert, de part et d'autres de la bouche de cavage originelle de la carrière (tunnel). Ce sont des cavités de faible extension, inférieures à 10 m, dans lesquelles des chauves-souris ont pu être parfois observées.

- ✓ La cavité annexe Nord 1 s'ouvre en hauteur (alt. 106,20 m) dans le front de taille ; sa topographie dessine une chambre dont le ciel est soutenu par deux piliers de masse laissés en place ; trois petits diverticules sont creusés en périphérie. Les piliers sont très affaiblis ; la cavité est assez instable. La cavité annexe nord 1 présente une large entrée en voûte

permettant un accès facile. C'est la plus grande des cavités annexes. Elle se superpose partiellement avec la « cavité annexe nord 2 ».

- ✓ La cavité annexe Nord 2 est une ébauche de galerie arrêtée à 6 m de l'entrée. Elle s'ouvre à gauche du « tunnel ». Son intérêt chiroptérologique est négligeable.
- ✓ La cavité annexe Sud est un boyau difficilement pénétrable par une chatière. La galerie incurvée vers le nord est haute de 1,50 m et présente 8 m d'extension. Son entrée apparaît 3 m au-dessus du plancher de la carrière. Elle forme un abri semi-fermé, en conséquence très abritée, qui peut permettre l'accueil de chauves-souris.

Les habitats identifiés sur le site ne figurent pas explicitement sur l'Annexe I de la directive « Habitats » qui désigne les habitats naturels d'intérêt communautaire. Toutefois, on considérera que la « champignonnière » constitue un site de substitution remarquable pour l'hibernation des chiroptères. La région étant, en effet, quasi dépourvue d'habitats naturels rocheux (grottes, avens...), les gîtes d'hibernation à chiroptères sont essentiellement constitués par des cavités artificielles (carrières souterraines, mines, caves, tabliers de pont...). C'est pourquoi, l'habitat identifié s'apparente et a été rattaché à l'habitat d'intérêt communautaire suivant : 83 - Autres habitats rocheux > 8310 - Grottes non exploitées par le tourisme.



Fig. 12 - Le « tunnel », ancienne entrée de la carrière.



Fig. 13 - Galerie nord, 135 m de longueur.

2.3.2. Les chiroptères en France et leur statut

Trente espèces de chiroptères sont recensées en France. Parmi ces espèces, 27 s'y reproduisent. Toutes sont protégées par la loi (arrêté du 17/04/1981), en conformité avec la Directive Habitat, Faune Flore de l'Union européenne et avec l'annexe 2 de la Convention de Bonn et l'annexe 2 de la Convention de Berne. Les effectifs pour chaque espèce sont très difficiles à estimer. Deux espèces apparaissent communes, *Pipistrellus pipistrellus* et *P. kuhlii*, une autre assez commune *Myotis daubentoni*. Deux espèces sont en danger, *Rhinolophus mehelyi* et *Myotis dasycneme*, et quatre espèces sont rares, *Myotis brandtii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus nilssonii* et *Nyctalus lasiopterus*. Toutes les autres espèces sont classées vulnérables (Livre rouge des espèces menacées de France). Les variations de population sont encore mal connues. *Myotis myotis*, présent à Étampes, semble décliner dans la partie nord de la France alors que l'espèce augmente dans le sud.

Les chauves-souris sont menacées principalement par :

- ✓ La disparition des accès aux gîtes de reproduction et d'hivernage (rénovation des anciens bâtiments, fermeture de l'entrée des grottes, des carrières souterraines et des mines, conversion des forêts âgées en plantations). La condamnation (bouchon de béton) ou le

foudroyage des entrées de mines ou de carrières souterraines décidées par l'administration est une situation récente qui pose un véritable problème pour la conservation des cavités-habitats.

- ✓ Le dérangement pendant les périodes d'hibernation et de reproduction peut avoir un impact très important sur les chiroptères occupant un site (par méconnaissance ou par vandalisme, spéléologie, cataphilie et aussi, nouveau phénomène, l'organisation de rave-parties dans les carrières souterraines).
- ✓ La toxicité des produits de traitement du bois utilisé dans les combles des maisons, les produits phytosanitaires agricoles ou forestiers véhiculés par la chaîne alimentaire.
- ✓ Les atteintes à la faune d'arthropodes et, en conséquence, sur la disponibilité en nourriture (pollution de l'eau, diminution des cheptels et des pâtures, extension de l'urbanisation, éclairage urbain, trafic routier, etc..).

2.3.3. Généralités sur l'hibernation des chiroptères

Les chauves-souris entrent en léthargie au cours de leur cycle annuel. L'hibernation se caractérise par un fort ralentissement des activités physiologiques induisant la chute des rythmes cardiaque et respiratoire et l'abaissement de la température corporelle à un niveau supérieur de quelques degrés à la température ambiante. Ce sommeil hivernal peut-être entrecoupé de courtes périodes de réveil qui sont l'occasion de déplacements. L'hibernation est une adaptation qui permet aux espèces sédentaires d'économiser l'énergie en période de déficit de ressources alimentaires et de supporter en hiver le froid, sans avoir à migrer (Groupe Mammalogique Normand (2004) – Les mammifères sauvages de Normandie, Nouv. Ed. revue et corrigée, GMN.). Les paramètres les plus importants à prendre en compte pour conserver et optimiser l'habitat d'hibernation des chauves-souris sont : un espace isolé du milieu extérieur et calme, une température stable comprise entre 7 et 12°, une hygrométrie élevée (supérieure à 90%), l'obscurité, la ventilation la plus faible possible sans incidence sur les autres paramètres physiques (L. Arthur, comm. perso.).

On a vu au chapitre 2.2.5. qu'en hiver l'élévation de la température extérieure, au-delà de 10-11°, se répercute sur la température intérieure de la cavité avec un effet de vidange des masses d'air dont l'impact peut être négatif sur les populations de chiroptères hivernants (L. Arthur, comm. perso.). A contrario, les baisses de températures ont un impact moins important et surtout moins immédiat. La circulation des flux d'air entre les orifices haut et bas de la cavité est responsable de ces changements. La solution à retenir pour obtenir une température hivernale optimale est de stopper ou de limiter les flux d'air internes lorsque la température extérieure est supérieure à 10° en contrôlant le flux d'air au niveau du conduit du puits d'aéragé.



Fig. 14 – Vesperugo à oreilles échancrées caché au fond d'une fissure.

Fig. 15 – Vesperugo à moustaches couvert de gouttelettes d'eau.

2.3.4. Les espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site

2.3.4.1. Le Grand Murin - *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

□ Description

Un des plus grands chiroptères français. Corps et tête : 6,5-8 cm ; envergure : 35-43 cm ; poids : 20 – 40 g ; Museau, oreilles et patagium brun-gris. Pelage épais et court, gris-brun sur tout le corps à l'exception du ventre et de la gorge qui sont blanc-gris (Fig. 16).



Fig. 16 – Grand murin (*Myotis myotis*).



□ Écologie et comportement de l'espèce

Le Grand Murin se nourrit principalement de coléoptères carabidés (> 10 mm) mais aussi de hannetons, de perce-oreilles, de diptères tipulidés, de lépidoptères, d'araignées, d'opilions et de myriapodes. C'est une espèce à comportement alimentaire généraliste et opportuniste de l'entomofaune nocturne vivant sur le sol qu'il chasse par glanage. Son terrain de chasse préférentiel est constitué de vieilles forêts où le sol est accessible et de prairies à végétation peu développée. Le Grand murin hiberne dans des cavités souterraines (caves, carrières souterraines, mines) dont la température est comprise entre 7 et 12° C et dont l'hygrométrie est élevée. Il s'accroche aux parois et au plafond des cavités ou s'enfonce dans les fissures étroites à l'abri des courants d'air. Les principaux prédateurs naturels de l'espèce sont l'Effraie des clochers et la Fouine.

□ État de conservation de l'espèce

- En Europe, le Grand murin est présent de la péninsule ibérique jusqu'en Turquie. Ses effectifs sont en chute sur le quart nord-ouest de l'Europe. Il est éteint en Angleterre depuis 1990 et menacé de disparition aux Pays-Bas et en Belgique.
- En France, le Grand murin est peu commun bien qu'il se rencontre dans pratiquement tous les départements hormis Paris et la petite couronne, sa présence en Corse est incertaine. Les effectifs de l'espèce sont évalués à 37.200 individus (recensement sur les gîtes majeurs de reproduction).
- En Île-de-France, l'espèce n'est présente que dans la grande couronne de la région. De plus, les populations semblent très localisées : elles se situent essentiellement dans le sud-est de l'Île-de-France (76,03%). Le nord-ouest compte 14,98%, le nord-est 1,87% et le sud-ouest, dont Étampes, 7,12%. Cette espèce est donc vulnérable en raison de sa répartition inégale.

- Sur le site de la « champignonnière », le grand murin s'installe préférentiellement dans la galerie nord. Il s'enfonce plus rarement dans la cavité où il occupe occasionnellement la galerie transversale et la galerie Est. Sa présence dans la galerie Sud, la plus éloignée des entrées, est rarement observée. En fin d'hiver (mars) ou lors d'épisodes de redoux intra-hivernaux, l'espèce se déplace vers l'ouest de la cavité, près de l'entrée 1, et est même fréquemment observée dans le boyau d'accès nord. Les effectifs sont passés de 15 à 3 individus ces dernières années.



Photo C. Parisot

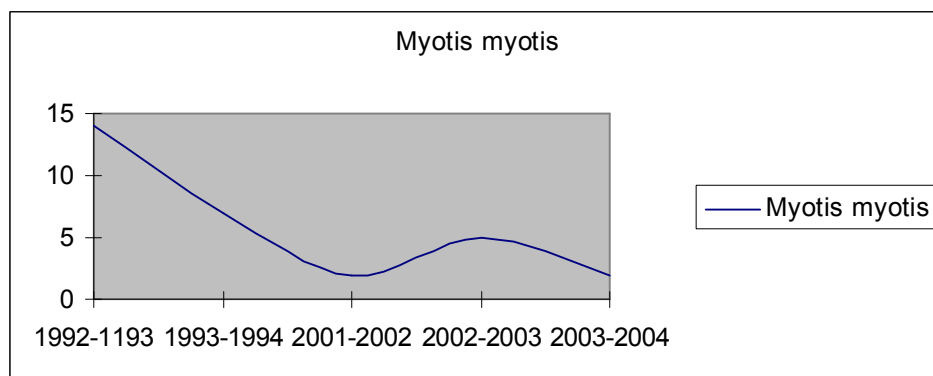


Fig. 17 - Variation des effectifs de *Myotis myotis* en hibernation de 1992 à 2003

□ Statut réglementaire

- Directive « Habitats – Faune – Flore » : annexe II et IV
- Convention de Bonn : annexe II
- Convention de Berne : annexe II
- Espèce protégée au niveau national en France (art. 1^{er} modifié)

□ Menaces potentielles sur l'espèce

- Cotation UICN : Monde : faible risque (quasi menacé) ; France : vulnérable.

Le dérangement intempestif dû à la sur-fréquentation humaine dans la cavité est le principal facteur défavorable à l'espèce en hibernation dans la cavité. Pour les individus en transit, on tiendra compte aussi de la fermeture des milieux de chasse par les ligneux et les possibles intoxications par les pesticides issus de l'agriculture intensive proche (Plaine de Beauce).

□ Mesures de gestion favorables à l'espèce

- Conservation des galeries souterraines ;
- Fermeture efficace de la cavité contre la fréquentation humaine intempestive ;
- Aménagement d'ouvertures (« chiroptières ») permettant les entrées-sorties de l'espèce ;
- Contrôle et maintien d'une température stable dans des galeries entre 5 et 12°C ;
- Maintien d'une hygrométrie élevée (supérieure à 95 %) ;
- Débroussaillage de la strate arbustive dans certaines parties boisées du site ;
- Favoriser le développement d'une barrière naturelle (haie dense) sur la périphérie du site bordant les champs pour limiter la propagation des pesticides agricoles dans le site Natura 2000.

□ Objectifs de conservation prioritaires

- Préserver la cavité comme site d'hibernation ;
- Garantir la tranquillité en phase d'hibernation (d'octobre à avril) ;
- Adapter les paramètres physiques aux exigences biologiques de l'espèce en phase d'hibernation.

❑ Objectifs de conservation complémentaires

Améliorer l'habitat (zone de chasse) de l'espèce en période de transit (pré et post-hibernation).

2.3.4.2. Le Vespertilion à oreilles échancrées - *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)

❑ Description

Chiroptère de taille moyenne (Fig. 18). Corps et tête : 4-5 cm ; envergure : 22-24,5 cm ; poids : 7-15 g. Pelage épais, gris-brun ou gris fumé, plus ou moins teinté de roux sur le dos, gris-blanc à blanc-jaunâtre sur le ventre. Patagium marron foncé, museau marron clair assez velu, oreilles possédant une échancrure caractéristique au 2/3 du bord externe du pavillon. Le tragus atteint presque le niveau de cette échancrure. Confusion possible avec le Vespertilion de Natterer (*Myotis nattereri*).



Fig. 18 - Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*).



Photo C. Parisot.

❑ Écologie et comportement de l'espèce

Espèce relativement sédentaire, active du printemps à la fin de l'automne, le Vespertilion à oreilles échancrées, est une espèce spécialisée se nourrissant essentiellement de diptères (*Musca* sp.) et d'araignées argiopidés (Krull et al., 1991 ; Beck, 1994). Les autres proies (coléoptères, névroptères et hémiptères) sont occasionnelles. L'espèce fréquente les vallées alluviales, les massifs forestiers composés principalement de feuillus et les milieux péri-urbains possédant des jardins. Ses territoires de chasse sont diversifiés : boisements et lisières, parcs et jardins, plans d'eau et rivières. L'eau semble être un élément essentiel à sa survie. Gîtes de reproduction variés en été.

En période hivernale, l'espèce est un hôte régulier des cavités souterraines. Elle hiverne dans les cavités naturelles ou artificielles de grandes dimensions répondant aux caractéristiques suivantes : obscurité totale, température relativement élevée (jusqu'à 12° C), hygrométrie proche de la saturation, ventilation faible à nulle. Le Vespertilion à oreilles échancrées hiverne isolément ou en petits groupes, le corps suspendu à la paroi ; il s'enfonce rarement dans les fissures profondes. L'espèce est fidèle à ses sites d'années en années. Les effectifs maximum sont observés en avril ce qui traduit une occupation tardive correspondant peut-être à un optimum physiologique à cette période de l'année (Arthur & Lemaire, 1999). C'est donc l'espèce la plus tardive quant à la reprise de l'activité printanière, la majorité des individus sont encore en léthargie fin avril.

❑ État de conservation de l'espèce

- En Europe, le Vespertilion à oreilles échancrées est peu abondant. Il est présent de la péninsule ibérique jusqu'en Hollande. Vers l'Est, son aire de répartition se limite au sud de la Pologne et de la Roumanie jusqu'au sud de la Grèce, en Crète et au sud de la Turquie. En

limite de son aire de distribution, son statut peut être préoccupant et les effectifs sont en régression nette sur la limite nord de son aire (Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Pologne).

- En France, l'espèce est assez rare bien que présente dans presque tous les départements, y compris en Corse. Les effectifs sont estimés à 10.000 individus dont 5.000 sont régulièrement observés dans d'importants sites d'hibernation de la région Centre. En 1959, Caubère et Brosset donnaient le statut suivant : « C'est le plus commun des petits vespertiliens dans l'ouest de la France et dans le Bassin de Paris[...] ». Il semble fortement menacé dans les régions nord de la France.
- En Île-de-France, comme le grand Murin, il n'est présent que dans la grande couronne de la région. Sa répartition est globalement équitable, cependant ses effectifs sont extrêmement faibles : il n'est présent que dans 10% des gîtes d'hibernation recensés en Île-de-France, avec seulement 4,45% des effectifs totaux des espèces hibernant habituellement en cavité souterraine.
- Sur le site de la « champignonnière », le Vespertilion à oreilles échancrées affectionne les secteurs faiblement ventilés et à température stable. C'est donc dans les galeries les plus éloignées des entrées qu'il est généralement observé. Même si des déplacements ont lieu au cours de l'hiver, il rejoint toujours les quartiers les plus calmes. C'est donc dans la galerie sud, à l'extrémité de la galerie Est et dans la galerie transversale qu'il s'installe préférentiellement. Effectif faible limité à 2-3 individus) (Fig. 19).



Photo : C. Parisot.

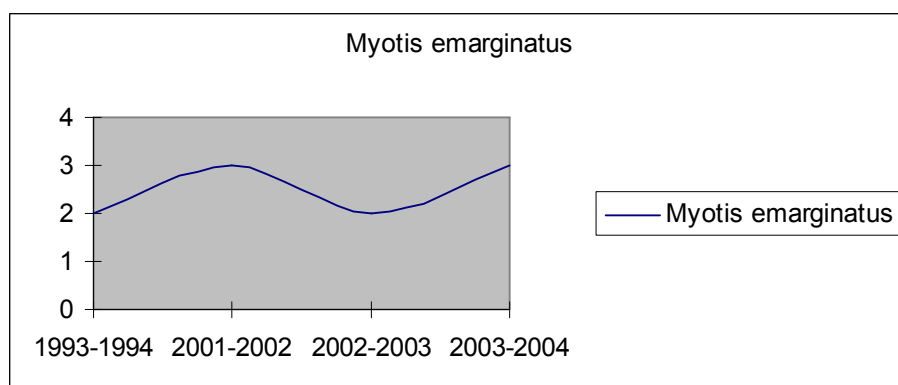


Fig. 19 - Variation des effectifs de *Myotis emarginatus* en hibernation de 1994 à 2003

□ Statut

- Directive « Habitats – Faune – Flore » : annexe II et IV
- Convention de Bonn : annexe II
- Convention de Berne : annexe II
- Espèce protégée au niveau national en France (art. 1^{er} modifié)

□ Menaces et causes de déclin

- Cotation UICN : Monde : vulnérable ; France : vulnérable.

Comme pour tous les chiroptères l'espèce est menacée en raison de la fermeture des sites souterrains (grottes, carrières...), de la disparition des gîtes de reproduction et de la raréfaction des milieux de chasse et des proies du fait de l'extension de l'agriculture intensive. La quasi-disparition de l'élevage (ovins, bovins) dans la région peut avoir une incidence probable sur la raréfaction de l'espèce ; celle-ci se nourrissant principalement de mouches.

❑ Mesures de gestion favorables à l'espèce

- Conservation des galeries souterraines ;
- Fermeture efficace de la cavité contre la fréquentation humaine intempestive ;
- Aménagement d'ouvertures (« chiroptères ») permettant les entrées-sorties de l'espèce ;
- Contrôle et maintien d'une température stable dans des galeries inférieure à 12°C ;
- Maintien d'une hygrométrie très élevée (proche de 100 %) ;
- Encourager le maintien de l'élevage de bovins sur les prairies alluviales du faubourg Evezard à Étampes ;
- Maintien d'un couvert forestier sur le site ;
- Favoriser le développement d'une barrière naturelle (haie dense) sur la périphérie du site bordant les champs pour limiter la propagation des pesticides agricoles dans le site Natura 2000.

❑ Objectifs de conservation prioritaires

- Préserver la cavité comme site d'hibernation ;
- Garantir la tranquillité en phase d'hibernation (d'octobre à début mai) ;
- Adapter les paramètres physiques aux exigences biologiques de l'espèce en phase d'hibernation.

