

Étude menée sur l'impact d'un projet routier sur une population de Grands rhinolopes en Haute-Saône

Sébastien Y. ROUÉ & Cédric GUILLAUME *

Résumé

Dans le cadre d'un projet routier de la route nationale 19 Vesoul-Lure (passage à 2 x 2 voies), une étude préalable a été menée en 1999 en raison de la présence de plusieurs gîtes d'hibernation (protégés par arrêté de protection de biotope et sélectionnés dans le cadre du réseau Natura 2000) aux abords de ce projet. Lors de cette première étude, une colonie de mise bas de Grand rhinolope avait été découverte à proximité du projet routier (moins de 500 mètres) renforçant l'intérêt de ce secteur. Durant les années 2000 et 2001, des études spécifiques (routes de vol, comportements des Grands rhinolopes lors du franchissement de la RN 19 actuelle, radio-pistage de 4 Grands rhinolopes) ont été réalisées pour évaluer l'impact de ce projet routier et de proposer des aménagements afin de réduire l'impact (mesures réductrices) par rapport à cette colonie de mise bas. Au vu des résultats, la dispersion moyenne observée des individus de la colonie de 80 Grands rhinolopes est d'environ 2 400 m autour du gîte pour un territoire de chasse moyen théorique de 816 hectares confirmant ainsi un franchissement régulier de l'ouvrage actuel et donc de l'impact du nouveau projet routier entraînant des propositions sur les deux passages fréquentés actuellement.

Mots-clés : *Rhinolophus ferrumequinum*, impact, aménagement, route, Haute-Saône, Franche-Comté

* Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères de Franche-Comté
3 rue Beauregard - 25000 BESANCON - Mèl : cpepsc.chiropteres@wanadoo.fr

Introduction

En 1998, dans le cadre des études préalables au projet de liaison routière (à 2 x 2 voies) Lure-Vesoul - RN 19, des études spécifiques sur les chauves-souris ont été entreprises en raison de plusieurs cavités à chauves-souris protégées par arrêté de protection de biotope. D'autre part, certaines sont proposées au réseau Natura 2000 "cavités à rhinolopes de la région de Vesoul" et l'existence d'une colonie de mise bas de Grand rhinolope sur la commune de Calmoutier (70) ont demandé de mener des études complémentaires : étude d'incidence par rapport aux sites Natura 2000, franchissements constatés de la RN 19 et d'affiner les zones de nourrissages plus particulièrement aux abords de la voie routière pour le Grand rhinolope, espèce de chiroptères.

1. Synthèse des connaissances sur les populations de chiroptères

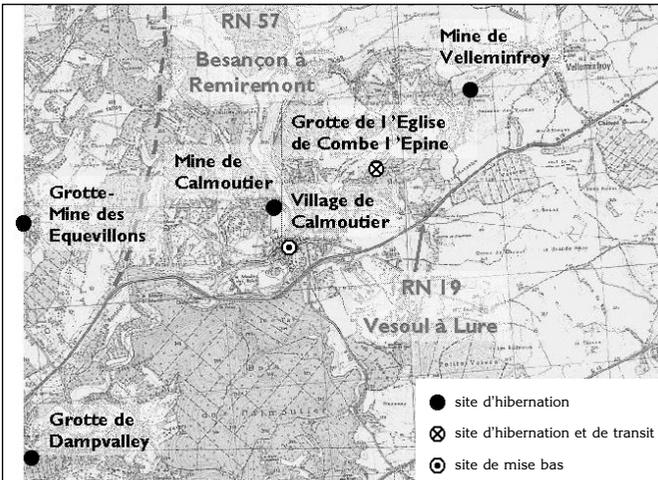
Aux abords de la future liaison routière, 6 cavités (carte 1) accueillant des chiroptères principalement en hibernation sont connues et protégées depuis 1989 par arrêté préfectoral de

protection de biotope. La population hivernale est estimée à environ 400 individus (tableau 1) en période hivernale et 15 espèces (dont 6 espèces en déclin en Europe).