❑ Objectifs de conservation complémentaires

Favoriser les actions de protection de l'habitat (zone de chasse) de l'espèce

2.3.4.3. Le Vespertilion de Bechstein - *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818)

❑ Description

Chiroptère de taille moyenne ; c'est le plus grand des *Myotis* après le Grand murin (Fig. 20). Corps et tête : 4,5-5,5 cm ; envergure : 25-30 cm ; poids : 7-12 g. Pelage relativement long, brun clair à brun-roux sur le dos, blanc sur le ventre, museau rose. Oreilles caractéristiques : longues et assez larges, non soudées à la base et dépassant le museau (au repos). Confusion possible avec les oreillard.



Fig. 20 - Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteini*). Photos : Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

❑ Écologie et comportement de l'espèce

Le Vespertilion de Bechstein a des mœurs arboricoles qui rendent son étude difficile. Cette chauve-souris semble relativement sédentaire ; les individus sont observés souvent isolés. Les cavités souterraines accueillent l'espèce en période estivale où elle se reproduit. C'est une espèce qui chasse la nuit à proximité de son gîte diurne (200 m à 2 km maximum). Le vol est lent, papillonnant et généralement à faible hauteur (30 cm à 5 m). Il se déplace avec agilité dans les espaces restreints et encombrés (feuillage). Son territoire de chasse est la forêt et les habitats humides d'une superficie de 15 à 30 ha par individu. Il chasse par glanage de la canopée. Son régime alimentaire est composé d'une grande diversité d'arthropodes, essentiellement forestiers. Les insectes volants (diptères, lépidoptères et, dans une moindre mesure, névroptères) constituent la plus grande part de ses proies

(Taake, 1992). L'espèce marque une préférence pour les vieilles futaies de feuillus à sous-bois denses. Les ourlets prairiaux des massifs et les points d'eau intra-forestiers sont également recherchés. Elle semble aussi exploiter la strate herbacée des milieux forestiers ouverts. La présence de vieux arbres creux, de trous dans les troncs, apparaissent indispensables à l'écologie de l'espèce comme gîte de repos mais aussi d'hibernation. Le Vespertilion de Bechstein semble en effet hiberner dans les arbres. L'hiver, il est rarement observé en milieu souterrain, où il ne semble rentrer que lors des plus grands froids. Il s'accroche, isolé, au creux des fissures dans des cavités souterraines à température comprise entre 3°C et 12°C et dont l'hygrométrie est très élevée (>98%).

□ État de conservation de l'espèce

- En Europe, le Vespertilion de Bechstein est rare à très rare. Il est irrégulièrement distribué à l'ouest de l'Europe. Présent dans les régions chaudes à tempérées : du sud de l'Angleterre et de la Suède jusqu'à la péninsule ibérique et en Italie, limite orientale de son aire en Roumanie. Son aire de répartition tend à se restreindre. Nulle part abondante, ses populations semblent très localisées.
- En France, l'espèce est rare. Elle est présente dans presque tous les départements sauf sur la bordure méditerranéenne et en Corse où elle semble très rare. Les effectifs sont estimés à 800 individus dont les plus importantes colonies ont été observés dans l'Ouest du territoire (Bretagne, Centre, Pays de Loire). Cependant, l'état et l'importance des populations est très mal connu, en raison des mœurs forestiers de l'animal.
- En Île-de-France, son étude basée sur l'observation en milieu souterrain reflète mal la réalité des effectifs. L'espèce n'est présente que dans la grande couronne de la région. En hibernation, sa présence en cavité souterraine est ponctuelle : elle a été observée dans 20,77% des gîtes d'hibernation recensés, avec un seul individu par gîte à chaque fois. L'espèce semble donc relativement peu abondante.
- Sur le site de la « champignonnière », le Vespertilion de Bechstein est occasionnel du fait du caractère forestier de l'espèce. Il ne rentre dans la cavité qu'au cœur de l'hiver lorsque la température extérieure est particulièrement basse. Les observations se limitent pour l'instant à un seul individu. Après dix ans d'absence, l'espèce a été de nouveau observée (hiver 2003-2004) accrochée à la voûte d'un petit diverticule ouvrant au milieu de la galerie nord.

□ Statut

- Directive « Habitats - Faune - Flore » : annexe II et IV
- Convention de Bonn : annexe II
- Convention de Berne : annexe II
- Espèce protégée au niveau national en France (art. 1^{er} modifié)

□ Menaces et causes de déclin

- Cotation UICN : Monde : vulnérable ; France : vulnérable.

L'espèce semble pâtir de la disparition des vieux peuplements forestiers et de la fermeture des cavités souterraines (mines, carrières). Les traitements phytosanitaires touchant les microlépidoptères sont aussi accusés de la baisse des populations, ainsi que l'éclairage public qui perturbe le cycle de reproduction des lépidoptères nocturnes.

□ Mesures de gestion favorables à l'espèce

- Conservation des galeries souterraines ;
- Fermeture efficace de la cavité contre la fréquentation humaine intempestive ;
- Aménagement d'ouvertures (chiroptières) permettant les entrées-sorties de l'espèce ;

- Contrôle et maintien d'une température stable dans des galeries inférieure à 12°C ;
 - Maintien d'une hygrométrie élevée (supérieure à 98 %) ;
 - Maintien d'un couvert forestier sur le site, conservation de vieux arbres ;
 - Favoriser le développement d'une barrière naturelle (haie dense) sur la périphérie du site bordant les champs pour limiter la propagation des pesticides agricoles dans le site Natura 2000.
 - L'installation de gîtes artificiels en forêt est une technique à développer pour mieux connaître l'abondance de l'espèce localement (cf. Travaux de Kerth & König, 1996).
- **Objectifs de conservation prioritaire**
 - Préserver la cavité comme site d'hibernation ;
 - Garantir la tranquillité en période d'hibernation de l'espèce (de novembre à mars) ;
 - Adapter les paramètres physiques aux exigences biologiques de l'espèce en phase d'hibernation.
 - **Objectifs de conservation complémentaires**
 - Gestion conservatoire des vieux arbres, arbres creux, troncs fissurés.

2.3.5. Les autres espèces patrimoniales présentes sur le site

Trois autres espèces de chiroptères vespertilionidés sont régulières dans la cavité : le Vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentoni*), le Vespertilion à moustaches (*Myotis mystacinus*) et le Vespertilion de Natterer (*Myotis nattereri*). Ces espèces fréquentent le site en période d'hibernation ; il n'y a pas de données précises sur les espèces en période estivale.

2.3.5.1. Le Vespertilion de Daubenton - *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1819).

Espèce à très large répartition. Les gîtes d'hibernation doivent avoir une forte hygrométrie et n'abritent jamais plus de quelques dizaines d'individus en France. L'espèce arrive tôt (dès le mois d'août) dans les sites d'hibernation où elle s'accouple. C'est une des premières espèces à quitter les lieux à la fin de l'hiver. En outre, les effectifs fluctuent au cours de l'hiver ; l'espèce pouvant sortir lors des réchauffements. Il semble que les animaux ne s'éloignent pas à plus de 50 km de leur gîte d'hibernation. Une des rares espèces dont les effectifs tendent à augmenter grâce à leur adaptation aux sites artificiels de reproduction (sous les ponts) et à leur mode alimentaire spécialisé sur les insectes des zones humides en général, moins touchés par les pesticides. Les effectifs de *Myotis daubentoni* fréquentant le site ont subi une importante régression depuis 1994 portant le nombre d'individus recensés de 60 à 13. Le Vespertilion de Daubenton semble occuper indifféremment toutes les galeries de la cavité principale en évitant toutefois les boyaux proches des orifices.

2.3.5.2. Le Vespertilion à moustaches – *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819)

Espèce peu frileuse appréciant les courants d'air ce qui lui permet de se trouver dans des sites à température basse et assez exposés. L'espèce se réveille et se met en chasse dès 7° C. Les effectifs inventoriés sont stables avec environ 5 individus, voire en augmentation (11 en 2002-2003) ce qui confirme le caractère « ventilé » de la cavité. Le vespertilion à moustaches occupe indifféremment toutes les galeries de la cavité principale avec toutefois une préférence pour la partie occidentale proche de l'entrée 1 (Fig. 15).

2.3.5.3. Le Vespertilion de Natterer – *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818)

Espèce très peu frileuse pouvant chasser avec des températures négatives (-4° C) et rentrant très tardivement dans les grands sites d'hibernation. L'espèce est très discrète. Elle se cache dans les fissures dans lesquelles elle pénètre profondément au fur et à mesure de son hibernation. Ainsi les animaux comptés ne reflètent pas la réalité des effectifs, particulièrement dans les sites très fissurés. L'espèce semble s'installer sans préférence notable dans toutes les galeries de la cavité principale.

2.3.6. Bilan des inventaires

Les premiers inventaires ont été réalisés dès 1988 (données NaturEssonne). Ils font état de 1988 à 1991 d'un effectif maximum de 69 individus représentés par les espèces suivantes : *Myotis daubentoni*, *M. mystacinus*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *M. natterteri*, *M. bechsteini*, *Plecotus sp.*, sans préciser les effectifs par espèce. A noter aussi une mention de sérotine commune (2001, Q. Rouy, donnée non vérifiée). Les inventaires détaillés ont commencé à partir de l'hiver 1992-1993 avec des effectifs globaux de 81 individus recensés dont 14 Grands murins (*Myotis myotis*). L'oreillard (*Plecotus sp.*) n'a plus été revu depuis cette date. Les inventaires suivants montrent une baisse marquante des effectifs touchant en particulier le Vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentoni*) et le Grand murin (*Myotis myotis*). Deux campagnes d'inventaires récentes ont été effectuées par le Conservatoire départemental des ENS au cours des hivers 2002-2003 et 2003-2004, totalisant neuf relevés de fréquentation de la « champignonnière » par les chiroptères. Ces inventaires confirment la tendance : l'effectif maximal de Grand murin est représenté seulement par 5 individus le 23/01/2003.

- ✓ Le Grand murin (*Myotis myotis*) est un occupant régulier du site malgré une forte diminution des effectifs ; l'espèce est représentée avec un maximum de 7 individus en 1994, déclinant à 5 en 2002-2003 et seulement 2 en 2003-2004.
- ✓ Le Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) présente des effectifs faibles mais stables sur la période avec 2 à 3 individus en moyenne.
- ✓ Le Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteini*) est un occupant rare et occasionnel avec seulement 1 individu en 1994 ; l'espèce réapparaît en 2004 après 10 ans d'absence, toujours représentée par un seul individu.

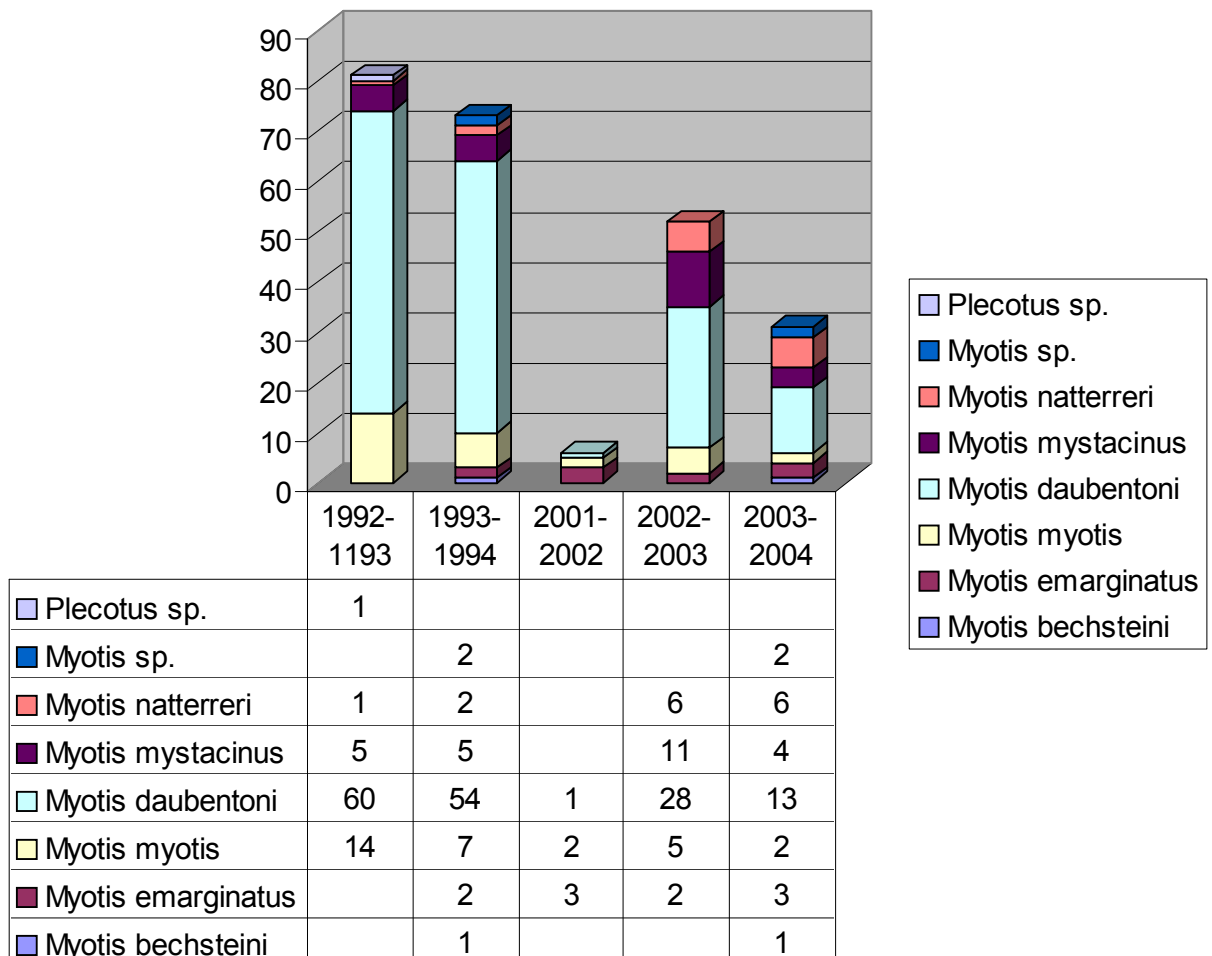


Fig. 21 – Tableau récapitulatif des effectifs recensés par espèce.

Analyse :

Les effectifs de *Myotis emarginatus* et de *Myotis bechsteini* sont très réduits, leur variation n'est pas significative sur la période étudiée. La baisse de plus de 50 % des effectifs de *Myotis daubentoni* et de *Myotis myotis* est par contre préoccupante car elle ne peut pas être mise en relation avec une variation des conditions climatiques régionales. Nous nous sommes livrés à la comparaison des inventaires avec la situation météorologique correspondante. Ainsi, paradoxalement, le maximum de chauves-souris observées (hiver 1993-1994) coïncide avec un hiver qui a été particulièrement doux (température moyenne 6,2° C - excès de 3,4° C en décembre ; moyenne 5.2° C - excès de 2,4° C en janvier ; moyenne 3.9° C - excès de 0,6° C en février et moyenne de 8.6° C - excès de 2° C en mars). La baisse des effectifs de Grands murins s'amorce en 1994, alors que la grille de fermeture vient d'être installée et que celle-ci est censée apporter une amélioration à l'habitat de l'espèce. Cette grille présente des caractéristiques de conception satisfaisantes et il ne nous semble pas qu'elle soit directement la cause de la baisse des effectifs de cette espèce (Fig. 23). Toutefois, le nettoyage de l'entrée 1 et surtout la désobstruction du puits d'aération qui était auparavant plus ou moins encombrés par divers éléments, peuvent être incriminés comme les facteurs probables de la mise en charge de la ventilation du réseau et, en conséquence, de l'élévation de la température interne de la cavité au-delà du point critique de 10-11°, température rendant le site moins propice à l'hibernation de l'espèce. La dégradation de l'aire de nourrissage, des habitats naturels périphériques et des gîtes transitoires sont aussi des facteurs à prendre en compte. D'autre part, selon les observations de Q. Rouy (2002) et P. Raveneau (comm. pers.), les chauves-souris utilisaient le puits comme entrée dans la cavité et pas ou très peu l'entrée 1. A l'extérieur, ce puits est actuellement protégé grâce à une grille formant une cage de 2 x 2 m et de 1,80 m. de hauteur. Les barreaux sont espacés tous les 15 cm. Une végétation buissonnante très dense a envahi cette grille (Fig. 22). Si les chiroptères empruntaient effectivement cette voie d'accès, leur circulation s'en trouve aujourd'hui perturbée.



Fig. 22 – Cage de protection de la margelle du puits d'aération.



Fig. 23 – Grille de protection de l'entrée 1



Fig. 24 – Chatière de l'entrée 1

2.4. Description et analyse des activités humaines

2.4.1. Usages actuels et passés du site

2.4.1.1. Chasse

Si la chasse a pu autrefois se pratiquer, elle est aujourd'hui interdite, à l'instar de tous les ENS, pour raison de sécurité.

Acteur(s) identifié(s)	Société de chasse d'Étampes, F.I.C.E.V.Y.
------------------------	---

2.4.1.2. Promenade

Le site se situe en secteur péri-urbain de l'agglomération étampoise. Il est traversé par le sentier dit de Saint-Symphorien, une sente strictement piétonne qui mène dans les champs sur le plateau. Ce sentier est fréquenté par de rares promeneurs et aussi parfois par des vététistes. Le passage à l'aplomb du tunnel présente un danger du fait de l'escarpement et du risque d'éboulement de la falaise.

Acteur(s) identifié(s)	Public local
------------------------	--------------

2.4.1.3. Exercices de pompiers

La cavité souterraine a servi occasionnellement de lieu d'entraînement pour les sapeurs-pompiers départementaux. Des exercices de recherche et de sauvetage des personnes en milieu souterrain ont été réalisés au cours des années 1980. Depuis son acquisition par le Conseil général de l'Essonne, le site ne sert plus de lieu d'exercice.

Acteur(s) identifié(s)	Service départemental de secours et d'incendie (Étampes)
------------------------	--

2.4.1.4. Intrusions intempestives dans la cavité

La cavité souterraine étant de dimension modeste, la moindre pénétration humaine en hiver cause un dérangement important (bruit, lumière, réchauffement) qui a un impact immédiat sur les populations de chiroptères hivernants (réveil, déplacement). La « champignonnière » est la seule carrière souterraine du département de l'Essonne. Au contraire, des autres départements du bassin parisien, le département est très peu pourvu en cavités souterraines, naturelles ou artificielles. Aussi, la « champignonnière » est-elle un espace très attractif pour les amateurs de souterrains : cataphiles en particulier. Ce public comprend une part d'individus irrespectueux qui ont marqué l'histoire récente par une série d'actes de vandalisme portant tout autant sur la cavité que sur les populations de chauves-souris : la grille métallique a été régulièrement fracturée ; les parois des galeries ont plusieurs fois été « tagées » ; plus grave, des chauves-souris ont été, à l'occasion, les victimes directes d'actes barbares (animaux tués et brûlés).

Acteur(s) identifié(s)	Groupes non identifiés, petite délinquance..
------------------------	--

2.4.1.5. Acquisition au titre des ENS

Les terrains portant les entrées de la cavité principale et les cavités annexes ont été acquis par le Conseil général au titre des ENS

Acteur(s) identifié(s)	Conseil général de l'Essonne / Dir. de l'Environnement . / CENS
------------------------	---

2.4.2. Les précédents efforts de conservation

2.4.2.1. Les premières actions

Les premières actions de protection de la « champignonnière » ont été entreprises en 1993 et 1994 sur l'initiative de naturalistes locaux qui avaient mis en évidence l'intérêt de la cavité pour l'hibernation des chauves-souris. L'action prioritaire a consisté à poser un portail métallique devant l'entrée de la cavité, dans le but d'interdire son accès au public. Cette opération a pu être réalisée grâce au concours financier de la ville d'Étampes. Dix années d'exercice ont montré les avantages et faiblesses de cet équipement. Son objectif était de contribuer notablement à la tranquillité des chiroptères en hibernation. Cependant, son efficacité a été de nombreuses fois mise en défaut : cadenas sectionné, barreaux tordus, pénétration constatée à la périphérie du portail, etc... Malgré de nombreuses réparations et améliorations dont la plus récente a été effectuée en septembre 2004, on doit reconnaître que ce portail est inadapté face à la détermination de personnes qui veulent par tous les moyens s'introduire dans la cavité.

2.4.2.2. Espace Naturel Sensible affecté à la conservation d'un site à chiroptères

La vocation actuelle du site Natura 2000 est aujourd'hui essentiellement tournée vers la conservation de la cavité comme site d'hibernation à chiroptères. Son statut d'Espace Naturel Sensible départemental contribue durablement à la réalisation des objectifs de conservation. Ainsi, chaque hiver, depuis la période 2001-2002, les techniciens du Conservatoire départemental des Espaces Naturels Sensibles réalisent un suivi des chiroptères hivernants. Les acquisitions de terrains, au titre des ENS, ont permis d'obtenir la maîtrise foncière des entrées de carrières. La plus grande partie des terrains qui recouvrent la cavité principale relève encore du domaine privé de particuliers. L'acquisition des terrains correspondant ou à défaut du tréfonds ou la mise en place de mesures conventionnelles avec les propriétaires s'impose à terme pour obtenir une gestion durable et efficace du site.

La loi du 18 juillet 1985 relative aux Espaces Naturels Sensibles prévoit que les ENS doivent être ouverts au public sauf si la sensibilité particulière s'y oppose, ce qui est ici le cas. L'accès est donc interdit au public. Une réglementation a été mise en place, suivie du panneauage du site.

Depuis 2000, suite à l'acquisition du site au titre des Espaces Naturels Sensibles, la Direction de l'Environnement du Conseil général de l'Essonne a mené plusieurs opérations de déblaiement et de nettoyage des galeries souterraines : le puits d'aération, qui était encombré de divers détritiques, a été déblayé ; les vieux bois de soutènement en état de putréfaction ont été regroupés.

2.4.2.3. Études historiques et scientifiques

Le Conseil général de l'Essonne a fait réaliser diverses études dont la plus récente précise l'historique, la géologie et l'état de stabilité de la cavité (IN SITU, 2004). Ce diagnostic est complété par des propositions d'aménagements, particulièrement dans les domaines de la consolidation des galeries et de la fermeture durable du réseau pour la protection de l'habitat des chiroptères. Ces études ont révélé tout l'intérêt culturel et scientifique de l'ancienne carrière souterraine. Son intérêt géologique a suscité depuis longtemps la curiosité de spécialistes (cf. chapitre 2.2.2). Plus récemment, Patrick DE WEVER et son équipe (MNHN - Laboratoire de géologie) ont repris l'étude sédimentologique des Marnes d'Étampes à partir de prélèvements effectués sur le site. L'ancienne carrière souterraine et ses environs présentent aussi un intérêt historique notable (cf. chapitre 2.1.3) qui a amené les historiens locaux à entreprendre diverses prospections sur le secteur. A ce titre, on notera l'emplacement de la source et de la chapelle de Saint-Symphorien, toutes deux disparues, et la découverte sur le plateau d'une station préhistorique dont l'outillage lithique présente une similitude de matériau avec le banc

silicifié formant actuellement le ciel de la carrière, ce qui amène à avancer que le secteur a pu servir de « minière » rattachée à cette industrie lithique (P. VIETTE, Richard PROT, non publié).

3. Hiérarchisation des enjeux et définition des objectifs

3.1. Objectifs Natura 2000 à long terme

Conservier et améliorer l'habitat des chiroptères			
Habitats d'intérêt communautaire	Objectifs	Actions	
Cavité souterraine « Champignonnière » Autres habitats rocheux > 8310 - Grottes non exploitées par le tourisme.	Permettre une restauration et une gestion de l'habitat	Restitution d'un accès sécurisé dans la cavité principale	GH-001
	Préserver les galeries souterraines comme site d'hibernation	Consolidation des parties du réseau souterrain présentant un aléa important d'effondrement	GH-002
	Contrôler l'évolution de l'ouvrage souterrain	Mise en place de moyens de contrôle géotechnique de la cavité.	GH 003
	Garantir la quiétude des chiroptères en période d'hibernation	Étude et mise en place d'un système durable de fermeture de la cavité, respectant la circulation optimale des chiroptères et ne modifiant pas négativement les paramètres favorables à leur hibernation (température, hygrométrie, ventilation)	GH-004
	Augmenter l'attractivité du site pour les chiroptères	Aménagement des cavités annexes comme gîtes de transit pour les chiroptères	GH 005
	Augmenter les effectifs et la diversité : Optimiser les paramètres physiques environnementaux favorables à l'hibernation des chiroptères	Installation d'un équipement métrologique fixe	SE 001
		Installation de systèmes de régulation des flux d'air	GH 006
	Permettre le suivi scientifique de l'habitat et des espèces	Débroussaillage régulier en périphérie des entrées à chiroptères.	GH-007
		Gérer le cratère en milieu semi-ouvert	GH-008
	Mettre en place le suivi scientifique de la cavité	Mise en place du suivi écologique et technique de l'habitat	SE 002
Obtenir une gestion globale sur un site étendu dans une démarche cohérente avec la préservation des espèces	Extension du périmètre du site Natura 2000	AD 001	

GH : Gestion des habitats et des espèces
SE : Suivi écologique et études
FA : Fréquentation, accueil et pédagogie
PO : Surveillance et police

AD : Mesures administratives
MS : Mesures de sécurité
RE : Recherche

3.2. Objectifs conditionnés par l'extension du site Natura 2000

Habitats d'intérêt communautaire	Objectifs	Actions	
Cavité souterraine « Champignonnière » Autres habitats rocheux > 8310 – Grottes non exploitées par le tourisme. et milieux naturels environnants	Améliorer la quiétude des chiroptères en période d'hibernation	Confortation du puits d'aérage et aménagement	GH 009
	Renforcer l'attractivité du boisement pour les chiroptères	Maintien d'une lisière dense de séparation avec les espaces agricoles soumis à des traitements phytosanitaires	GH 010
		Optimisation du milieu forestier pour le Grand murin	GH 011
		Identification et conservation des vieux arbres et des arbres creux	GH 012

3.3. Objectifs hors cadre Natura 2000

Objectifs	Actions	
Restaurer l'ancienne carrière souterraine (valeur patrimoniale et historique) et améliorer la praticabilité du réseau souterrain	Évacuation des débris et des vieux bois de soutènement	GH 013
	Évacuation et drainage de l'exutoire de la source	GH 014
	Décapage de la couche d'éboulis argileux sur le radier des galeries Sud et Est.	GH 015
Optimiser la quiétude des chiroptères en période d'hibernation	Réduction des dérangements des chiroptères en période d'hibernation	AD 002
Améliorer la connaissance des espèces de chiroptères fréquentant le site	Étude portant sur les chiroptères fréquentant le site hors période d'hibernation	SE 003
Améliorer la sécurité des personnes fréquentant les parties extérieures	Purge des parois instables	MS 001
	Comblement du tunnel	MS 002
	Détournement de la sente de Saint-Symphorien	MS 003
	Pose d'une clôture sur le rebord sommital du cratère	MS 004
Améliorer la sécurité des personnes fréquentant le réseau souterrain	Aménagement d'une issue de secours dans le réseau souterrain	MS 005
Étendre la gestion conservatoire en périphérie	Acquisitions foncières au titre des ENS	AD 003
Mettre en place des mesures réglementaires	Instauration d'un règlement intérieur	PO 001
Communiquer et valoriser en respectant la sensibilité du site	Création d'un site WEB d'information et de sensibilisation	FA 005
Communiquer et valoriser en respectant la sensibilité du site	Mise en place d'une signalétique d'information	FA 001
	Mise en place d'une signalétique pédagogique	FA 002
	Actions de sensibilisation du public local	FA 003

3.4. Actions proposées

3.4.1. Restauration et conservation de l'habitat

3.4.1.1. Restitution d'un accès sécurisé dans la cavité (entrée 1)

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Permettre un accès sécurisé dans la cavité principale préalablement aux travaux de consolidation et d'aménagement des galeries souterraines.

□ Secteurs concernés :

Cratère et bouche de cavage n° 1.

□ Descriptif de la mesure :

L'opération vise à restituer un accès exploitable depuis la voirie public jusqu'au cratère, à obtenir un gabarit utilisable au niveau de l'entrée actuelle de la carrière souterraine pour les besoins du chantier et à sécuriser celle-ci temporairement pour la période de travaux. Cette entrée est actuellement une étroite chatière suivie d'un boyau très bas. Elle présente une topographie et un gabarit inadaptes pour l'accès des personnes et des matériels nécessités par la restauration et les travaux de conservation de la cavité. Il a été retenu de rétablir cette entrée principale comme voie d'accès.

Le déblaiement de l'entrée 1 s'effectuera à la pelle mécanique pour sa partie extérieure. Un engin sur chenille est requis compte-tenu des difficultés d'accès jusqu'au fond du cratère. La tranchée créée aura une largeur de 2 m au fond et des versants profilés à 45 °. Dans sa partie souterraine (boyau d'accès Nord), les terres de bourrage qui comblent partiellement la galerie seront déblayées manuellement jusqu'à obtenir un gabarit suffisant pour la circulation des personnels techniques et des matériels. Un transporteur automoteur sur chenille peut subvenir à cette tâche à condition que la ventilation soit suffisante. Tous les déblais sains seront stockés soit pour servir ultérieurement au façonnage des pentes ou pour servir au comblement du « tunnel » ; les excédents pourront être évacués. Au fur et à mesure de l'avancée du déblaiement, la dalle rocheuse formant le ciel de la galerie devra impérativement être soutenue à l'aide d'étais adaptés pour supporter le poids du recouvrement.

Après déblaiement de l'entrée 1, un passage couvert (auvent de protection) sera érigé pour protéger du risque de chute de blocs rocheux durant la période de travaux. Cet auvent de protection temporaire sera installé au-dessus de la bouche de cavage et en appui contre la falaise rocheuse pour constituer un passage couvert sécurisé. La structure de l'auvent temporaire peut-être réalisée en charpente de madriers ou par tout autre moyen offrant une résistance suffisante. Dans la bouche de cavage et dans le boyau d'accès Nord, la dalle rocheuse formant le ciel de la galerie devra impérativement être soutenue à l'aide d'étais adaptés pour supporter le poids du recouvrement.

Les terres de bourrage qui comblent partiellement le boyau d'accès Nord seront déblayées jusqu'à obtenir une hauteur permettant la circulation des personnes et des matériels.

□ Estimation du coût de la mesure :

A définir dans le cadre d'une étude de faisabilité. Rémunération à l'examen du devis.

3.4.1.2. Consolidation des parties du réseau souterrain présentant un aléa important d'effondrement

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Sauvegarder l'habitat constitué par les galeries souterraines en réalisant des ouvrages de soutènement dans les secteurs identifiés comme présentant un aléa important à moyen d'effondrement.

□ Secteurs concernés :

4 zones de la cavité principale nécessitant une intervention urgente identifiées lors du diagnostic de stabilité (zones rouges et orange).

□ Descriptif de la mesure :

Le soutènement des galeries vise à enrayer le processus naturel d'affaissement des galeries souterraines aboutissant à des phénomènes d'effondrement local. Le soutènement des zones présentant un aléa important d'instabilité est réalisé de préférence en maçonnerie complété par le boulonnage des bancs du recouvrement. Le soutènement est réalisé en priorité dans les zones présentant un aléa important d'effondrement local.

Ces travaux sont réalisés selon les règles de l'art par une entreprise spécialisée après description des points à conforter par un expert en consolidation des vides souterrains (tunnels, mines ou carrières souterraines).

□ Estimation du coût de la mesure :

A définir dans le cadre d'une étude de faisabilité. Rémunération à l'examen du devis.

3.4.1.3. Mise en place de moyens de contrôle géotechnique de la cavité

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Obtenir des moyens d'évaluation géotechnique de l'évolution de la cavité principale, mesurer les instabilités et prévenir l'aléa d'effondrement local.

□ Secteurs concernés :

Galeries souterraines de la cavité principale : En priorité, zones rouges et orange du diagnostic de stabilité.

□ Descriptif de la mesure :

La mesure vise à contrôler l'évolution de la fracturation du massif encaissant et à prévenir, au moins empiriquement, la venue de désordres plus importants en amont des travaux de consolidation complémentaires. Afin de limiter le risque d'instabilité évoluant en effondrement nous préconisons la mise en place de moyens de détection des déformations locales pour préciser les variations de l'état de contrainte. Des jauges simples à contrôle visuel sont réservées pour les zones où l'aléa d'effondrement local est peu important. Dans les zones où un aléa important a été identifié, des fissuromètres à enregistrement numérique sont requis. Une procédure de relevé des données géotechnique est mise en place.

- Estimation du coût de la mesure : 5 Fissuromètres 25 mm : 995 Euros par unité + installation (1300 Euros) ; 10 jauges à 75 euros + installation (750 Euros) soit un total de 7775 Euros TTC. Coût de fonctionnement : 180 Euros/an. Récupération des données et production des courbes par un technicien : 600 Euros par opération.

3.4.1.4. Étude et mise en place d'un système durable de fermeture de la cavité

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

- Objectif de la mesure :

Supprimer le risque de pénétration intempestive dans le but de : garantir la tranquillité des chiroptères fréquentant la cavité principale, stopper le risque de vandalisme, protéger les aménagements et les installations en place dans la cavité. Permettre la libre circulation des chiroptères, permettre un accès aux personnes et aux matériels nécessités par l'entretien et le suivi du site.

- Secteur concerné : Bouche de cavage n° 1

- Descriptif de la mesure :

La fermeture de la cavité est le moyen pressenti le plus efficace pour la protection de l'habitat et des espèces d'intérêt communautaire. La grille actuelle est démontée. La bouche de cavage est solidement murée avec un ouvrage ayant en outre la fonction de soutènement du porche d'entrée. En partie haute de l'ouvrage, une ouverture spécifique permettant le passage des chiroptères est aménagée. En partie basse, une petite porte de service est aménagée pour permettre le passage des personnels techniques et scientifiques.

- Estimation du coût HT de la mesure :

A définir dans le cadre d'une étude de faisabilité. Rémunération à l'examen du devis. Prévoir la conception pour un coût de 20 % du coût de l'ouvrage.

3.4.1.5. Confortation du puits d'aéragé et aménagement.

➤ Mesure proposée si extension du périmètre du site Natura 2000

- Objectif de la mesure :

Supprimer la possibilité de pénétration intempestive dans la cavité principale par le puits d'aéragé, prévenir le risque de chute de personne, conserver une voie de circulation pour les chiroptères, aménager une issue de secours, conserver un accès secondaire en cas de défaillance de l'entrée 1.

- Secteurs concernés :

Puits d'aéragé et sa margelle.

- Descriptif de la mesure :

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

Une purge manuelle des blocs instables est effectuée sur le chemisage du puits. Le cas échéant, les fissures, diaclases et joints entre les bancs calcaires présentant un risque d'instabilité seront traités par

injection de résine CELTAMINE N3 dans les interstices jusqu'à refus. Les éboulis au pied du puits sont évacués jusqu'à rétablir un passage. Ces travaux sont réalisés selon les règles de l'art par une entreprise spécialisée après description des points à conforter par un expert en consolidation des vides souterrains (tunnels, mines ou carrières souterraines).

A l'extérieur, la cage de protection actuelle est soit conservée et restaurée (peinture), soit démontée et remplacée par un système plus durable. Dans ce cas la margelle du puits sera constituée d'un cadre de béton ferrailé reposant sur une semelle ancrée dans le sol. Une surélévation de 0,60 m hors-sol est à prévoir. La bouche du puits est obturée par une grille en barraudage soudé de fers IPE de 100 x 55 mm scellés sur la margelle de béton. Les barreaux sont espacés de 11 cm. Cette grille comporte une trappe mobile à usage d'issue de secours (cf. 3.4.5.1.). Elle est réalisée en permettant la mobilité de trois barreaux pour constituer un passage « trou d'homme » de 0,60 m de large. Une serrure permet de verrouiller la trappe. La serrure est dissimulée sur la face inférieure. L'ouvrant pivote vers l'extérieur.

□ Estimation du coût de la mesure :

Restauration de la cage de protection (peinture) : 750 Euros HT.

Remplacement par un équipement plus durable : Coût à définir à l'examen du devis.

3.4.1.6. **Évacuation des détritits et des vieux bois de soutènement**

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Réhabiliter l'ancienne carrière souterraine et améliorer la praticabilité du réseau souterrain.

□ Secteurs concernés :

Galeries de la cavité principale.

□ Descriptif de la mesure :

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

L'objectif vise à évacuer tous les détritits, ferrailles, et en priorité tous les bois de soutènement en état de putréfaction. Les bois de grande dimension sont découpés pour permettre leur évacuation par le boyau d'entrée Nord.

□ Estimation du coût de la mesure :

Galeries de la cavité principale. Cette mesure est financée par le Conseil Général de l'Essonne. Prévoir 6 m³ à 80 Euros HT le m³ évacué.

3.4.1.7. Aménagement des cavités annexes Nord 1 et Sud en gîtes à chiroptères

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Aménager ces cavités qui peuvent constituer des gîtes de transit potentiels pour les chiroptères. Supprimer le risque d'accident en raison de l'aléa important d'effondrement frappant ces cavités.

□ Secteurs concernés :

Cavités annexes ouvrant sur le front de taille de la carrière à ciel ouvert.

□ Descriptif de la mesure :

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 4.1.1.8.).

L'obturation de la cavité nord 1 doit être réalisée en priorité. Les bouches des cavités annexes Nord 1 et Sud sont obturées avec un ouvrage en maçonnerie. La structure peut-être en béton banché. Elle est étudiée pour contribuer au soutènement de la voûte. Une « chiroptière » est aménagée pour dans l'ouvrage (voir caractéristiques identiques au chapitre 4.1.1.4.). Cette ouverture « chiroptière » est encadrée par un bâti métallique en IPN soudés et inséré solidement dans la structure en béton. Le maître d'œuvre et l'entreprise rechercheront une solution pour améliorer l'esthétique des parties apparentes (béton brut à base de ciment blanc, coloré teinte « roche » et parement bouchardée ou parement de moellons de calcaire local hourdés à la chaux). Le terrain en avant de la bouche d'entrée sera égalisé avec un léger glacis permettant le refoulement des eaux pluviales à distance de l'ouvrage.

La cavité Sud est aménagée selon le même principe. La cavité Nord 2 n'est pas aménagée.

□ Estimation du coût de la mesure :

6000 Euros par cavité soit 12000 Euros HT. Coût à préciser à l'examen du devis.

3.4.1.8. Réduction des dérangements des chiroptères en période d'hibernation

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Planifier et organiser les interventions humaines dans la cavité principale dans le but de minimiser les facteurs de perturbation ayant un impact sur les chauves-souris en hibernation (bruit, courant d'air, réchauffement, etc...).

□ Secteurs concernés :

Site Natura 2000.

□ Descriptif de la mesure :

Toutes les interventions humaines doivent s'effectuer hors de la période d'hibernation des chiroptères. Deux périodes sont définies : une période VERTE courant du 1 mai au 15 octobre inclus et une période ROUGE, hivernale, courant du 16 octobre au 30 avril inclus. Les différents chantiers devront donc être entrepris impérativement au cours de la période VERTE.

3.4.1.9. Renforcement de la grille d'entrée actuelle

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Améliorer la grille de fermeture, au moins temporairement, en l'attente de l'aménagement définitif de l'entrée 1 (cf. 3.1.1.1. et 3.4.1.4.)