Espèce	Nb
Petit rhinolope	68
Grand rhinolope	238
Vespertilion de Daubenton	19
Vespertilion à oreilles échanquées	76
Vespertilion de Natterer	11
Vespertilion de Bechstein	2
Grand murin	33
Sérotine commune	3
Oreillard sp.	6
Barbastelle d'Europe	1
Minioptère de Schreibers	350
Total	807

L'ensemble des six sites souterrains de la zone représente en période hivernale un intérêt majeur pour les chauves-souris en Franche-Comté mais aussi au niveau national.

En effet, ces 6 sites souterrains accueillent en moyenne (période 1996-2000) une population hivernale estimée à 353 chauves-souris dont 198 Grands rhinolopes (15% population régionale), 42 Petits rhinolopes (9% population régionale) et 62 Vespertilions à oreilles échanquées (40% population régionale). A la suite d'une enquête réalisée en 1995 en France (ROUÉ *et al.*, 1997) et des réactualisations (ROS, 1999), l'importance des populations de ce réseau peut être comparée à la population nationale française connue. Ainsi, le réseau des sites souterrains de la zone d'étude représente 1% pour le



Carte 1. - Localisation de 6 cavités souterraines aux abords de la future liaison routière.

Grand rhinolope, 1% pour le Petit rhinolope et 0,5% pour le Vespertilion à oreilles échancrées.

D'autre part, ces sites, qui sont tous protégés depuis la fin des années 1980, ont vu les populations de chauves-souris augmenter depuis 1996 (125 individus en 5 ans - figure 1). En comparaison aux effectifs des années 1986-1990, les effectifs ont augmenté de 369% (258 individus en dix ans) démontrant ainsi la progression régulière des populations de chiroptères depuis la mise en place des protections menées en collaboration avec les communes, propriétaires, préfecture de Haute-Saône, DIREN Franche-Comté et la CPEPESC.

Lors de l'été 1998, la découverte d'une colonie de mise bas de Grand rhinolope (80 individus faisant partie des 12 colonies connues en Franche-Comté) sur la commune de Calmoutier (carte 1) a permis de renforcer l'intérêt de cette zone.

En conclusion pour ce chapitre, sur les 15 espèces présentes, 9 espèces de chauves-souris sont en déclin en Europe (En Danger et Vulnérable) depuis la moitié du XX^e siècle (STEBBINGS, 1988 ; SCHÖBER & GRIMMBERGER, 1991). Le Grand rhinolope, le Vespertilion à oreilles échancrées et le Minoptère de Schreibers, espèces menacées à l'échelle européenne, doivent bénéficier d'une attention particulière, tant sur les gîtes que sur leurs territoires de chasse, en raison de la présence de colonies de transit et de mise bas et de l'importance de leurs populations notamment estivales dans la zone d'étude.

2. Études complémentaires menées

Afin de compléter la première synthèse des connaissances, des études ont ensuite été menées sur plusieurs points ci-après :

- **Routes de vols** : afin de permettre une analyse du fonctionnement écologique de la colonie (Grand rhinolope à Calmoutier), des soirées ont été effectuées pour déterminer les "routes de vol" selon la méthode proposée par PIR (1994).

- **Terrains de chasse** : à partir d'une cartographie des habitats réalisée, les terrains de chasse potentiels de la colonie de Grand rhinolope ont pu être définis d'après les connaissances bibliographiques (GREMILLET *et coll.*, 1999).

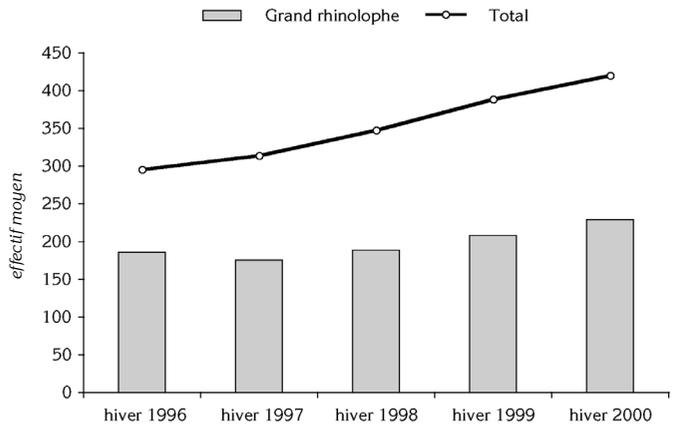


Figure 1. - Effectif moyen hivernal des populations de chauves-souris dans les 6 cavités souterraines aux abords de la future liaison routière de 1996 à 2000.