□ Secteurs concernés :

Bouche de cavage n° 1.

□ Descriptif de la mesure :

L'opération vise à renforcer la grille actuelle et à améliorer le gabarit du passage en chatière en l'attente de la réalisation des travaux d'aménagement de l'entrée 1. La chatière sera élargie et approfondie jusqu'à obtenir un gabarit d'environ l. 0,70 x h. 0,80 m. Le déblaiement s'effectuera manuellement. La tranchée créée aura donc au minimum une largeur de 0,70 m au fond et des versants profilés à 45°. Dans sa partie souterraine (boyau d'accès Nord), les terres de bourrage qui comblent partiellement la galerie seront déblayées manuellement jusqu'à obtenir un gabarit suffisant pour la circulation des personnels techniques et des matériels. Tous les déblais sains seront stockés soit pour servir ultérieurement au façonnage des pentes ou pour servir au comblement du « tunnel ». Au fur et à mesure de l'avancée du déblaiement, la dalle rocheuse formant le ciel de la galerie devra impérativement être soutenue à l'aide d'étais adaptés pour supporter le poids du recouvrement. Cet étalement provisoire peut-être réalisé en charpente de madriers ou par tout autre moyen offrant une résistance suffisante.

La grille actuelle est conservée et est améliorée. Cette grille est particulièrement vulnérable, surtout à sa périphérie, entre le bâti métallique et les parois rocheuses. C'est par ces interstices par la suite élargis que les intrusions ont eu lieu. Diverses solutions peuvent améliorer le système en place sans toutefois le rendre invulnérable. Seule la réalisation des actions décrites au chapitre 3.1.1.1. et 3.4.1.4. peut apporter une solution durable. En l'attente, nous préconisons le démontage de la grille actuelle et sa modification pour être insérée dans une structure nouvelle : un bâti de béton banché faisant corps avec le rocher encaissant. La grille peut être réduite pour ne conserver que le quadrilatère central comprenant la porte. Le barraudage est renforcé et la grille, une fois modifiée est repeinte et remontée.

□ Estimation du coût de la mesure :

Coût à préciser à l'examen du devis.

3.4.2. Optimisation et gestion de l'habitat

3.4.2.1. Installation d'outils de suivi climatique

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Connaître les paramètres physiques environnementaux pour gérer les conditions climatiques de l'habitat, mesurer les variations climatiques dans la cavité et leur relation avec les conditions extérieures pour optimiser la gestion de l'habitat.

□ Secteurs concernés :

5 points d'implantation de matériel : extérieur (cratère), galerie d'entrée 2, conduit horizontal précédant le puits d'aération, galerie nord, galerie sud.

□ Descriptif de la mesure :

La température ambiante et sa stabilité ont un impact direct sur les chiroptères en période d'hibernation et, en particulier, sur le maintien des espèces d'intérêt communautaire. D'un point de vue théorique, la cavité doit être gérée de façon à maintenir une température stable comprise entre 7 et 12° C et une hygrométrie supérieure à 95%. L'installation d'un ensemble de thermomètres enregistreurs, répartis à des points particuliers, permet le suivi climatique global de la cavité. Dans les galeries, on veillera donc à installer ces sondes à la voûte pour se rapprocher au mieux des conditions d'hibernation des chiroptères. Les résultats après analyse servent à définir les modalités de gestion aérologique qui est mise en œuvre avec la trappe à volet.

Estimation du coût de la mesure :

Coût diminué si mise en place de la mesure 3.4.1.3, prévoir en complément 3 thermomètres (extérieur, puits et galerie sud) à 350 Euros + installation 500 Euros soit un total de 1550 Euros TTC ; sinon prévoir : 5 Thermo-logger à 350 Euros par unité + installation (600 Euros) soit un total de 2350 Euros TTC. Coût annuel de fonctionnement : 18 Euros par thermomètres soit 90 Euros.

3.4.2.2. Installation de systèmes de régulation des flux d'air

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Permettre le contrôle des flux d'air en répondant aux exigences biologiques des espèces de chiroptères d'intérêt communautaire en phase d'hibernation. Permettre la régulation de ce flux d'air et, par conséquent, maîtriser les autres paramètres physiques (température, hygrométrie).

□ Secteurs concernés :

Conduit horizontal connexe au puits d'aération et galerie d'entrée nord.

□ Descriptif de la mesure :

Les aménagements aérauliques ont pour fonction de confiner la cavité afin de l'isoler des variations de climatiques extérieures et en particulier d'éviter les phénomènes de vidange d'air constatés lorsque la température extérieure excède 12° C. Le confinement doit avoir en outre un effet positif sur l'hygrométrie ambiante en limitant l'assèchement de la cavité par les courants d'air. Cette mesure vise à obtenir des conditions climatiques optimisées pour le maintien des espèces de chiroptères d'intérêt communautaire. L'augmentation des effectifs est aussi recherchée.

Le réglage de la ventilation globale de la cavité s'effectue efficacement en intervenant sur la circulation du flux d'air au niveau des orifices actifs en particulier le puits d'aération et la bouche d'entrée 1 aménagée. Deux aménagements sont projetés : une trappe à volet mobile placée au niveau du conduit du puits d'aération et une chicane à panneaux mobiles installée dans le boyau suivant l'entrée de la cavité.

□ Estimation du coût de la mesure :

Trappe à volet mobile : 750 Euros HT + pose ; chicane : 1200 Euros HT + pose.

3.4.2.3. Débroussaillage en périphérie des passages à chiroptères

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Maintenir l'accessibilité des entrées pour les chiroptères s'introduisant dans la cavité principale par les bouches de cavage et par le puits d'aéragé.

□ Secteurs concernés :

Abords extérieurs des bouches de cavage 1 et 2, périphérie de la margelle du puits d'aéragé. Abords des entrées des cavités annexes.

□ Descriptif de la mesure :

Un débroussaillage manuel est réalisé chaque année aux abords des différentes entrées aménagées pour le passage des chiroptères. Un corridor ou un puits dans la végétation de 2 m de large convient. Les passages à chiroptères doivent être soigneusement nettoyés de toute végétation les envahissant, en particulier, l'orifice du puits et sa grille de protection. Les accès seront régulièrement contrôlés préalablement et pendant l'hivernage et seront nettoyés le cas échéant.

□ Estimation du coût de la mesure :

Le débroussaillage de la végétation peut être effectué en régie par le Conseil général de l'Essonne ou être confié à une entreprise prestataire. Prévoir un coût prévisionnel sur une base de 2,50 Euros HT / m². Financement Natura 2000 : 150 Euros / an

3.4.2.4. Gestion de la végétation dans le « cratère »

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Restaurer et maintenir un milieu semi-ouvert, limiter la prolifération des ligneux.

□ Secteurs concernés :

Zone en cours de boisement circonscrite au fond et aux versants du « cratère »

□ Descriptif de la mesure :

La végétation au fond et sur les versants de la dépression est maintenue en boisement peu dense. Quelques hautes tiges sont conservées en favorisant la diversité botanique. La prolifération des espèces buissonnantes est contrôlée par un débroussaillage manuel tous les deux ans. Les espèces herbacées sont favorisées pour obtenir un tapis prairial sur les parties les moins pentues. La végétation saxophile est préservée.

□ Estimation du coût de la mesure :

La gestion du milieu de la végétation peut être effectuée en régie par le Conseil général de l'Essonne ou être confiée à une entreprise prestataire. Prévoir un coût prévisionnel sur une base de 1000 Euros par ha.

3.4.2.5. Maintien d'une lisière dense de séparation avec l'espace agricole

➤ Mesure proposée si extension du périmètre du site Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Réduire l'impact des traitements phytosanitaires provenant des espaces agricoles limitrophes sur l'entomofaune.

Secteurs concernés :

Lisières forestières du site en contact avec des espaces agricoles.

□ Descriptif de la mesure :

L'ourlet forestier limitrophe du site en contact avec l'espace agricole est entretenu pour constituer progressivement une barrière dense. Toutes les strates végétales doivent gagner en densité. S'il existe des trouées dans le couvert, des plantations de ligneux indigènes peuvent être réalisées.

Estimation du coût de la mesure :

Coût annuel sans objet, l'action relève des bonnes pratiques.

3.4.2.6. Optimisation du milieu forestier pour le Grand murin

➤ Mesure proposée si extension du périmètre du site Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Augmenter l'attractivité du site pour le Grand murin (*Myotis myotis*) en favorisant l'évolution du boisement en futaie claire et assurer l'entretien de la strate herbacée de la futaie claire.

□ Secteurs concernés :

Toutes les parties boisées actuelles ou à venir sauf les lisières en contact avec l'espace agricole.

□ Descriptif de la mesure :

Les zones intra-forestières et les lisières ouvrant sur le cratère sont restaurées pour créer un taillis clair et favoriser la mise en place d'ourlets herbacés. La futaie est préservée. Les coupes d'éclaircies concernent la strate arbustive. Elles doivent représenter au minimum 60 % de la surface totale. Les produits des coupes sont broyés ou brûlés sur une place à feu dégagée.

Les travaux sont entrepris en période hivernale (de novembre à mars).

Par la suite, le sous-bois est entretenu par débroussaillage alterné avec une rotation de deux ans.

Estimation du coût de la mesure :

0,80 Euros / m² de débroussaillage lourd.

3.4.2.7. Identification et conservation des vieux arbres et des arbres creux

➤ Mesure proposée si extension du périmètre du site Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Conserver et favoriser l'habitat forestier du Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*)

□ Secteurs concernés :

Vieux arbres dans toutes les parties boisées du site.

□ Descriptif de la mesure :

Les vieux arbres sains, les souches et les fûts d'arbres morts ou dépérissant sont identifiés et conservés sur pied aussi longtemps que possible.

Estimation du coût de la mesure : non défini.

3.4.2.8. Évacuation et drainage de l'exutoire de la source

□ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Restaurer le drainage des eaux en aval de la source, améliorer la praticabilité de la galerie Sud et de la galerie Est.

□ Secteurs concernés :

Cavité principale, source et ses abords (galerie Est).

□ Descriptif de la mesure :

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

Un puits drainant est créé à l'aval de la source pour faciliter le drainage de son l'exutoire. Le puits drainant est formé d'une fosse de 1,20 m à 1,50 m de diamètre et de 1,50 m minimum de profondeur creusée dans le radier de la galerie Est, à proximité de la source. Les parois et le fond du puits doivent être établis dans la masse des sables de Fontainebleau, laissée brute. La fosse est remplie de graviers siliceux jusqu'à la surface du radier. Un géotextile recouvre le tout pour éviter les pollutions argileuses. L'eau est acheminée depuis la source jusqu'à ce puits drainant par un drain agricole PVC de 80 ou 100 mm.

□ Estimation du coût de la mesure :

Puits drainant + drain : environ 2000 Euros HT. A préciser à l'examen du devis.

3.4.2.9. Traitement du radier des galeries Sud, Est et transversale.

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Améliorer la praticabilité des galeries Sud et Est, permettre le drainage des eaux s'égouttant de la voûte.

□ Secteurs concernés :

Cavité principale, galeries Est et Sud.

□ Descriptif de la mesure :

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

Deux solutions sont proposées :

1. Le sol des galeries Est et Sud est décapé sur une largeur de 1,50 m minimum dans l'axe jusqu'à retrouver un sol sableux sain, soit sur 10 cm d'épaisseur environ, là où il est recouvert de déblais argileux. Les terres issues du décapage sont évacuées.
2. Un drain central est mis en place pour recevoir les eaux.

□ Estimation du coût de la mesure :

Solution 1 : 200 ml sur 1,50 m de largeur soit 300 m² de sol à décaper à 10 Euros le m² : 3000 Euros.

Solution 2 : non défini.

3.4.3. Suivi et études

3.4.3.1. Mise en place du suivi écologique et technique

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Mesurer l'évolution des populations de chiroptères. Contrôler la température et l'hygrométrie de la cavité. Apporter des informations décisionnelles pour gérer la ventilation grâce à la trappe à volet (cf. 3.4.1.10). Mesurer l'évolution géotechnique de la cavité. Évaluer les effets de la gestion mise en place.

□ Secteurs concernés :

Ensemble de la cavité principale.

□ Descriptif de la mesure :

- Trois relevés d'espèces doivent être réalisés chaque année en période d'hibernation. Les relevés précisent les espèces rencontrées, leurs effectifs respectifs et la localisation précise des individus dans la cavité. La périodicité est définie comme suit : un relevé en début de saison soit mi-novembre, un relevé au cœur de l'hiver coïncidant avec un minima climatique, un relevé en fin de période, mi mars. Les relevés sont consignés sur un document unique et synthétiser sous forme de tableau permettant d'analyser l'évolution des effectifs espèce par espèce.
- Cinq thermomètres enregistreurs sont installés dans la cavité principale (cf. 3.4.1.9). La récupération des mesures s'effectue par transfert de données numériques sur un ordinateur

portable. Cette opération doit être effectuée à l'échéance d'un cycle climatique annuel fixé en l'issue de la période d'hibernation de toutes les espèces de chiroptères. Les mesures enregistrées par les thermomètres à mémoire sont recueillies et transférées pour être traitées sous forme de tableaux et de courbes graphiques de façon comparative. Leur analyse sous forme de graphique doit permettre de comprendre l'influence du climat extérieur sur la cavité, de mesurer l'efficacité de la trappe à volet et d'affiner son utilisation. Les données de température intérieures et extérieures sont corrélées avec les résultats d'inventaires de chiroptères effectués sur la période pour mettre en évidence les situations climatiques ayant une influence sur les espèces. Théoriquement, une température stable et inférieure à 11° C ainsi qu'une hygrométrie supérieure à 90% sont recherchées pour la période courant du 15 octobre au 30 avril. Cette stabilité est obtenue en adaptant toute l'année la circulation d'air entre le puits et l'entrée. Dans la cavité où règne un taux d'humidité très élevée, les mesures hygrométriques ne peuvent être automatisées qu'à l'aide d'hygrométrie à miroirs refroidis. Ces équipements sont coûteux et nécessitent une alimentation électrique qui fait défaut sur le site. Le contrôle du taux d'humidité sera donc réalisé à l'aide d'un hygromètre portatif notamment au moment des inventaires chiroptérologiques.

- En période d'hibernation des chiroptères, les flux d'air sont réduits dans le but d'obtenir une température et une hygrométrie stables. Théoriquement, la trappe à volet mobile, à la base du puits d'aéragé, est fermée ou son ouverture est fortement réduite dès lors que les chiroptères sont en phase d'hibernation dans la cavité (fin novembre-décembre). Elle peut être réouverte en fin de période d'hibernation (mi-avril). L'efficacité de la trappe à volet et des chicanes à vent est évaluée grâce aux données fournies par les thermomètres enregistreurs (cf. 3.4.1.9).
- Le suivi géotechnique est effectué selon la procédure suivante : les données fournies par les fissuromètres numériques sont relevés tous les 6 mois au minimum ; les jauges visuelles sont contrôlées tous les 3 mois. Les résultats sont analysés et consignés sur une fiche spécifique.

□ Estimation du coût de la mesure :

L'entretien courant et la surveillance peuvent être effectués en régie par le Conseil général de l'Essonne et relèvent des bonnes pratiques. Les autres mesures de suivi représentent un coût estimatif de 7.500 Euros / an.

3.4.3.2. Étude portant sur les chiroptères fréquentant le site hors période d'hivernage

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Apporter la connaissance relative aux chiroptères fréquentant le site hors période d'hivernage. Surveiller l'installation d'éventuelles colonies de reproduction.

□ Secteurs concernés :

Site Natura 2000.

□ Descriptif de la mesure :

Chaque année de mai à août, deux visites sont effectuées pour noter la présence de chiroptères. Les espèces rencontrées sont identifiées et comptabilisées sur une fiche d'inventaire. Chaque individu rencontré dans les galeries est localisé sur un plan topographique.

□ Estimation du coût de la mesure :

Forfait de 2 journées d'études à 600 Euros HT/ j soit 1200 Euros par an pendant 3 ans.

3.4.4. Sécurité des personnes à l'extérieur de la cavité

3.4.4.1. Purge des parois rocheuses instables

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Prévenir le risque d'effondrement de pans de falaise.

□ Secteurs concernés :

Partie des parois du « cratère » et de fronts de taille de la carrière présentant une instabilité.

□ Descriptif de la mesure :

Les parois rocheuses doivent faire l'objet d'une purge des blocs instables après étude diagnostique. Là où les parois ne présentent pas d'instabilité visible, la purge des blocs instables est effectuée manuellement et ponctuellement à l'aide d'une nacelle. On exclura l'utilisation de moyens mécaniques pouvant fragiliser les fronts de taille. Là où des effondrements ont été constatés et si des instabilités persistent sous la forme de diaclases ouvertes ou de pans de roche désolidarisés du massif, la purge doit être effectuée mécaniquement jusqu'à retrouver un massif sain. La purge est toujours finalisée manuellement (id. supra). Les produits de purge et d'effondrement sont utilisés pour les besoins de reprofilage sur le chantier et de comblement du tunnel (cf. 3.4.3.2)

Estimation du coût de la mesure :

A définir dans le cadre d'une étude diagnostique.

3.4.4.2. Comblement du « tunnel »

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Améliorer la stabilité du promontoire rocheux séparant la carrière à ciel ouvert et le « cratère ».

□ Secteurs concernés :

Galerie résiduelle entre la carrière à ciel ouvert et le cratère (dite « tunnel »).

□ Descriptif de la mesure :

Le remblaiement total du tunnel par « bourrage » doit supprimer le vide souterrain par mise en place de matériaux sans ajout de liant hydraulique. Les matériaux de remblaiement doivent être d'origine naturelle. Leur provenance toujours locale sera fonction des opportunités du chantier : éboulis rocheux, terres de fouille, terres de décapage des galeries, etc. La mise en place s'effectue à l'aide d'engins mécaniques. Les matériaux sont compactés autant qu'il se peut au fur et à mesure du comblement. Le « tunnel » est remblayé par bourrage jusqu'au ciel. De part et d'autre du « tunnel » remblayé, un talus est réalisé avec un glacis final réglé à 45° (pente de 100%).

□ Estimation du coût de la mesure :

Terrassement et compactage de 150 m³ de remblai rocheux à 10 Euros le m³ : 1500 Euros HT.

3.4.4.3. Détournement de la sente de Saint-Symphorien

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Sécuriser la circulation du public sur la sente de Saint-Symphorien.

❑ Secteurs concernés :

Sente de Saint-Symphorien et carrière à ciel ouvert à l'ouest de la sente.

❑ Descriptif de la mesure :

La sente de Saint-Symphorien est détournée de son tracé actuelle en raison de l'instabilité de la falaise coté « cratère ». Le nouveau tracé sécurisé passe plus à l'ouest en traversant la carrière à ciel ouvert. L'emprise du sentier est calibrée entre 1 m et 1,20 m. La surface est constituée de granulats calcaires compactés sur un fond de forme sain. Des escaliers de bois sont aménagés pour franchir les pentes.

❑ Estimation du coût de la mesure : non défini.

3.4.4.4. Pose d'une clôture sur le rebord sommital des falaises entourant le cratère

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Sécuriser le rebord sommital du cratère.

❑ Secteurs concernés :

Rebord sommital du cratère dans ses parties abruptes où persiste un risque de chute de personnes.

❑ Descriptif de la mesure :

Les abrupts en périphérie du cratère sont protégés par une clôture de type agricole de 1,20 m hors-sol minimum installée à une distance de 4 m minimum en retrait du rebord. Les poteaux porteurs sont en bois (robinier ou châtaigner) ou métalliques scellés au sol. Des jambages renforcent les poteaux d'extrémités. L'utilisation de grillage à petite maille est proscrite. La clôture sera constituée d'un treillis galvanisé de type URSUS posé sur des fils de tension.

❑ Estimation du coût de la mesure :

15 Euros HT / ml

3.4.5. Sécurité des personnels et des visiteurs dans la cavité

3.4.5.1. Aménagement d'une issue de secours dans le réseau souterrain

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Permettre une issue de secours pour les personnes circulant dans la cavité principale en cas d'aléa rendant impraticable la sortie normale, permettre un accès dans la cavité en cas de défaillance du système de fermeture de l'entrée 2.

❑ Secteurs concernés :

Puits d'aération.

❑ Descriptif de la mesure :

Cette mesure nécessitant d'œuvrer dans la cavité, l'intervention devra être impérativement effectuée hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

Après avoir été conforté (cf. 3.4.1.5.), le puits d'aération est équipé d'une échelle d'égoutier à barreaux fixes scellés ou d'une échelle mobile (type échelle de spéléologie) qui est peut, si nécessaire, être hissée dans le puits à l'aide d'un système de câble et de poulie placée en partie haute.

❑ Estimation du coût de la mesure :

500 à 1200 Euros HT selon les modalités retenues.

3.4.6. Mesures réglementaires et foncières

3.4.6.1. Extension du périmètre du site Natura 2000

➤ Mesure susceptible d'être financée par un contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Obtenir la gestion globale et durable sur une entité cohérente constituée par les cavités souterraines et le milieu naturel environnant.

❑ Secteurs concernés :

Terrains boisés de surface relevant d'un périmètre de préemption Espaces Naturels Sensibles, espaces agricoles de surface pour lesquels la mesure ne concerne que les cavités souterraines qui existent dans leur tréfonds.

❑ Descriptif de la mesure :

Une procédure d'extension du périmètre de site Natura 2000 doit être engagée pour obtenir la gestion d'un espace cohérent pour la conservation de l'habitat des espèces visées par la Directive Habitat. Ce périmètre de site comprend l'ensemble des terrains de surface correspondant aux galeries souterraines situées en sous-sol, ainsi que les espaces boisés environnant présentant une entité écologique favorable au maintien des espèces de chiroptères.

❑ Estimation du coût de la mesure : non défini.

3.4.6.2. Acquisitions foncières E.N.S.

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Obtenir la maîtrise foncière départementale sur l'ensemble de la « champignonnière » et sur les terrains environnant compris dans la zone de préemption.

❑ Secteurs concernés :

Ensemble des terrains environnants inscrits en zone de préemption départementale au titre des Espaces Naturels Sensibles et parties de parcelles non inscrites sous lesquelles se développent les galeries souterraines.

❑ Estimation du coût de la mesure :

Surface en ha des terrains à acquérir x prix usuel à l'ha des terres agricoles et des terrains boisés : 3500 Euros / ha. La mesure est financée par le Conseil Général de l'Essonne dans le cadre de sa politique en faveur des Espaces naturels sensibles (ENS).

3.4.6.3. Instauration d'un règlement intérieur

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Élaborer un document réglementaire fixant les modalités d'accès et de comportement dans la cavité principale.

❑ Secteurs concernés :

Cavités souterraines et parties extérieures.

❑ Descriptif de la mesure :

Un règlement intérieur départemental doit être mis en place sous la forme d'un arrêté du Président du Conseil Général de l'Essonne. Il fixe deux périodes. : une période VERTE courant du 1 mai au 15 octobre inclus et une période ROUGE, hivernale, courant du 16 octobre au 30 avril inclus (cf. 3.4.1.8). Toutes les interventions sont soumises à autorisation temporaire ou permanente délivrée par le Président du Conseil Général. En période ROUGE, les interventions dans la cavité sont limitées exclusivement aux actions de suivi écologique des populations de chiroptères et aux opérations de régulation climatique de la cavité. Toutes les autres interventions humaines doivent s'effectuer en période VERTE. En période ROUGE, le nombre de visites doit être restreint à la stricte nécessité des objectifs de préservation des espèces d'intérêt communautaire. Un quota peut être fixé par le règlement intérieur. Les visites sont consignées dans un registre où sont notifiés la date de visite, le noms et la qualité des personnes, et l'objet de la visite.

❑ Estimation du coût de la mesure : non défini.

3.4.7. Communication et valorisation pour le grand-public

3.4.7.1. Mise en place d'une signalétique informative

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

❑ Objectif de la mesure :

Informier le public du statut du site et des mesures réglementaires et de sécurité.

❑ Secteurs concernés :

Entrées de cavités.

□ Descriptif de la mesure :

Un panneau est apposé sur chacune des entrées de cavités. Le contenu graphique du panneau indique le statut du site (site Natura 2000 et Espace Naturel Sensible), la restriction d'accès (Accès interdit sauf autorisation) et du danger.

□ Estimation du coût de la mesure :

Conception, fabrication et pose de panneaux : 150-300 Euros HT / u. Prévoir 4 u soit 720 Euros TTC minimum.

3.4.7.2. Mise en place d'une signalétique pédagogique

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Communiquer auprès du public la valeur patrimoniale du site.

□ Secteurs concernés :

Sentier de Saint-Symphorien.

□ Descriptif de la mesure :

Un panneau explicatif est installé sur l'emprise de la voirie communale à l'amorce du sentier de Saint-Symphorien ou à l'entrée du site. Ce panneau présente le site et ses aspects historiques, son intérêt comme site d'hibernation pour les chiroptères, les espèces présentes et leur statut, leurs exigences écologiques, les objectifs de conservation, les actions engagées par les acteurs de la conservation, les règles à respecter. Le support choisi pour la signalétique devra présenter des caractéristiques de bonne tenue des couleurs face aux UV et de résistance optimale au vandalisme (surface anti-tag, résistance aux chocs, aux rayures). Les panneaux en stratifié ou en lave émaillée présentent ces caractéristiques.

□ Estimation du coût de la mesure :

Conception, fabrication et pose d'un panneau d'information : 4500 Euros TTC.

3.4.7.3. Actions de sensibilisation du public local

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Informier et sensibiliser le public local (Département, Région Île-de-France).

□ Secteurs concernés : non défini.

□ Descriptif de la mesure :

Dans la mesure où le site présente une très grande sensibilité en période d'hibernation aucune visite publique ne peut être réalisée durant la période Rouge. (cf. 3.4.1.8) Durant la période verte, des visites peuvent être organisées à la condition que le site soit agréé par les autorités administratives pour l'accueil du public. Dans ce cas les visites devront se restreindre à de petits groupes constitués par un public intéressé. Ces visites doivent garder un caractère exceptionnel et se limiter en nombre au cours de l'année. Si le site ne présente pas une garantie de sécurité permettant l'organisation de visites et

jusqu'à obtenir cette garantie, des actions de communication déportées « hors site » seront organisées sous la forme de conférences, d'animations pédagogiques, de présentations audio-visuelles, d'expositions, d'observations crépusculaires des chauves-souris à la sortie de la cavité, etc. Ces actions sont mises en œuvre par le gestionnaire du site avec le partenariat de spécialistes dans les différents domaines traités (Biologie et écologie des chiroptères, gestion de la cavité, histoire, géologie, etc...).

□ Estimation du coût de la mesure :

10.000 Euros / an

3.4.7.4. Autres actions de communication

➤ Mesure proposée hors contrat Natura 2000

□ Objectif de la mesure :

Informier et sensibiliser à l'échelle européenne

□ Secteurs concernés : non défini.

□ Descriptif de la mesure :

Un site INTERNET spécifique ou des pages WEB liés à un site existant (Site du Conseil Général, Banque des savoirs...) sont créés pour présenter le site Natura 2000, les chiroptères protégés par la mesure, les objectifs visés et les actions engagés. D'autres thèmes peuvent être associés tels que les aspects historiques et géologiques de l'ancienne carrière souterraine.

□ Estimation du coût de la mesure :

Non défini.

3.5. Estimation financière des actions

Les mesures susceptibles d'être financées dans le cadre d'un contrat Natura 2000 sont indiquées en jaune et sont détaillées dans les cahiers des charges (cf. chapitre 4). Les autres mesures sont listées à titre indicatif et ne feront pas l'objet d'un contrat.

Mesures		Estimation TTC	Financement N2000
3.4.1.1	Travaux de restitution d'un accès sécurisé	<i>Selon devis</i>	A définir à l'examen du devis
3.4.1.2	Travaux de consolidation de la cavité	<i>Selon devis</i>	A définir à l'examen du devis
3.4.1.3	Équipement de contrôle géotechnique	7775,00	<i>oui</i>
3.4.1.4	Équipement de fermeture de la cavité	<i>Selon devis</i>	A définir à l'examen du devis
3.4.1.5	Travaux d'aménagement du puits d'aéragé	897,00 ou devis	<i>non</i>
3.4.1.6	Enlèvement et évacuation de détritux divers	574,00	<i>non</i>
3.4.1.7	Aménagement des cavités annexes	14.350,00	A définir à l'examen du devis
3.4.1.8	Réduction du dérangement des chiroptères	-	<i>non</i>
3.4.1.9	Amélioration de la grille actuelle de l'entrée 1	<i>Selon devis</i>	A définir à l'examen du devis
3.4.2.1	Outils de suivi climatique de la cavité	1550 à 2350,00	<i>oui</i>
3.4.2.2	Systèmes de régulation des flux d'air	2500,00 à 3000,00	<i>oui</i>
3.4.2.3	Débroussaillage en périphérie des accès	299,00	<i>Bonnes pratiques</i>
3.4.2.4	Entretien de la végétation dans le cratère	600,00	<i>Bonnes pratiques</i>
3.4.2.5	Maintien d'une lisière dense sur le boisement	-	<i>non</i>
3.4.2.6	Gestion spécifique du milieu forestier	0,96 E / m ²	<i>Si extension N2000</i>
3.4.2.7	Conservation de vieux arbres	-	<i>non</i>
3.4.2.8	Travaux et aménagement de drainage de la source	2390,00	<i>non</i>
3.4.2.9	Traitement du radier des galeries	3590,00	<i>non</i>
3.4.3.1	Suivi écologique et technique	7500,00 / an	<i>oui</i>
3.4.3.2	Suivi des chiroptères hors hivernage	1435,00 / an	<i>non</i>
3.4.4.1	Travaux de purge des parois rocheuses	<i>Selon devis</i>	<i>non</i>
3.4.4.2	Travaux de comblement du tunnel	1794,00	<i>non</i>
3.4.4.3	Détournement de la sente de Saint-Symphorien	<i>Non défini</i>	<i>non</i>
3.4.4.4	Clôture du rebord du cratère	18,00 / ml	<i>non</i>
3.4.5.1	Aménagement d'une issue de secours	598,00 à 1435,00	<i>non</i>
3.4.6.1	Extension du périmètre Natura 2000	<i>non défini</i>	<i>non</i>
3.4.6.2	Acquisition foncière ENS	<i>non défini</i>	<i>non</i>
3.4.6.3	Établissement d'un règlement intérieur	-	<i>non</i>
3.4.7.1	Réalisation et pose d'une signalétique informative	720 à 1435,00	<i>non</i>
3.4.7.2	Réalisation et pose d'une signalétique pédagogique	4500,00	<i>non</i>
3.4.7.4	Actions de sensibilisation du public local	<i>Non défini</i>	<i>non</i>
3.4.7.4	Autres actions de communication	<i>Non défini</i>	<i>non</i>

4. Cahiers des charges des mesures susceptibles de faire l'objet d'un contrat Natura 2000

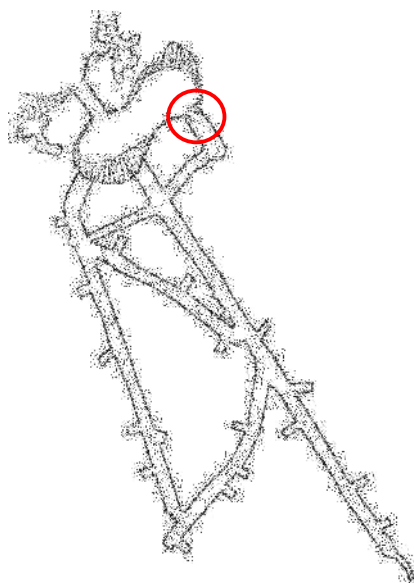
4.1. Amélioration de la grille actuelle de l'entrée 1

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Renforcer l'efficacité de la grille actuelle en l'attente de la réalisation d'un système durable de fermeture de la cavité..
État de conservation	Équipement ancien fragilisé.
Moyens à mettre en oeuvre	Modification du système de grille.
Résultats attendus	Réduire la vulnérabilité de l'ouvrage et prolonger sa durée de vie, améliorer l'accessibilité dans le réseau souterrain.

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

La mesure concerne la bouche d'entrée 1 donnant accès dans la cavité principale. Parcelle AR 189.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Les travaux consistent à renforcer provisoirement la grille actuelle et à agrandir le gabarit du passage au niveau de la bouche de cavage en l'attente de la réalisation d'un système durable de fermeture de la cavité, lequel devrait être mis en œuvre dans une deuxième phase. Ces travaux amélioreront sensiblement l'accès du bénéficiaire dans la cavité pour mettre en œuvre les études de faisabilité des équipements à venir, poursuivre la gestion et le suivi scientifique de l'habitat et des espèces.

Considérant la sensibilité du milieu et la spécificité des travaux, ceux-ci devront être menés dans les règles de l'art et avec précaution (respect du milieu environnant, respect des règles de sécurité...) ; ils seront encadrés par un technicien spécialisé (Conseil général de l'Essonne) avec si besoin l'assistance d'experts (bureau d'études, prestataires indépendants).

L'intervention se décompose comme suit :

- Renforcement de la grille actuelle : La grille actuelle est démontée. Elle peut être modifiée ou être remplacée par une autre grille pour être insérée dans un bâti de béton faisant corps avec le rocher encaissant. Ce bâti est composé de deux pieds-droits latéraux réalisés en béton qui viennent en appui latéral sur les parois rocheuses et reposent sur l'appui bétonné actuel. Il est rendu solidaire du massif grâce à des tiges métalliques scellées. Son épaisseur, de parement à parement est au minimum de 40 cm. Sur la face extérieure, les angles saillants du bâti bétonné sont renforcés par un cornière métallique de forte section. Dans le cas d'une réutilisation de la grille actuelle, elle sera démontée et réduite en largeur en conservant le quadrilatère central comprenant la porte. Le barraudage sera amélioré, notamment les barreaux fixes à gauche de la porte qui demandent à être renforcés par un montant vertical. Le blocage de la porte avec un cadenas est aménagé coté intérieur pour être moins vulnérable. L'ensemble ainsi modifié est décapé, métallisé et repeint avec une peinture époxy avant son remontage pour être fixé solidement et hermétiquement dans le bâti de béton. Dans le cas de l'utilisation d'une nouvelle grille, celle-ci devra être constituée d'un barraudage horizontal dont les éléments ont un espacement compris entre 10 et 16 cm. Les montants verticaux devront impérativement être distants de 45 cm de façon à ménager un passage minimum de 11 x 45 cm entre les barreaux. La grille, montants et porte compris, doit au final s'ajuster dans la structure en béton et le toit de la bouche de cavage.
- Élargissement du passage en chatière : La chatière est élargie et approfondie jusqu'à obtenir un gabarit d'environ l. 0,70 x h. 0,80 m. Le déblaiement s'effectuera manuellement. La tranchée créée aura donc au minimum une largeur de 0,70 m au fond et des versants profilés à 45 °. Dans sa partie souterraine (boyau d'accès Nord), les terres de bourrage qui comblent partiellement la galerie seront déblayées manuellement jusqu'à obtenir un gabarit suffisant pour la circulation des personnels techniques et des matériels. Tous les déblais sains seront stockés soit pour servir ultérieurement au façonnage des pentes ou pour servir au comblement du « tunnel ».
- Étalement provisoire du boyau d'accès nord : Au fur et à mesure de l'avancée du déblaiement, la dalle rocheuse formant le ciel de la galerie devra impérativement être soutenue à l'aide d'étais adaptés pour supporter le poids du recouvrement. L'étalement sera réalisé en suivant les prescriptions générales citées au chapitre 4.3.

Pour éviter tous dérangements de l'habitat et des espèces, les travaux devront impérativement être réalisés et achevés hors de la période d'hibernation des chiroptères donc uniquement du 16 avril au 15 septembre. De plus, toute entrée dans la cavité est interdite du 16 septembre au 15 avril, sauf dans le cadre des suivis scientifiques menés par l'opérateur.

Le chantier terminé sera livré après remise en état et sera en tout point exempt de débris, reliquat de matériau, etc... Les excédents de terres issus du terrassement seront régalez sur les versants du cratère. Les surfaces travaillées seront nivelées pour faciliter la revégétalisation.

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Investissement payé à l'examen du devis / facture.

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Les travaux et les coûts d'assistance technique correspondent à des investissements indispensables pour la conservation des habitats d'intérêt communautaire. La rémunération de ces coûts est effectuée sur présentation des factures acquittées ou de déclaration sur l'honneur en cas de travaux en régie. Elle est de 100% du devis ou de 100% des factures si leur montant total est inférieur à celui du devis. Si les travaux s'échelonnent dans le temps un acompte d'un maximum de 80% du devis peut être versé sur présentation de factures acquittées.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Dimension et épaisseur du bâti en béton
- Espacements des barreaux (si une nouvelle grille est utilisée)
- Dimension de la chatière
- Matériaux utilisés, notamment dosage du béton selon le D.T.U.
- Qualité de la remise en état

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

- Suivi annuel des effectifs d'espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi annuel des effectifs des autres espèces de chiroptères fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi annuel de toutes les espèces de chiroptères fréquentant la cavité hors période d'hibernation.

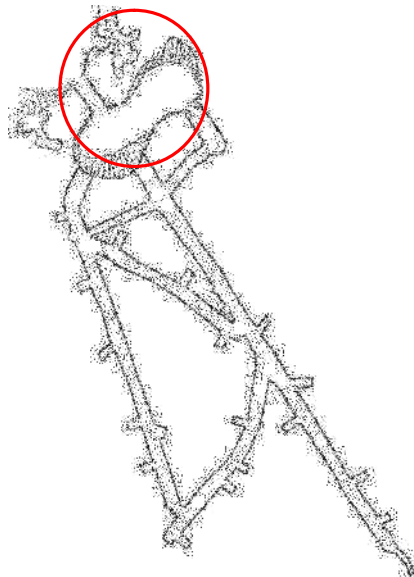
4.2. Restitution d'un accès sécurisé dans la cavité principale

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Permettre un accès sécurisé dans la cavité principale préalablement aux travaux de consolidation et d'aménagement des galeries souterraines.
État de conservation	Milieu dégradé d'anciennes carrières
Moyens à mettre en œuvre	Travaux de débroussaillage, de terrassement et d'étayage de galerie souterraine
Résultats attendus	Obtenir l'accès des personnels, de matériels et de matériaux pour mettre en œuvre l'aménagement de la cavité et ses abords. Obtenir l'accès pour la gestion et le suivi de l'habitat.

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

La mesure concerne l'accès à la cavité principale depuis les limites du site Natura 2000 jusqu'au réseau praticable. Elle s'applique donc sur la partie nord du « cratère », la bouche de cavage de la carrière souterraine (entrée 1, et le boyau d'accès nord). Parcelle AR 189 et sente de Saint-Symphorien.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Les travaux consistent à rétablir un accès sécurisé dans la cavité principale préalablement à l'intervention des prestataires chargés de la restauration et de l'aménagement du site. Par la suite, cet accès facilitera l'accès du bénéficiaire dans la cavité pour mettre en œuvre la gestion et réaliser le suivi scientifique de l'habitat et des espèces.