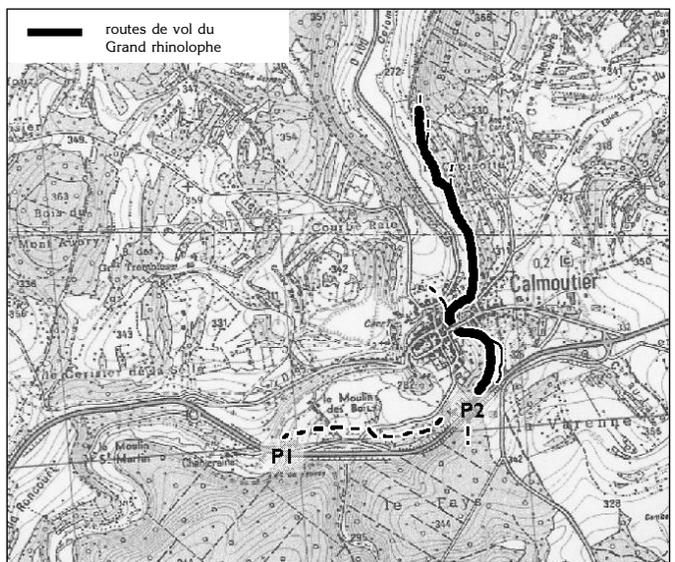
- **Analyse bibliographique** : des recherches bibliographiques européennes ont été entreprises sur le thème "effets d'un projet routier".

2.1. Routes de vol du Grand rhinolope

Lors de leur sortie crépusculaire de l'église, les Grands rhinolopes suivent deux routes de vol principales (carte 2) :

1. 60 % de la colonie part vers le nord en passant entre les maisons du village pour rejoindre le coteau de la Colombine (quelques grands rhinolopes traversent directement la Colombine pour rejoindre les vergers); les chauves-souris suivent ensuite le coteau légèrement vers le nord-est en longeant la Colombine pour rejoindre un chemin forestier qui part en direction de Colombotte; une dispersion s'effectue à partir de ce moment où ils rentrent dans ce chemin...

2. 40 % de la colonie part vers le sud en passant entre les maisons du village pour rejoindre le coteau sous la RN 19; les Grands rhinolopes semblent traverser les jardins, pâtures à moutons, pour rejoindre soit un chemin forestier qui débouche sur la RN 19 ou soit ils longent une bande boisée débouchant aussi sur la RN 19 traversant la route soit au passage du Fays ou au niveau du pont de la Colombine. Ce sont les deux lieux réguliers de passage de la RN 19 observés sur une bande potentielle de 1,5 km étudiée.



Carte 2. - Routes de vol du Grand rhinolope à la sortie de son gîte de mise bas.

- Passage de la Colombine (P1 - carte 2) : ce franchissement est régulier durant toute la saison (de mai à août) avec une moyenne de 5 Grands rhinolophes (de 3 à 7 individus). Ce passage apparaît régulièrement fréquenté par l'espèce. Les individus arrivent tous en provenance de l'ouest longeant la haie à environ 1,5 mètres de hauteur généralement 10 à 15 minutes après les premières sorties du gîte. Les individus passent ensuite sous le pont de la RN 19 en longeant à moins d'un mètre le mur en rive gauche de la Colombine.