Considérant la sensibilité du milieu et la spécificité des travaux, ceux-ci devront être menés dans les règles de l'art et avec précaution (respect du milieu environnant, établissement de places à feu dégagées, respect des règles de sécurité...); ils seront encadrés par un technicien spécialisé (Conseil général de l'Essonne) avec si besoin l'assistance d'experts (bureau d'études, prestataires indépendants).

L'intervention se décompose comme suit :

- Débroussaillage du sentier de Saint-Symphorien pour rétablir une voie d'accès : la voirie est débroussaillée et restituée sur une emprise de 3 m permettant l'accès des matériels et des engins ; les produits des coupes sont incinérés sur une place à feu dégagée ; enfin, la surface du sentier est nivelée.
- Terrassement d'une rampe de descente dans le cratère (emprise 3 m) : le versant nord-ouest du cratère est profilé pour établir une rampe d'accès avec une pente permettant la circulation des engins nécessaires par les travaux (pelleteuse, chargeur, nacelle pour la purge, etc...). Les terres issues du terrassement sont utilisées en priorité pour le comblement du tunnel.
- Terrassement et désobstruction de la bouche de cavage de la carrière souterraine : le talus d'éboulis obstruant l'entrée 1 est décaissé jusqu'à retrouver le gabarit initial de la bouche de cavage (environ h : 2 m). Les terres issues du terrassement sont utilisées en priorité pour le comblement du tunnel ; les excédents sont régalez sur le versant sud-ouest du cratère.
- Réalisation d'un auvent provisoire de sécurisation effectif durant toute la période d'intervention : Cet auvent de protection temporaire sera installé au-dessus de la bouche de

cavage et en appui contre la falaise rocheuse pour constituer un passage couvert sécurisé. La structure de l'auvent temporaire peut-être réalisée en charpente de madriers ou par tout autre moyen offrant une résistance suffisante à la chute de blocs. Les bois utilisés seront impérativement non-traités d'origine. En outre, cet auvent de protection intégrera une porte de chantier solide et hermétique supprimant tout risque d'intrusion intempestive dans la cavité pendant la durée du chantier.

- Désobstruction et étalement du boyau d'entrée nord : Les terres de bourrage envahissant le radier du boyau d'accès nord sont déblayées jusqu'à obtenir un gabarit de passage compatible avec la poursuite des opérations. Au fur et à mesure de l'avancement, la dalle rocheuse formant le ciel de la galerie est soutenu à l'aide d'étais adaptés pour supporter le poids du recouvrement.

Pour éviter tous dérangements de l'habitat et des espèces, les travaux devront impérativement être réalisés et achevés hors de la période d'hibernation des chiroptères.

Le chantier terminé sera livré après remise en état et sera en tout point exempt de débris, reliquat de matériau, etc... Les excédents de terres issus du terrassement seront régalez sur les versants du cratère. Les surfaces travaillées seront nivelées pour faciliter la revégétalisation.

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Les travaux et les coûts d'assistance technique correspondent à des investissements indispensables sans lesquels les mesures de conservation et de suivi des habitats d'intérêt communautaire ne peuvent pas être mises en œuvre. Ils peuvent donc faire en principe l'objet d'une rémunération couvrant la totalité des coûts. Le coût global de la mesure sera à déterminer précisément en lançant une consultation d'entreprises pour les différentes tâches concernées et après examen des différents devis.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Surface débroussaillée et respect des emprises
- Respect des emplacements de places à feu
- Dimension des terrassements
- Régilage ou stockage des terres de fouilles
- Qualité et efficacité de l'auvent de protection
- Qualité et efficacité de l'étalement
- Qualité de la remise en état

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Investissement payé à l'examen du devis / facture.

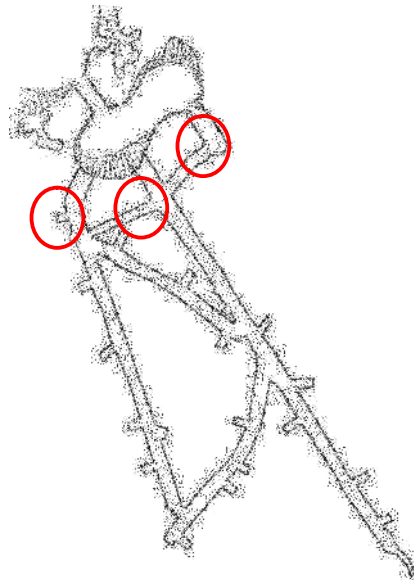
4.3. Consolidation des parties du réseau souterrain présentant un aléa important d'effondrement

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Conserver la cavité comme habitat d'hibernation pour les espèces de chiroptères
État de conservation	Ancienne carrière souterraine présentant des instabilités locales
Moyens à mettre en oeuvre	Travaux de consolidation
Résultats attendus	Stabilisation de la cavité, sécurisation.

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Cavité principale. 3 zones nécessitant une intervention urgente identifiées lors du diagnostic de stabilité (zones rouges et orange). Parcelle AR 189.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Le soutènement vise à ralentir le processus naturel d'affaissement des galeries souterraines aboutissant à des phénomènes d'effondrements locaux. Le soutènement des zones présentant un aléa important d'instabilité est réalisé de préférence en maçonnerie complété par le boulonnage des bancs du recouvrement.

- ✓ Le boulonnage du toit consiste à armer et à rendre monolithique la masse rocheuse en ciel pour la rendre capable de reporter le poids des terres sur les piliers ou sur les flancs des galeries. Il convient de tenir compte de la corrosion pour le dimensionnement du boulonnage.
- ✓ La construction de piliers en maçonnerie doit permettre de transmettre le poids des terrains sus-jacents et les surcharges éventuelles au plancher de la carrière. Pour être efficace un pilier de renforcement doit avoir une déformabilité voisine de celle des piliers en matériau naturel laissés par l'exploitation. Les matériaux utilisés en général sont des moellons ou des pierres de

taille liés au mortier bâtard. Le limousinage en moellons durs de calcaire d'Étampes prélevé sur place convient.

Ces travaux sont réalisés selon les règles de l'art par une entreprise spécialisée après description des points à conforter par un expert en consolidation des vides souterrains (tunnels, mines ou carrières souterraines). Le maître d'œuvre prendra en compte autant qu'il se peut l'habitat naturel des chiroptères en prévoyant dans les ouvrages maçonnés la création de niches et de disjointements permettant l'accueil de chauves-souris. Les infractuosités (fissures, diaclases) existantes au ciel des galeries seront conservées dans leur état et ne seront pas, sauf nécessité absolue, colmatées ou obstruées.

Le chantier terminé sera livré après remise en état et sera en tout point exempt de détritiques, reliquat de matériau, etc...

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période se déroulant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Les travaux de consolidation de la cavité souterraine permettent la pérennisation de l'habitat. Investissement payé à l'examen du devis / facture.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Choix des points de consolidation
- Dimensionnement des ouvrages de consolidation
- Qualité de la remise en état

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Les travaux et les coûts d'assistance technique correspondent à des investissements indispensables pour la conservation des habitats d'intérêt communautaire. La rémunération de ces coûts est effectuée sur présentation des factures acquittées ou de déclaration sur l'honneur en cas de travaux en régie. Elle est de 100% du devis ou de 100% des factures si leur montant total est inférieur à celui du devis. Si les travaux s'échelonnent dans le temps un acompte d'un maximum de 80% du devis peut être versé sur présentation de factures acquittées.

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

Après confortation de la cavité, l'efficacité du soutènement est évaluée en permanence à l'aide de jauges et de fissuromètres installées dans les zones critiques (cf. 4.3.). Un relevé visuel trimestriel est nécessaire pour les jauges visuelles ; une récupération semestrielle des données numériques enregistrées par les fissuromètres suffit. Les informations sont analysées et sont transcrites sur une fiche de suivi géotechnique propre à chaque point de suivi.

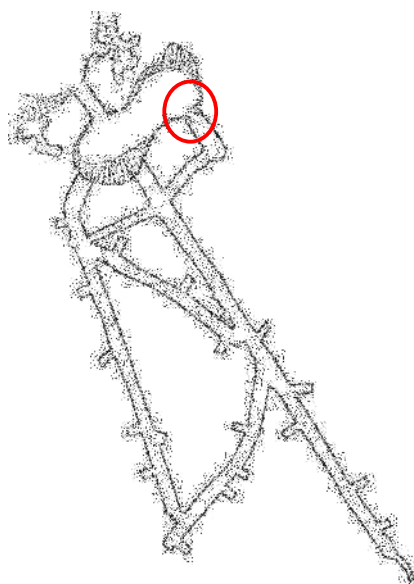
4.4. Mise en place d'un système durable de fermeture de la cavité

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Supprimer le risque de pénétration intempestive afin de garantir la tranquillité des chiroptères fréquentant la cavité principale, stopper le risque de vandalisme, protéger les aménagements et les installations en place dans la cavité. Faciliter la libre circulation des chiroptères, permettre un accès sécurisé aux personnes intervenant pour la gestion et le suivi scientifique du site.
État de conservation	Bouche d'entrée principale obstruée et présentant des instabilités
Moyens à mettre en oeuvre	Conception et mise en place d'un système de fermeture durable.
Résultats attendus	Amélioration des conditions d'hibernation des chiroptères, stabilisation et augmentation des effectifs d'espèces d'intérêt communautaire

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Bouche d'entrée 1 de la cavité principale. Parcelle AR 189.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

La fermeture de la cavité est le moyen pressenti le plus efficace pour la protection de l'habitat et des espèces d'intérêt communautaire.

La grille actuelle est démontée. Le talus d'éboulis est déblayé jusqu'à retrouver le gabarit originel de la bouche de cavage. L'ouverture en paroi est murée par un ouvrage en béton banché épaisseur minimale 0,80 m. L'ouvrage doit s'insérer solidairement dans le massif rocheux et, en particulier, sous le surplomb pour assurer en outre son soutènement. Les fissures, diaclases et joints entre les bancs du

ciel fracturé seront traités par injection de résine CELTAMINE N3 dans les interstices jusqu'à refus. Le boulonnage de certains bancs est possible. En partie haute de l'ouvrage, une ouverture en fenêtre dotée d'un barreau horizontal est aménagée pour permettre le passage des chauves-souris : dimensions de l'ouverture : h. 27 cm (11 cm au-dessus et en-dessous du barreau) x l. 0,60 m. Le barreau central est constitué par une barre pleine inoxydable de diamètre 50 mm ou par un tube de 50 mm dans lequel est inséré un autre de diamètre inférieur. Cette ouverture « chiroptière » est encadrée par un bâti métallique en IPN soudés et inséré solidement dans la structure en béton. Le maître d'œuvre et l'entreprise rechercheront une solution pour améliorer l'esthétique des parties apparentes (béton brut à base de ciment blanc, coloré teinte « roche » et parement bouchardé ou parement de moellons de calcaire local hourdés à la chaux). Le terrain sera égalisé avec un léger glacis permettant le refoulement des eaux pluviales à distance de l'ouvrage.

En partie basse, une porte est conçue et est réalisée en relation avec le bâti de béton avec laquelle elle forme un rempart efficace aux intrusions clandestines. (cf. 4.1.1.2). Les caractéristiques à obtenir sont les suivantes :

- Ouvrant et bâti inoxydable ou traitement anticorrosion longue-durée ;
- Bâti métallique IPN et structure béton vibré haute-résistance ;
- Ouvrant métallique plein présentant une tôle lisse sans aspérité ni perforation coté extérieure ;
- Insertion de l'ouvrant dans une feuillure coté intérieur dissimulant les gonds ;
- Aucun système de verrouillage apparent à l'extérieure ;
- Système de verrouillage et de déblocage à commande électrique basse-tension ;
- Pilotage filaire déporté dans un boîtier extérieur dissimulé ;
- Déverrouillage manuel possible de l'intérieur ;
- Gabarit disponible à l'ouverture permettant le passage de personnes et de petits matériels : minimum l. : 0,80 m x h. : 1,20 m.

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Les travaux de fermeture de la cavité souterraine permettent la pérennisation de l'habitat et le maintien des espèces visées par la Directive Habitat. Investissement payé à l'examen du devis / facture.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Respect du DTU 20.1 pour les ouvrages maçonnés
- Qualité des fournitures métalliques
- Qualité de l'assemblage et des soudures, rivetages, etc. DTU 32.1.
- Bon fonctionnement du système de verrouillage
- Qualité de la remise en état après chantier

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Les travaux et les coûts d'assistance technique correspondent à des investissements indispensables pour la conservation des habitats d'intérêt communautaire. La rémunération de ces coûts est effectuée sur présentation des factures acquittées ou de déclaration sur l'honneur en cas de travaux en régie. Elle est de 100% du devis ou de 100% des factures si leur montant total est inférieur à celui du devis.

Si les travaux s'échelonnent dans le temps un acompte d'un maximum de 80% du devis peut être versé sur présentation de factures acquittées.

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

- Suivi des effectifs d'espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi des effectifs des autres espèces de chiroptères fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi de toutes les espèces de chiroptères fréquentant la cavité hors période d'hibernation.

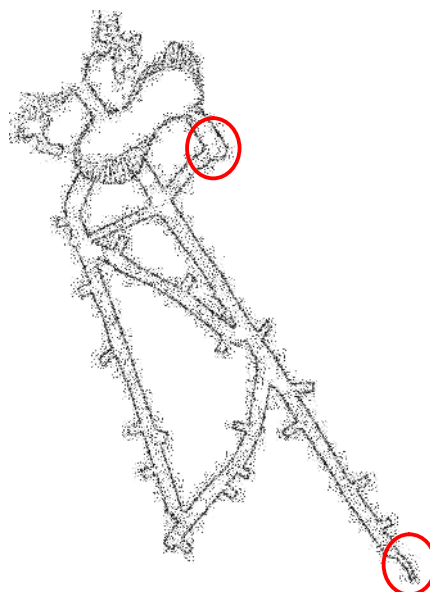
4.5. Installation de systèmes de régulation climatique de la cavité

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Permettre le contrôle des flux d'air en répondant aux exigences biologiques des espèces de chiroptères d'intérêt communautaire en phase d'hibernation. Permettre la régulation des flux d'air et, par conséquence, maîtriser les autres paramètres physiques (température, hygrométrie).
État de conservation	Cavité souterraine subissant des variations de température ayant un impact négatif pour le maintien des espèces d'intérêt communautaire
Moyens à mettre en oeuvre	Mise en place de systèmes de régulation aérauliques : chicanes et trappe à volet
Résultats attendus	Maintien et augmentation des effectifs d'espèces d'intérêt communautaire en période d'hibernation grâce à l'obtention de conditions climatiques favorables.

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Cavité principale. Parcelle AR 189 et AR 163.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Le contrôle global de la ventilation dans la cavité peut s'effectuer efficacement en intervenant sur la circulation des flux d'air au niveau des orifices actifs, en particulier le puits d'aéragé et la bouche d'entrée 1 réaménagée. Le confinement de la cavité est recherché en période d'hibernation des chiroptères afin d'isoler l'habitat des variations de températures extérieures. L'objectif est d'obtenir la stabilisation de la température sous un plafond de 12° C et de limiter l'assèchement de la cavité par les courants d'air afin d'obtenir une hygrométrie permanente supérieure à 95%. Chaque orifice est aménagé avec un équipement spécifique :

- Chicane dans la galerie contiguë avec l'entrée 1 (boyau d'accès nord) : une chicane pare-vent est installée derrière l'entrée aménagée. Cette chicane est constituée de deux ou trois panneaux verticaux (planches de bois par exemple), installés en quinconce. Un ou plusieurs de ces panneaux doivent être démontables ou être mobiles grâce à des charnières pour libérer un gabarit de passage de 2 m pour les interventions techniques avec matériels. Les bois utilisés devront être impérativement non-traités d'origine. Seules, les variétés de bois locales résistantes en milieu humide saturé pourront être utilisées (robinier par exemple).
- Vanne aéraulique au niveau du conduit horizontal précédant le puits d'aéragé : l'aménagement préconisé est constitué d'une cloison hermétique en matériau durable obstruant le conduit. Cette cloison est équipée d'une trappe sur laquelle est adapté un volet mobile coulissant en guillotine (largeur 0,60 m x h. 1,00 m). Le puits ayant une fonction d'issue de secours, on veillera à dimensionner et à positionner la trappe plutôt à la base de la cloison pour qu'elle permette le passage de personnes. Le flux d'air est contrôlé en réglant la hauteur du volet avec des pas de 10 cm, de 0 à 100 cm d'ouverture.

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Les aménagements aérauliques sont des outils indispensables pour la gestion environnementale de l'habitat des chiroptères. Ils peuvent faire l'objet d'une rémunération couvrant la totalité des coûts. Le coût global de la mesure est estimé entre 2500 et 3000 HT Euros à préciser à l'examen de devis. La rémunération forfaitaire est fixée à 2500 Euros HT.

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Les travaux et les coûts d'assistance technique correspondent à des investissements indispensables pour la conservation des habitats d'intérêt communautaire. La rémunération de ces coûts est effectuée sur présentation des factures acquittées ou de déclaration sur l'honneur en cas de travaux en régie. Elle est de 100% du devis ou de 100% des factures si leur montant total est inférieur à celui du devis. Si les travaux s'échelonnent dans le temps un acompte d'un maximum de 80% du devis peut être versé sur présentation de factures acquittées.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Respect des plans fournis
- Qualité des matériaux et qualité des assemblages conforme au DTU Menuiserie bois conforme au DTU 36.1
- Remise en état après chantier

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

- Suivi climatologique de la cavité (cf. 4.6.)
- Suivi annuel des effectifs d'espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi annuel des effectifs des autres espèces de chiroptères fréquentant la cavité en période d'hibernation ;
- Suivi annuel de toutes les espèces de chiroptères fréquentant la cavité hors période d'hibernation.

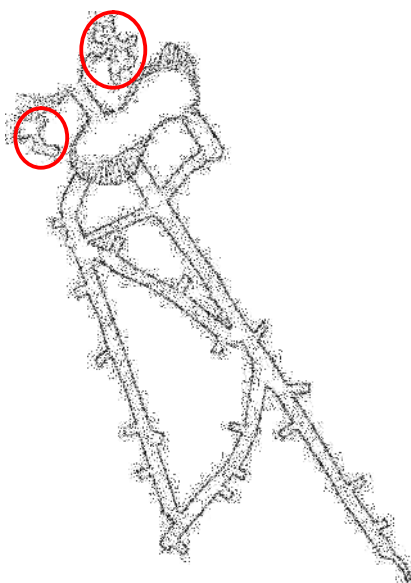
4.6. Aménagement des cavités annexes en gîtes à chiroptères

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Aménager les cavités qui peuvent constituer des gîtes de transit potentiels pour les chiroptères. Supprimer le risque d'accident en raison de l'aléa important d'effondrement frappant ces cavités.
État de conservation	Cavités annexes secondaires préservées ouvrant sur le front de taille de la carrière à ciel ouvert
Moyens à mettre en oeuvre	Obturation des entrées de cavités et aménagement de passages à chiroptères.
Résultats attendus	Attractivité renforcée du site pour les chiroptères en transit

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Cavités annexes ouvrant sur le front de taille de la carrière à ciel ouvert : cavité Nord 1 et cavité Sud. Parcelle AR 410.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

L'obturation de la cavité nord 1 doit être réalisée en priorité. Les bouches des cavités annexes Nord 1 et Sud sont obturées chacune avec un ouvrage en maçonnerie. La structure peut-être en béton banché. Elle est étudiée pour contribuer au soutènement de la voûte. Une « chiroptière » est aménagée dans l'ouvrage (voir caractéristiques identiques au chapitre 4.1.1.4.). Cette ouverture « chiroptière » est encadrée par un bâti métallique en IPN soudés et inséré solidement dans la structure en béton. Le maître d'œuvre et l'entreprise rechercheront une solution pour améliorer l'esthétique des parties apparentes (béton brut à base de ciment blanc, coloré teinte « roche » et parement bouchardée ou parement de moellons de calcaire local hourdés à la chaux). Le terrain en avant de la bouche d'entrée sera égalisé avec un léger glacis permettant le refoulement des eaux pluviales à distance de l'ouvrage.

La cavité Sud est aménagée selon le même principe après désobstruction. La cavité Nord 2 n'est pas aménagée.

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 4.1.1.8.).

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Les travaux correspondent à des investissements contribuant à optimiser l'attractivité du site pour les espèces d'intérêt communautaire. Le coût global de la mesure sera à déterminer précisément dans le cadre d'une étude de faisabilité. La rémunération se fera à l'examen du devis.

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Investissement payé à l'examen du devis / facture.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Périodicité des interventions
- Respect du DTU 21 Béton et/ou 23.1 Béton banché et du DTU 20.1 Maçonnerie
- Dimensionnement des passages à chiroptères
- Remise en état après chantier

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

Suivi des populations de chiroptères fréquentant le site hors période d'hibernation.

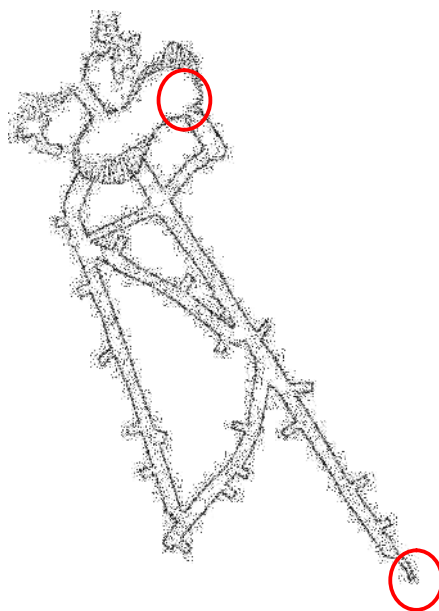
4.7. Débroussaillage en périphérie des passages à chiroptères

➤ **Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Maintenir l'accessibilité des entrées pour les chiroptères s'introduisant dans la cavité principale par les bouches de cavage et par le puits d'aérage.
État de conservation	Zones peu à très embroussaillées
Moyens à mettre en œuvre	Débroussaillage manuel
Résultats attendus	Circulation optimisée des chiroptères. Augmentation des effectifs.

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Abords extérieurs des bouches de cavage 1 et 2, périphérie de la margelle du puits d'aéragé. Abords des entrées des cavités annexes. Parcelle AR 189 et AR 163.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Un débroussaillage manuel est réalisé chaque année aux abords des différentes entrées aménagées pour le passage des chiroptères. Un corridor ou un puits dans la végétation de 2 m de large convient. Les passages à chiroptères doivent être soigneusement nettoyés de toute végétation les envahissant ; on surveillera en particulier, l'orifice du puits et sa grille de protection. Les différents accès empruntés par les chiroptères seront régulièrement contrôlés préalablement et pendant l'hivernage et seront immédiatement nettoyés le cas échéant.

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Le débroussaillage manuel de la végétation peut être effectué en régie par le Conseil général de l'Essonne ou être confié à une entreprise prestataire. L'entretien de la végétation aux abords des entrées de cavités relève des bonnes pratiques. Il n'y a pas lieu à rémunération pour cette mesure.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

- Période d'intervention
- Bon dégagement des passages à chiroptères
- Évacuation des coupes ou brûlage sur des places à feu déterminées par l'opérateur.

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

- Suivi annuel des effectifs d'espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentant la cavité en période d'hivernation ;
- Suivi annuel des effectifs des autres espèces de chiroptères fréquentant la cavité en période d'hivernation ;
- Suivi annuel de toutes les espèces de chiroptères fréquentant la cavité hors période d'hivernation.

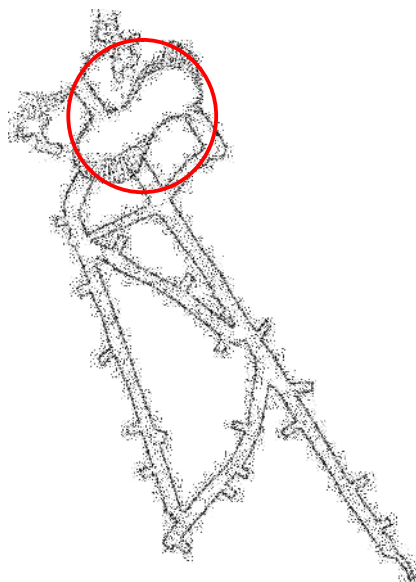
4.8. Gestion écologique de la végétation dans le cratère

➤ Objectifs, état de conservation, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre

Objectifs	Maintenir un milieu semi-ouvert favorables aux chiroptères en limitant la prolifération des ligneux.
État de conservation	Effondrement rocheux soumis à la dynamique forestière
Moyens à mettre en oeuvre	Débroussaillage, coupe de ligneux.
Résultats attendus	Maintien d'une clairière.

➤ Périmètre d'application de la mesure

Zone en cours de boisement circonscrite au fond et aux versants du « cratère ». Parcelle AR 189.



➤ Descriptif des engagements du bénéficiaire

La végétation au fond et sur les versants de la dépression est maintenue en boisement peu dense. Quelques hautes tiges sont conservées en favorisant la diversité botanique. La prolifération des espèces buissonnantes est contrôlée par un débroussaillage manuel tous les deux ans. Les espèces herbacées sont favorisées pour obtenir un tapis prairial sur les parties les moins pentues. La végétation saxophile est préservée.

➤ Nature et montant des aides proposées

La gestion du milieu de la végétation peut être effectuée en régie par le Conseil général de l'Essonne ou être confiée à une entreprise prestataire. L'entretien léger de la végétation aux abords des entrées de cavités relève des bonnes pratiques. Il n'y a pas lieu à rémunération pour cette mesure.

➤ Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle

- Périodicité des interventions
- Respect des surfaces à débroussailler
- Sélection et conservation des hautes tiges

- Évacuation des coupes ou brûlage sur des places à feu déterminées par l'opérateur
- Remise en état après chantier

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

Conservation au maximum de 6-8 arbres de grande dimension dans le cratère.
 Revégétalisation par la strate herbacée.

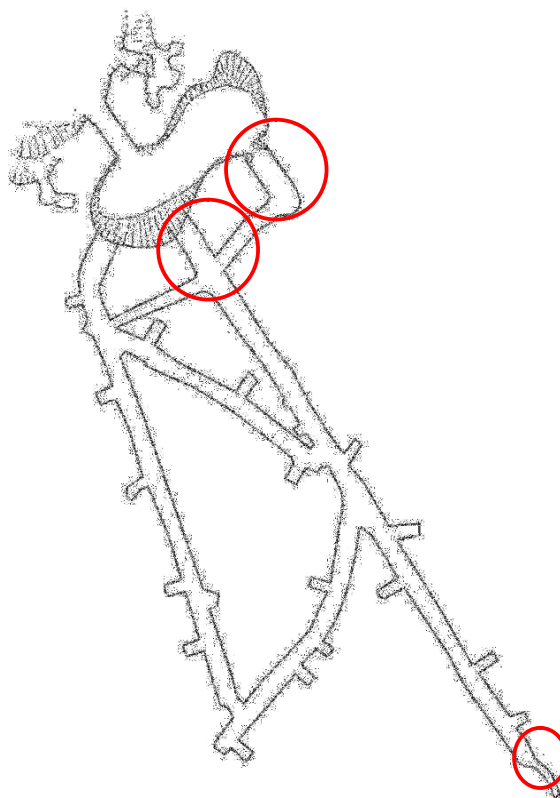
4.9. Mise en place de moyens de contrôle et d'entretien du bon état de conservation de la cavité à chiroptères

➤ **Objectifs, moyens à mettre en œuvre, résultat à atteindre**

Objectifs	Mettre en œuvre les moyens nécessaires au contrôle et à l'entretien de la galerie, afin qu'elle conserve ses qualités pour l'accueil des chiroptères.
Moyens à mettre en œuvre	Installation de jauges et de fissuromètres, procédure de relevés des données. Implantation de 5 thermomètres à enregistrement numérique Contrôle climatique et géotechnique de l'habitat Entretien courant de la cavité.
Résultats attendus	Stabilité voir augmentation de l'état de conservation de l'habitat

➤ **Périmètre d'application de la mesure**

Galleries de la cavité principale, abords de l'entrée 1. Parcelle AR 189 et AR 163.



➤ **Descriptif des engagements du bénéficiaire**

Contrôle des fracturations (investissement)

La mesure vise à contrôler l'évolution de la fracturation du massif encaissant et à prévenir, au moins empiriquement, la venue de désordres plus importants en amont des travaux de consolidation complémentaires. Afin de limiter le risque d'instabilité évoluant en effondrement nous préconisons la mise en place d'outils de détection des déformations locales pour préciser les variations de l'état de contrainte. Les équipements de suivi géotechnique les plus élémentaires peuvent être mis en place sous la forme de « jauges témoins » scellés de part et d'autre des épontes des fractures affectant le ciel des galeries. Ils seront réservés aux zones où un aléa d'effondrement faible à moyen a été identifié. L'installation de ces équipements doit être accompagnée par la mise en place d'une procédure prévoyant une surveillance visuelle régulière des jauges, trimestriel par exemple, et un relevé des mesures sur une fiche spécifique.

Les zones où un aléa moyen à important a été reconnu seront équipées avec des fissuromètres à enregistrement numérique qui peuvent fournir des mesures tridimensionnelles et un enregistrement en continu de l'ouverture de fissures ou des joints. Ces jauges automatiques permettent en outre l'enregistrement de la température ambiante. Cinq capteurs-enregistreurs devraient couvrir les besoins. Ils sont mis en place sur les 3 zones où un aléa important d'effondrement local a été identifié (zones rouges) ainsi que dans les zones d'intersection de galeries où des portées de ciel importantes existent (zones orange). Sur les autres zones, des jauges simples sont installées pour permettre un contrôle visuel. L'installation de ces équipements doit être accompagnée par la mise en place d'une procédure de récupération des données, semestriel par exemple, de compilation des données sur une fiche spécifique et d'analyse.

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

Contrôle climatique (investissement)

Le suivi climatique peut être effectuée pour un coût réduit si il est couplée avec le suivi géotechnique de la cavité à l'aide d'enregistreurs autonomes gérant simultanément la fissurométrie et l'enregistrement de la température (cf. 3.4.1.3). En l'absence, on disposera sur le site un ensemble de thermomètres enregistreurs autonomes permettant de mémoriser un cycle annuel. Cinq sondes disposées respectivement à l'extérieur, dans le conduit du puits d'aération, dans le boyau d'accès nord, au milieu de la galerie Sud et au milieu de la galerie Nord devraient permettre de couvrir l'ensemble des mesures. La mesure de température extérieure peut être réalisée avec un thermomètre à sonde déportée, le boîtier enregistreur restant installé dans la cavité pour le protéger des actes de vandalisme. Dans tous les cas, on s'assurera que la sonde extérieure est implantée sous abri et dans une zone ombragée en permanence. Dans les galeries, on veillera à fixer les sondes sous la voûte pour se rapprocher au mieux des conditions d'hibernation des chiroptères.

L'installation des thermomètres doit être accompagnée par la mise en place d'une procédure de récupération des données, semestriel au minimum, en fin de période d'hibernation par exemple. La compilation des mesures est synthétisée sous la forme de graphiques comparatifs sur une fiche de suivi spécifique. L'analyse doit mettre en évidence l'impact des variations climatiques extérieures sur l'habitat d'hibernation des espèces d'intérêt communautaires. Les résultats doivent permettre de vérifier les variations de la température interne dans un cycle annuel et d'évaluer l'efficacité de la gestion aéraulique de la cavité mise en œuvre avec la trappe à volet. Une température stable comprise entre 7 et 12° est recherchée.

Cette mesure s'inscrit dans une opération globale de restauration de l'habitat. L'intervention devra être impérativement mise en œuvre hors de la période d'hibernation des chiroptères, c'est-à-dire pendant la période s'étalant de mai à septembre inclus (cf. 3.4.1.8.).

L'entretien de la galerie (fonctionnement) comprend des actions rémunérées et d'autres non rémunérées :

- Suivi des populations (non rémunéré) : Trois relevés d'espèces doivent être réalisés chaque année durant la période d'hibernation. Les relevés précisent les espèces rencontrées, leurs effectifs respectifs et la localisation précise des individus dans la cavité. La périodicité est définie comme suit : un relevé en début de saison soit mi-novembre, un relevé au cœur de l'hiver coïncidant avec un minima climatique, un relevé en fin de période, mi mars. Les relevés sont consignés sur un document unique et sont synthétisés sous forme de tableaux permettant d'analyser l'évolution des effectifs espèce par espèce.
- Suivi climatique (fonctionnement rémunéré) : Cinq thermomètres enregistreurs sont installés dans la cavité principale (cf. 3.4.1.9). La récupération des mesures s'effectue par transfert de données numériques sur un ordinateur portable. Cette opération doit être effectuée à l'échéance d'un cycle climatique annuel dont le terme est à l'issue de la période d'hibernation de toutes les espèces de chiroptères. Les mesures enregistrées par les thermomètres à mémoire sont recueillies et transférées pour être traitées sous forme de tableaux et de courbes graphiques de façon comparative. Leur analyse sous forme de graphique doit permettre de comprendre l'influence du climat extérieur sur la cavité, de mesurer l'efficacité de la trappe à volet et d'affiner son utilisation. Les données de température intérieures et extérieures sont corrélées avec les résultats d'inventaires de chiroptères effectués sur la période pour mettre en évidence les situations climatiques ayant une influence sur les espèces. Théoriquement, une température stable et inférieure à 11° C ainsi qu'une hygrométrie supérieure à 90% sont recherchées pour la période courant du 15 octobre au 30 avril. Cette stabilité est obtenue en adaptant toute l'année la circulation d'air entre le puits et l'entrée. Dans la cavité où règne un taux d'humidité très élevé, les mesures hygrométriques ne peuvent être automatisées qu'à l'aide d'hygrométrie à miroirs refroidis. Ces équipements sont coûteux et nécessitent une alimentation électrique qui fait défaut sur place. Le contrôle du taux d'humidité sera donc réalisé à l'aide d'un hygromètre portatif notamment au moment des inventaires chiroptérologiques.
- Gestion aéraulique (fonctionnement rémunéré) : En période d'hibernation des chiroptères, les flux d'air sont réduits dans le but d'obtenir une température et une hygrométrie stables. Théoriquement, la trappe à volet mobile, à la base du puits d'aéragé, est fermée ou son ouverture est fortement réduite dès lors que les chiroptères sont en phase d'hibernation dans la cavité (fin novembre-décembre). Elle peut être réouverte en fin de période d'hibernation (mi-avril). L'efficacité de la trappe à volet et des chicanes à vent est évaluée grâce aux données fournies par les thermomètres enregistreurs (cf. 3.4.1.9). Chaque modification de la position du volet est consignée sur un calendrier de suivi connexe au relevé climatique.
- Contrôle géotechnique (fonctionnement rémunéré) : Il est effectué selon la procédure suivante : les données fournies par les fissuromètres numériques sont relevées tous les 6 mois au minimum ; les jauges visuelles sont contrôlées tous les 3 mois. Les résultats sont analysés et consignés sur une fiche spécifique. Toute anomalie constatée doit être suivie par l'instauration de mesures spécifiques : consolidation provisoire du secteur concerné puis étude et mise en œuvre d'un soutènement adapté.

➤ **Nature et montant des aides proposées**

Investissements : sur devis facture dans la limite de 6500 € TTC.

Fonctionnement : 1200 € par an

➤ **Durée et modalités d'attribution des aides**

Les coûts de fonctionnement seront payés tous les ans à date fixe, dans le courant du 3ème mois suivant la signature du contrat pour la première année, et dans le courant du 3ème mois suivant la date anniversaire de la signature du contrat pour les années suivantes. Pour pouvoir toucher ce versement le bénéficiaire devra envoyer à la DDAF, chaque année 3 mois avant la date anniversaire du premier paiement, une déclaration annuelle du respect des engagements

La rémunération des coûts d'investissement est effectuée sur présentation des factures acquittées ou de déclaration sur l'honneur en cas de travaux en régie. Elle est de 100% du devis ou de 100% des factures si leur montant total est inférieur à celui du devis. Si les travaux s'échelonnent dans le temps un acompte d'un maximum de 80% du devis peut être versé sur présentation de factures acquittées.

➤ **Points susceptibles de faire l'objet d'un contrôle**

Moyens de contrôle climatique et géotechnique

- Période d'intervention
- Nombre et choix de l'emplacement des appareillages
- Bon fonctionnement des équipements
- Mise en place de la procédure de récupération des données
- Remise en état après chantier

Suivi scientifique

- Périodicité des interventions
- Respect des protocoles de suivi
- Tenue d'un registre de suivi climatique
- Tenue d'un calendrier de suivi de la trappe à volet
- Tenue d'un registre des inventaires chiroptérologiques
- Tenue d'un registre de suivi géotechnique
- Production d'un rapport annuel incluant des tableaux récapitulatifs et des graphiques de suivi des populations, de suivi climatique et géotechnique

➤ **Indicateurs de suivi et d'évaluation de la mesure**

- Suivi annuel des effectifs d'espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentant la cavité en période d'hibernation
- Suivi annuel des effectifs des autres espèces de chiroptères fréquentant la cavité en période d'hibernation
- Suivi annuel de toutes les espèces de chiroptères fréquentant la cavité hors période d'hibernation
- Suivi climatique et fissurométrique intégré dans le suivi technique et scientifique global de la cavité

5. Protocoles de suivi et d'évaluation des mesures Natura 2000

Le suivi et l'évaluation des mesures Natura 2000 s'effectuent avec quatre indicateurs :

- Le suivi des populations de chiroptères fréquentant le site
- Le suivi climatique de la cavité
- Le suivi géotechnique de la cavité
- Le suivi des ouvrages de consolidation de la cavité

5.1. Protocole de suivi des populations de chiroptères

La réalisation des inventaires est confiée au Conseil général de l'Essonne qui devra mettre en œuvre les compétences humaines garantissant leur exactitude scientifique. Le suivi des populations de chiroptères est réalisé par comptage des espèces en période d'hibernation. Trois inventaires sont réalisés dans la période comprise entre le 15 novembre et le 30 mars permettant de couvrir la phase d'hibernation de toutes les espèces concernées. Ces inventaires doivent permettre de suivre l'évolution des populations de chaque espèce et de préciser les paramètres environnementaux, positifs et négatifs, qui ont une influence sur ces espèces. La fréquence des inventaires comprend obligatoirement un premier relevé en début d'hivernage ; un second au cœur de l'hiver, lors d'un épisode de grand froid avec si possible une température extérieure négative ; enfin, un dernier en fin d'hiver, fin mars. Exceptionnellement, le nombre d'interventions peut être porté à quatre si la précision de l'inventaire le justifie. Dans tous les cas, l'opérateur veillera à minimiser ces interventions et leur durée afin de garantir la quiétude des chauves-souris.

Les résultats sont enregistrés sur une fiche d'inventaire spécifique. Sur ce document sont obligatoirement notés :

Informations générales

- Noms et qualités des personnes effectuant le relevé ;
- Date, heure d'entrée et de sortie de la cavité ;
- Température extérieure constatée (relevée à l'ombre), temps (nébulosité, précipitations...).

Renseignements portant sur le gîte d'hibernation

- État des passages à chiroptères (Entrée 1 et 2, grille du puits d'aéragage, cavités annexes) ;
- Position de la trappe à volet (ouverte, fermée, entrouverte de 10, 20cm, etc.) ;
- Température et hygrométrie dans la cavité, mesurées à la voûte et au sol des galeries (derrière l'entrée 2, au pied du puits d'aéragage, au centre de la cavité) ;
- Autres constatations.