- Passage du Fays (P2 - carte 2) : à partir de la mi-juillet, 25-30 individus arrivent au bord de la route, à partir du moment où ils arrivent au bord de la RN 19, les Grands rhinolophes tournent dans la partie sommitale des arbres, puis lorsqu'ils se décident à traverser (seulement 10-15 individus sur les 25-30 arrivant en bordure de la Nationale), ils plongent vers l'asphalte pour franchir perpendiculairement les 3 voies à moins d'un mètre du sol (entre 0,6 et 1 m) en vol rectiligne (photographie 1). A deux reprises, nous avons pu observer des individus faisant demi-tour (1 individu a même fait deux fois demi-tour avant de traverser !) pour éviter des poids lourds. Passés de l'autre côté de la voie, ils relongent le talus vers le sud-ouest pour ensuite obliquer au plus vite vers la forêt.

2.2. Suivis par radio-pistage de Grands rhinolophes

En raison de la difficulté de définir sur le terrain les zones de nourrissage et au vu des connaissances bibliographiques de l'espèce (GREMILLET *et coll.*, 1999), une cartographie des terrains de chasse potentiels autour de la colonie de l'Eglise de Calmoutier a été définie à partir de ces éléments bibliographiques pour le gagnage des individus de la colonie :

- rayon de 3 km autour de la colonie de mise bas représentant ainsi la zone de chasse régulièrement fréquentée par les adultes (notamment durant la période du 15 juin au 15 juillet où de nombreux allers-retours sont réalisés pour l'allaitement de l'unique jeune);

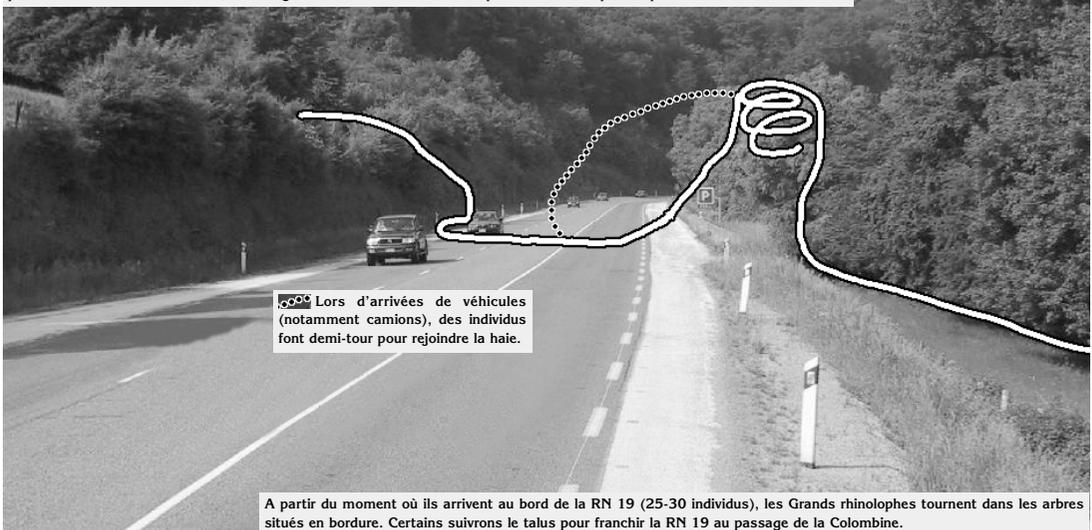
- rayon de 1 km (à l'intérieur de celui de 3 km) représentant la zone vitale pour les jeunes qui doivent trouver une biomasse suffisante d'insectes lors des premiers jours de vol (par ex. insectes coprophages sur des prairies pâturées).

Ce zonage théorique, réalisé de manière arbitraire par un cercle autour de la colonie, ne prenait pas en compte l'influence de la Vallée de la Colombine représentant des zones potentielles

de chasse du Grand rhinolophe (prairies alluviales pâturées en amont et en aval, ripisylves, ...). Toutefois, il a permis d'évaluer à 80% des milieux présents, les zones de chasse potentielles. La situation est donc très favorable à la présence sur le long terme d'une colonie de mise bas dans cette zone (le secteur le moins favorable se situe au sud-est de la zone vers Noroy-le-Bourg). En effet, pour permettre la survie d'une colonie, les auteurs britanniques (RANSOME, 1996 & 1997) montrent que les habitats favorables doivent représenter 60% de la superficie (30% de boisements en feuillus et 30% de prairies de préférence pâturées) dans la zone de chasse (3 km pour le cas de Calmoutier).

Devant le constat dressé en 2000 et afin de permettre d'affiner les territoires fréquentés par l'espèce notamment aux abords de la RN 19, un test de suivi par radio-pistage de femelles adultes a été réalisé en mai, juillet et août 2001 permettant ainsi de repérer les milieux prospectés (à 50 mètres près) et les franchissements de la RN 19 par les individus équipés (4 individus ont été équipés d'émetteurs - 0.53g et 0.82g Holohil - sur des nuits consécutives cumulant ainsi plus de 20 nuits de suivis). Nous présenterons ci-après les résultats du suivi par individu équipé puis une synthèse globale de l'opération.

Puis d'un seul coup (seulement 10-15 individus), ils traversent perpendiculairement les 3 voies en passant au plus court puis passés de l'autre côté de la voie, ils relongent le talus vers le sud-ouest pour ensuite obliquer au plus vite vers la forêt.



Lors d'arrivées de véhicules (notamment camions), des individus font demi-tour pour rejoindre la haie.

A partir du moment où ils arrivent au bord de la RN 19 (25-30 individus), les Grands rhinolophes tournent dans les arbres situés en bordure. Certains suivront le talus pour franchir la RN 19 au passage de la Colombine.

Photographie 1. - Comportement des Grands rhinolophes compte-tenu de la route au passage du Fays (P2 - carte 2).

GR 1 - essai du 11 au 14 mai 2001

Une femelle adulte a été équipée le 11 mai avec un émetteur (0,53 g Holohil) puis relâchée sur le site de capture (église). Suivie 105 minutes sur les 4 nuits (tableau II), l'individu a ensuite perdu son émetteur dans l'église.

Tableau II. Suivi de l'individu GR1.
A : Nombre de minutes de suivi
B : Distance d'éloignement maxi du gîte (en mètres)

Date	A	B
11/05/2001	65'	1 500
12/05/2001	-	-
13/05/2001	10'	1 400
14/05/2001	30'	1 400

Hormis lors du premier soir de suivi, GR1 n'a jamais été suivi très longtemps n'apportant que peu d'enseignements sur les habitats fréquentés. L'individu était perdu systématiquement sur le plateau de Montcey dans des zones semi-ouvertes. Malgré tout, le polygone convexe minimal (PCM) (carte 3) a pu être défini avec une surface d'environ 1,2 km² et un éloignement moyen de 1 430 m du gîte.

GR 2 - essai du 20 au 25 mai 2001

Une seconde femelle adulte a été équipée le 20 mai avec l'émetteur tombé de GR1 (0,53 g Holohil) puis relâchée sur le site de capture (église). Suivie 540 minutes sur les 6 nuits (tableau III), l'émetteur a ensuite cessé de fonctionner (pile épuisée).

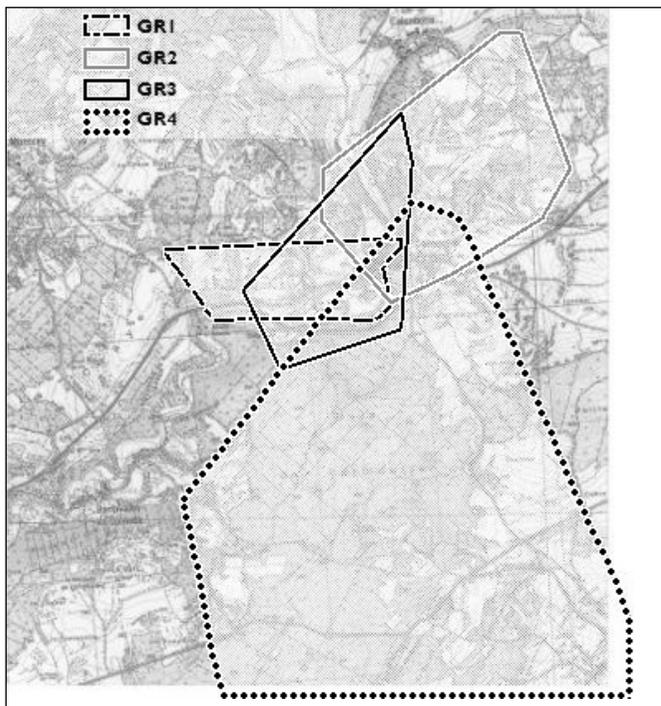
Tableau III. Suivi de l'individu GR2.
A : Nombre de minutes de suivi
B : Distance d'éloignement maxi du gîte (en mètres)