Renseignements portant sur chaque chauve-souris rencontrée

- Identification systématique comprenant le genre et l'espèce (mention nd. si l'espèce n'est pas reconnue) ;
- Localisation de l'individu dans la cavité (notée sur un plan d'ensemble) ;
- Situation (suspendu à la voûte, dans une fissure, etc...)
- Paramètres ambiants (température, hygrométrie, flux d'air constaté) ;
- Autres informations (particularités physiques, comportement (endormi, éveil, vol, etc...), enveloppe de rosée, regroupement d'individus, etc...).

Les inventaires sont réalisés méthodiquement, en série, galerie par galerie. Les résultats sont notés sous la forme de liste. On prendra l'exemple suivant comme référence méthodologique :

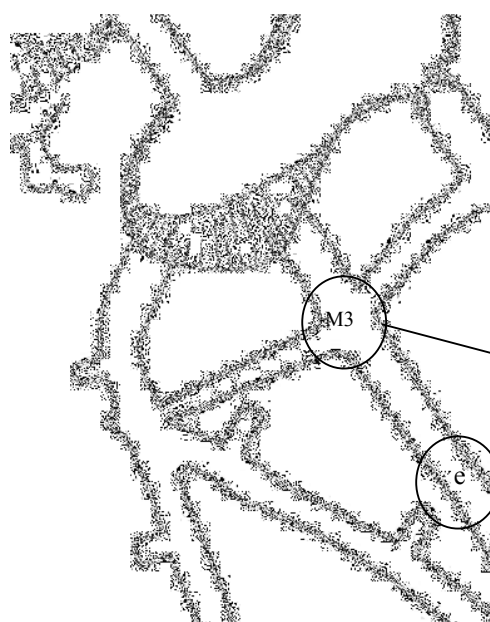
Galerie nord						
N° ordre	Espèce	Situation (1)	Comportement (2)	Temp . °C	Hygro %	Autres infos
001	<i>Myotis myotis</i>	T	END	10	95	Regroupement de 3 individus
...

1. La situation de l'individu inventorié est indiquée à l'aide d'abréviations, par exemple : F - Introduit dans une fissure ; FF - Profondément introduit dans une fissure ; T - Suspendu au toit de la galerie ; M - accroché au mur de la galerie ; etc...
2. Le comportement est indiqué à l'aide d'abréviation, par exemple : END - Endormi ; REV : Réveillé ; VOL - En vol ; etc...

Les fiches de relevé de terrain sont transcrites sur un formulaire informatique (base de données) à l'issu de chaque inventaire. Les résultats des inventaires sont récapitulés dans un tableau de suivi, comme suit :

Champignonnière d'Étampes – Site Natura 2000					
Période	Espèce	Effectifs par relevés			
		5/12/2005	14/01/2005	30/03/2005	...
Hivernage 2004-2005	<i>Myotis myotis</i>	4	7	5	...

Lors de chaque inventaire, la localisation des individus dans la cavité est spécifiée sur un plan type. Chaque individu ou groupe d'individu est localisé par un signe spécifique (lettre ou pictogramme). On prendra l'exemple suivant comme référence méthodologique :



Légende		
Espèce	Individu isolé	Groupe d'individus
<i>Myotis myotis</i>	m	M(nombre)
<i>Myotis emarginatus</i>	e	E(nombre)
<i>Myotis bechsteini</i>	b	B(nombre)
...

Localisation d'un groupe de 3 *Myotis myotis*

Localisation d'un *Myotis emarginatus* isolé

5.2. Protocole de suivi climatique de l'habitat

Le suivi climatique de la cavité principale est fondé sur les mesures issues des thermomètres enregistreurs disposés dans la cavité ainsi qu'à l'extérieur. La récupération des données s'effectue fin avril au terme de la période d'hibernation de toutes les espèces de chiroptères fréquentant le site et fin octobre avant le retour des chiroptères dans la cavité. Deux relevés suffisent pour couvrir un cycle annuel.

Les relevés peuvent être effectués par un prestataire spécialisé. Dans ce cas, ce prestataire devra pouvoir fournir les données brutes sous forme de fichier de type Excel ou, à défaut, il fournira les données traitées sous la forme de tableaux et de courbes graphiques. L'opérateur peut réaliser lui-même cette opération à l'aide d'un PC portable et du logiciel d'acquisition adapté.

Les données fournies par les thermomètres numériques sont par la suite traitées sous forme de tableaux et de courbes graphiques. Un graphique général doit permettre de visualiser les niveaux de température au cours du cycle et l'incidence des variations de la température extérieure sur le milieu ambiant à différents points de la cavité. La gestion mise en œuvre avec la trappe à volet, celle-ci ayant une fonction de vanne aéraulique, doit permettre de minimiser cette incidence. En période hivernale, de novembre à mars inclus, la température interne recherchée doit toujours être stable et inférieure à 12° C. L'analyse des données permet d'améliorer la gestion aéraulique de la cavité pour le cycle suivant.

Sur le plan théorique, les principes suivants sont à retenir :

Période	Éthologie des chiroptères	Réglage de la trappe à volet
1 ^{er} Mai au 30 septembre	Période hors hibernation, transit.	Trappe fermé à entrouverte de 20 cm
1 ^{er} octobre au 30 novembre	Installation des chiroptères en phase d'hibernation, déplacements.	Trappe entrouverte de 30 cm
1 ^{er} décembre au 30 février	Phase d'hibernation	Trappe entrouverte de 10 cm
Idem si temp. ext. > 12° C	Phase d'hibernation	Trappe fermée
1 ^{er} mars au 30 avril	Reprise d'activité, déplacements.	Trappe entrouverte de 30 cm

La gestion mise en œuvre ayant un caractère expérimental, ces principes de gestion sont bien sur à affiner au fur et à mesure de l'accroissement des connaissances développées sur le site.

Un contrôle complémentaire des températures est effectué à chaque visite hivernale et notamment lors des inventaires d'espèces. L'utilisation d'un thermomètre-hygromètre portable peut convenir mais on doit prendre en compte que les mesures hygrométriques sont réputées peu fiables avec ce type de matériel dès lors qu'on s'approche du point de saturation ce qui est bien souvent le cas dans la cavité souterraine. Le technicien veillera à effectuer les mesures au plus près de la voûte des galeries pour s'approcher des conditions environnementales d'hibernation des chauves-souris. Ces mesures complémentaires permettent un suivi en temps réel et d'agir rapidement, le cas échéant, pour adapter les réglages aérauliques avec la trappe à volet.

Enfin, en hiver, le bénéficiaire mettra en œuvre un moyen d'alerte météo lui permettant, lorsque la température régionale extérieure s'élève au-dessus de 12° C d'intervenir rapidement sur le site pour contrôler la température de la cavité et effectuer les réglages de gestion aéraulique si nécessaires.

5.3. Protocole de suivi géotechnique de la cavité principale

Le suivi géotechnique permet d'envisager à long terme la conservation et la gestion de la cavité comme habitat pour les chiroptères. Il est fondé sur les mesures collectées par des fissuromètres enregistreurs et par des jauges à contrôle visuel. Les enregistreurs numériques travaillent en permanence pour enregistrer les mouvements affectant les fracturations dans les zones présentant une forte instabilité ou une instabilité potentielle reconnue. Les jauges simples complètent le dispositif pour les zones moins critiques. Le suivi géotechnique est réalisé sur un cycle annuel avec un relevé trimestriel au maximum et semestriel au minimum. Les données numériques sont extraites des fissuromètres enregistreurs à l'aide d'un ordinateur portable. Les jauges simples sont contrôlées visuellement et les mouvements apparents sont consignés sur une fiche établie pour chaque point d'analyse. L'intervention de collecte des données peut être confiée à un opérateur prestataire ou être réalisée par le bénéficiaire s'il se dote des moyens et des compétences spécifiques. Les données fournies sont par la suite traitées sous forme de tableaux et de courbes graphiques. Les graphiques doivent permettre de visualiser l'état des contraintes à différents points de la cavité.

L'évolution de tout ouvrage souterrain conduit à un affaissement généralisé du massif encaissant. Ce phénomène peut être d'ampleur variable et le processus peut être de très lent à très rapide selon les caractéristiques physiques du massif et du vide résiduel de l'exploitation. La fissuration naturelle, la stratification des bancs, leur résistance mécanique propre confrontés à la géométrie des galeries et aux ouvrages de soutènement conditionnent l'évolution de la cavité. Aucune théorie ne peut être dégagée a priori qui apporterait des solutions applicables. Seule l'expérience acquise par l'analyse des mesures permet de dresser un schéma évolutif du processus d'affaissement et de prévoir ses conséquences, au moins empiriquement. C'est pourquoi, l'analyse des premiers résultats devra être confiée à un cabinet expert qui déterminera les tolérances ainsi qu'une « côte d'alerte » pour chaque point d'analyse géotechnique. Par la suite, le bénéficiaire pourra se fonder sur cette côte pour intervenir le cas échéant et renforcer la consolidation dans les zones critiques.

5.4. Protocole de suivi des aménagements de consolidation

Les ouvrages de consolidation constituent une parade au processus d'affaissement du massif encaissant de la cavité. Ils sont réalisés à plus ou moins long terme selon leurs caractéristiques pour contribuer à la conservation des vides d'exploitation qui servent d'habitat pour les chauves-souris. Les ouvrages maçonnés sont édifiés à long terme tandis que les boisages sont des équipements en matériau périssable qui doivent être contrôlés fréquemment, être entretenus (calage) et être remplacés dès qu'ils présentent des défauts de structure important. D'un point de vue purement théorique, le boisage des galeries de mines est considéré comme à renouveler après cinq à dix ans d'exercice.

L'état de l'ensemble des ouvrages de consolidation doit être suivi régulièrement pour s'assurer de leur parfaite efficacité. Dans ce but, un plan général figurant tous les ouvrages de soutènement sera mis en place et une fiche descriptive sera établie pour chaque ouvrage. Ces documents serviront de support pour les opérations de suivi spécifique. Le contrôle visuel des ouvrages de consolidation est effectué au minimum tous les trimestres. Cette intervention peut être réalisée par le bénéficiaire s'il se dote des moyens et des compétences spécifiques. Enfin, il est souhaitable qu'un contrôle complet soit effectué au moins une fois tous les deux ans par un prestataire expert dans la consolidation des vides souterrains. Toute anomalie apparente (déformation, fissure, fracture, déplacement, etc...) qui serait l'indicateur d'une évolution anormale devra être suivie rapidement de mesures de renforcement de la zone subissant les contraintes.

Bibliographie

1. Ahlen I. (1990) : Identification of Bats in flight. Swedish society for conservation of nature & The Swedish Youth Association for environmental studies and conservation.
2. Arlettaz R. (1995) - Ecology of the sibling species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. PhD Thesis, Univ. Lausanne, 194 p.
3. Arlettaz R. (1996) - Feeding behaviour and foraging strategy of free-living Mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*). *Animal Behavior*, 51.
4. Arthur L. & Lemaire M. (1994) - Résultats des premiers aménagements d'ouvrages d'art pour les chiroptères dans le département du Cher. *Gestion et protection des chauves-souris, actes du colloque AFIE*.
5. Arthur L. (1999) - Le Vespertilion à oreilles échancrées, *Myotis emarginatus*. Muséum d'histoire naturelle de Bourges.
6. Arthur L. (1999) - Le Vespertilion à oreilles échancrées, *Myotis emarginatus* in Roué S.Y. & Barataud M. - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe, numéro spécial, 2*, 136 p.
7. Arthur L. & Lemaire M. (1999) - Les chauves-souris. Maîtresses de la nuit. Description, moeurs, observation, protection. *La Bibliothèque du naturaliste*. Delachaux et Niesley. 265 pp.
8. A.T.E.N. (1998) - Guide méthodologique des documents d'objectifs Natura 2000. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.
9. Audet D. (1990) - Foraging behaviour and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Journal of mammal.*, 71(3).
10. Bauerova Z. (1986) - Contribution to the trophic bionomics of *Myotis emarginatus*. *Folio Zoologica*.
11. Beck A, B. Stutz H.P. & Ziswiler V. (1989) - Das Beutespektrum der Kleinen Hufeisennase. *Revue Suisse Zool*.
12. Beck A. (1994-1995) - Fecal analyses of European bat species. *Myotis* 32-33: 109-119.
13. Becu D. (2003) - Carrières souterraines de Vertus. Document d'objectifs du site Natura 2000. DIREN Champagne-Ardenne.
14. Bertrand A. (1988) - Notes sur les chauves-souris hivernant dans les carrières souterraines de Charente-Maritime et nouvelles données sur la répartition des espèces en période d'activité. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente- Maritime*.
15. Brazillier D., Duteil D., Anisensel F., Lemaire M., Arthur L. & Souchet C. (1996) - Ponts et Chauves- Souris. *Ouvrages d'Art*.
16. Brosset A. & Caubère B. (1959) - Contribution à l'étude écologique des Chiroptères de l'ouest de la France et du bassin parisien. *Mammalia*, 23, 180-238.
17. C.P.E.P.E.S.C. Franche-Comté & S.F.E.P.M. (1999) - Plan de restauration des chiroptères 1999-2003
18. C.P.E.P.E.S.C. Franche-Comté (non daté) - Évaluation des sites à chiroptères. Document de travail.

19. Deixonne D. (2000) - La restauration d'un habitat de chauves-souris : les vergers. Rapport de stage. IUT GERNAM
20. DIREN Île-de-France (1993) - Champignonnière d'Étampes : site susceptible de faire partie du réseau Natura 2000. Document de présentation.
21. François R. et Robert J. C. - Une colonie de parturition d'au moins 280 murins à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) dans le sud-amiénois (Somme). *L'Avocette*, 2002, n°26 (1). 33-36
22. Glasser J. (1983) - Connaissance et protection des chauves-souris, l'exemple de la Lorraine. *Spelunca* n° 10.
23. Godin M.C. (1999-2000) - Contribution à l'étude alimentaire du murin à oreilles échancrées, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)
24. Groupe mammalogique normand (2004) - Les mammifères sauvages de Normandie. Nouv. Ed. revue et corrigée, GMN.
25. Huet R. & coll. (1999) - Le murin de Bechstein *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1817) in Roué S.Y. & Barataud M. - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, numéro spécial, 2.
26. Huet R. (2001) - Les chiroptères de la directive Habitats : Le murin de bechstein. *Arvicola*, 12(2), 35-38.
27. Institut d'Ecologie Appliquée (2003) - Suivi de recolonisation par les chiroptères des deux cavités du coteau des Cormins (Saint-Romain-sur-Cher) / Autoroute A85 Tours-Vierzon section Saint-Romain-sur-Cher - Pruniers-en-Sologne. Cofiroute. Octobre 2003.
28. Kerth G. & König B. (1996) - Transponder and an infrared-videocamera as methods in a fieldstudy on the social behaviour of Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Myotis*, 34:27-34.
29. Kervyn Th. (1996) - Le régime alimentaire du grand murin *Myotis myotis* (Chiroptera : Vespertilionidae) dans le sud de la Belgique. *Cahiers d'Éthologie*, 16(1). 23-46.
30. Kervyn Th. & coll. (1999) - Le grand murin *Myotis myotis* (Borkhausen, 1774) in Roué S.Y. & Barataud M. - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, numéro spécial, 2.
31. Krull D., Schumm A., Metzner W. & Neuweiler G. (1991) - Foraging areas and foraging behavior in the Notch-eared Bat. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 28, 247-253.
32. Léger F. (1995) - Notes sur les Chiroptères du département de l'Eure-et-Loir.
33. Macdonald D. & Barrett P. (1995) - Guide complet des mammifères de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé.
34. Massonot N. (1994) - Réalisation d'un sanctuaire de chauves-souris en Haute-Marne. Gestion et protection des chauves-souris, actes du colloque AFIE.
35. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2000) - Mise en œuvre de l'accord relatif à la conservation des chauves-souris en Europe : Rapport national de la France.
36. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2000) - Natura 2000. 10 questions, 10 réponses. Plaquette d'information.

37. Néri F. (2004) - Diagnostic sur la mortalité des chauves-souris par collision dans le Lot, sur l'A20 entre Cahors Nord et la Dordogne, et propositions d'aménagements. Espaces Naturels Midi-Pyrénées pour le bureau d'étude Savine.
38. Pénicaud, P. (1999) - Chauves-souris arboricoles en Bretagne: typologie de 60 arbres-gîtes et éléments de l'écologie des espèces observées. Morlaix.
39. Piantanida A. (1994) - Gestion sylvicole pour la protection des Chiroptères. Ministère de l'Environnement, Direction générale de l'ONF.
40. Pichot T. (2002-2003) - L'homme et la chauve-souris, une cohabitation possible - BTSA Gestion et Protection de la Nature, Spécialité : Gestion des milieux naturels.
41. Pont B. & Moulin J. (1985) - Étude du régime alimentaire de *Myotis myotis*. Méthodologie - premiers résultats - Actes du IX^{ème} colloque francophone de Mammalogie " Les Chiroptères", Rouen, 19-20 octobre 1985 : 23-33.
42. Ransome R. (1989) - The natural history of hibernating bats. Christopher Helm, London.
43. Roué S. (1994) - Situation des chiroptères en France : éthologie, biologie des espèces, niches écologiques, habitats, statut. Gestion et protection des chauves-souris, actes du colloque AFIE.
44. Roué S.Y. & Barataud M. - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinologue, numéro spécial, 2, 136 p.
45. S.F.P.M. (2001) : Plan de restauration des chiroptères suivi des populations des espèces jugées prioritaires, année 2000.
46. Schierer A.J., Mast C. & Hess R. (1972) - Contribution à l'étude écoéthologique du grand murin (*Myotis myotis*). *Terre Vie*, 26, 38-53.
47. Taake K. H. (1992) - Strategien der ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermaüse (Chiroptera : Vespertilionidae). *Myotis*, 30, 7-74.
48. Vergoosen W.G. (1992) - Une colonie de reproduction du murin à oreilles échancrées dans le Limbourg central.
49. Viette P. (2000) - Cahier technique pour la confortation des galeries souterraines du site à chiroptères de Mocpoix (77). Conseil général de Seine-et-marne, Rapport d'étude.
50. Viette P. (2004) - La carrière souterraine du quartier Saint-Pierre à Étampes : historique, géologie, principes de sécurisation. Conseil général de l'Essonne, Rapport d'étude IN SITU.
51. Vignane J.C. (1986) - Étude d'une colonie de reproduction de Grands Murins, dans le Loiret, fin 1984 à septembre 1986. *Bull. ann. Nat. Orl. , Loire moyenne*.

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos remerciements auprès de tous ceux qui, par leur aimable contribution, nous ont aidés au cours de la réalisation de cette étude :

- Le Conservatoire départemental des Espaces Naturels Sensibles de l'Essonne,
- Les services Environnement et Urbanisme de la Ville d'Étampes,
- Le Bureau de l'Environnement de la Préfecture de l'Essonne,
- L'association NaturEssonne,
- L'association C.P.N.,
- L'Association des Naturalistes de Fontainebleau et de la Vallée du Loing (ANVL)
- M. Laurent Arthur du Muséum d'Histoire naturelle de Bourges,
- MM. David Pecquet et J.M. Lustrat du Conseil général de l'Essonne,
- M. David Becu du Conservatoire des Espaces naturels de Champagne-Ardenne,
- M. Patrice Raveneau de l'Association C.P.N.,
- M. Jean-Marc Henot de l'Association NaturEssonne,
- Mlle Mylène Mortier, stagiaire à la DIREN Ile-de-France.

Philippe VIETTE

Christophe PARISOT