Date	A	B
20/05/2001	133'	1 000
21/05/2001	105'	2 400
22/05/2001	50'	1 300
23/05/2001	30'	1 800
24/05/2001	177'	1 300
25/05/2001	45'	1 800

GR2 a pu être suivi correctement sur l'ensemble des nuits (moyenne de 90 minutes/nuit) permettant ainsi d'apporter de nombreuses informations sur les habitats fréquentés.

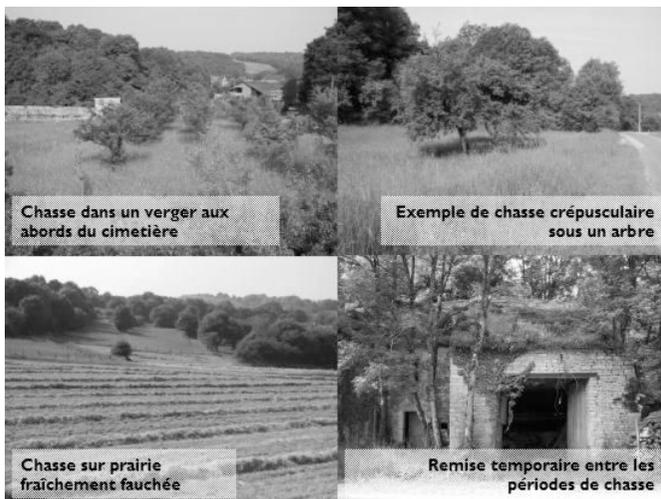
Le polygone convexe minimal (carte 3) a pu être défini avec une surface d'environ 3,2 km² et un éloignement moyen de 1 600 m du gîte.

Le premier soir, GR 2 a franchi la rivière en amont du pont du bourg pour rejoindre les milieux naturels en bordure du plateau de Montcey. Les zones semi-ouvertes au nord de l'ancienne carrière



Carte 3. - Polygones convexes minimaux des Grands rhinolophes suivis.

et proches du tennis de Calmoutier ont aussi été exploitées. Lors des soirées suivantes, la route de vol a changé pour prendre la route du sud (direction RN 19), puis la direction du cimetière vers l'est du village et rejoindre de petits vergers et des prairies fraîchement fauchées (photographie 2). Cette zone, proche du village, va être utilisée régulièrement du 21 au 25 mai avec des périodes actives de chasse (en allers-retours le long des haies et des prairies) et des périodes de repos (grotte ou maison abandonnée). Durant cette période, GR2 a été perdu systématiquement dans le secteur du plateau situé entre Calmoutier et Colombotte, lors de ses rapides déplacements (le Grand rhinolophe en vol de transit peut faire du 25-30 km/h) entre ses zones de chasse. En effet, l'émetteur utilisé permet difficilement de suivre des individus au delà de 1 000 m (voire 500 mètres en zones boisées).



Photographie 2.

GR 3 - essai du 9 au 13 juillet 2001

Une femelle adulte a été équipée le 9 juillet avec un émetteur (0,53 g Holohil) puis relâchée sur le site de capture (église). Suivie 131 minutes sur les 3 nuits (les 12 & 13 juillet, les fortes pluies n'ont pas permis de suivre l'individu - tableau IV), l'individu a ensuite perdu son émetteur dans la cave de M. Cordier.

Date	A	B
9/07/2001	5'	1 000
10/07/2001	106'	1 300
11/07/2001	20'	1 200

Hormis lors du premier soir de suivi où l'individu a été suivi 5 minutes puis perdu en direction du plateau de Montcey, GR3 a permis d'apporter de nouvelles informations sur les territoires fréquentés et notamment sur le franchissement de la RN 19. Le polygone convexe minimal (carte 3) a pu être défini avec une surface d'environ 1,8 km2 et un éloignement moyen de 1 160 m du gîte.

La route de vol fréquentée était celle du nord en franchissant la rivière en amont du pont du bourg pour rejoindre les milieux naturels en bordure du plateau de Montcey (1ère soirée). Lors du second soir, GR3 a chassé dans la zone boisée du coteau nord de la Colombine, puis a traversé la vallée pour rejoindre les zones du plateau de Montcey et ensuite revenir vers la Colombine en chassant dans les pâtures (photographie 3). De cette zone, GR3 a traversé la RN 19 au niveau du parking (aire de repos) pour rejoindre le bois de Calmoutier (chasse dans le chemin pendant 40 minutes avant de le perdre). GR3 a été recontacté 15 minutes plus tard dans le bois de Calmoutier mais n'a pu être suivi en raison de la faiblesse de l'émission (problème lié à la zone forestière et la puissance de l'émetteur !). Le 11 juillet, GR3 a pris la route du vol du nord pour chasser dans le coteau boisé nord de la Colombine en direction de Colombotte et a été perdu très rapidement dans cette zone...

GR 4 - essai du 20 au 28 août 2001

Une femelle adulte a été équipée le 20 août avec un émetteur plus lourd (0,82 g Holohil), pour permettre un meilleur suivi en radiopistage, puis relâchée sur le site de capture (église). Suivie 394 minutes sur les 5 nuits (tableau V), l'individu a ensuite perdu son émetteur dans une grange de Cerre-les-Noroy.

Dès le premier soir de suivi, GR4 a été suivi longtemps grâce à une portée plus grande liée au nouveau type d'émetteur (plus lourd donc plus puissant !) permettant ainsi de suivre l'individu dans les zones boisées jusqu'à 5 km.

En raison des terrains de chasse fréquentés plus lointains (carte 3), le polygone convexe minimal a été défini avec une surface d'environ 17,4 km2 et un éloignement moyen de 4 680 m du gîte.

La route de vol fréquentée était celle du sud en longeant le coteau bordant la RN 19 et franchissant la RN 19 au passage du Fays (carte 2 - P2). Ensuite, GR4 longeait le bois de Calmoutier par l'ouest (cas du 20 août) ou par l'est (cas du 22 août) pour rejoindre des zones boisées (bois de Calmoutier et les combes associées vers Dampvalley-les-Colombe, Bois de Noroy) ou semi-boisées (Mont Loizeau vers Noroy-le-Bourg) pour y chasser durant de longues périodes (photographie 3).

Pour exemple, le 21 août, GR4 a chassé sur le Mont Loizeau pendant 63 minutes en prospectant un secteur d'1 km². A partir de cette nuit là, GR4 a effectué une pause de l'ordre de 2 à 3 heures toutes les nuits dans une grange située sur la commune de Cerre-les-Noroy (à l'exception de la nuit du 23 août où en raison du brouillard, GR4 est rentré rapidement - 38 minutes de chasse - au gîte de Calmoutier).

Date	A	B
20/08/2001	101'	5 500
21/08/2001	120'	5 700
22/08/2001	45'	5 700
23/08/2001	38'	800
28/08/2001	90'	5 700



A la fin août, milieux plus fermés et secteurs forestiers

Milieux de chasse en période estivale alternant prairies et milieux forestiers

Photographie 3.

Synthèse globale

Sur le test mené sur les 4 individus équipés en 2001, les Grands rhinolophes ont chassé dans des habitats forts différents selon la saison considérée :

➤ Au printemps (mai), ils exploitaient avant tout les zones ouvertes (prairies) à semi-ouvertes (prairies + bosquets ; vergers) avec un éloignement moyen (2 400 m maximum).

➤ La situation estivale (juillet) contrastait légèrement avec le schéma printanier avec une activité de chasse concentrée dans les zones forestières (bois de Calmoutier) ou semi-forestières (plateau de Montcey, bois du coteau nord de Calmoutier) avec un éloignement réduit (1 300 m maximum).

➤ A la fin du mois d'août, la confirmation de la chasse en milieu forestier (bois de Calmoutier, bois de Noroy) à semi-forestier (Mont Loizeau) démontre la prédominance de cet habitat pour l'espèce à cette période avec une augmentation de l'éloignement du gîte (5 700 m maximum).

Le schéma suivant se dégage : exploitation des milieux semi-ouverts à ouverts au printemps (mai) puis chasse dans des milieux plus forestiers en été pour finir à la fin du mois d'août dans des zones forestières (qui peuvent être très éloignées du gîte). Ce schéma est contradictoire au schéma classique présenté dans de nombreuses publications (DIVERGE & JONES, 1994 ; JONES *et al.*, 1995 ; MITCHELL-JONES, 1998 ; RANSOME, 1996 & 1997). En effet, le schéma classique correspond pour l'espèce :

➤ Au printemps, le Grand rhinolophe chasse de préférence dans les milieux forestiers caducifoliés (offrant une plus grande disponibilité en insectes actifs quand les températures sont fraîches), puis en été et en automne dans des milieux semi-ouverts (prairies pâturées par des bovins et en lisière de bois ou de haies). Ce changement correspond aux variations d'abondance des proies-clés.

Mais le faible nombre d'individus suivis ne permet pas d'être catégorique sur les résultats obtenus

(notamment en raison des limites de réception des émetteurs). Malgré tout, l'absence de franchissement sur le passage du Fays en mai et juin confirme les résultats de radio-pistage impliquant une exploitation tardive (à partir de juillet) des zones boisées au sud de la RN 19. Ces zones boisées semblent être utilisées fréquemment, voire exclusivement (*cf.* GR4) à partir de cette période.

A partir de la comparaison des études déjà citées, nous pouvons avancer une dispersion moyenne des individus de la colonie de mise bas de Calmoutier d'environ 2 400 m autour du gîte pour un effectif total de 80 Grands rhinolophes (2 500 m pour 110 ind. en Angleterre et 3 257 m pour 144 ind. en Suisse). Avec un territoire de chasse moyen d'environ 10,2 ha/ind. (LUGON, 1996), nous pouvons donc considérer pour la colonie de Calmoutier d'un territoire de chasse moyen théorique de 816 hectares (soit 8,16 km²).

D'autre part, le franchissement de la RN 19 par les Grands rhinolophes a été constaté à toutes les périodes en confirmant les passages connus (Pont de la Colombine et Passage du Fays) et en démontrant de nouveaux passages plus tardifs (généralement 30 à 45 minutes après la fin des passages habituels) à plusieurs endroits différents proches des lieux de passage connus.

3. Impact du projet routier sur les chauves-souris

Depuis 1999, la difficulté d'évaluation des impacts de la future liaison routière Lure-Vesoul est liée aux multiples schémas d'aménagements envisagés (aménagement sur-place, nouvelle route, etc.). Les chiroptères sont concernés par le développement routier pour deux causes (LEMAIRE & ARTHUR, 1999) :

1. L'interférence directe entre l'animal volant en déplacement nocturne et le trafic qui engendre une mortalité immédiate.

Exemple : collision chauves-souris/voiture.

2. L'interférence entre des territoires à chauves-souris et les réseaux, installés ou en construction, ce qui peut engendrer des perturbations au niveau des gîtes d'hiver ou de mise bas. Les dangers les plus réels sont la segmentation entre les territoires de chasse et les gîtes au quotidien d'une part, et la séparation des gîtes de mise bas et des gîtes d'hivers au niveau saisonnier d'autre part. Ceci engendre une mortalité par collision dont il est difficile d'estimer l'ampleur.

Les difficultés d'estimation proviennent de :

- la taille réduite de l'animal et de son poids faible (5 à 30 grammes) qui font qu'il est difficile de repérer les cadavres. Seuls des cyclistes ou des piétons pourront les trouver occasionnellement.

- la collision peut catapulte le corps de la chauve-souris vers le bas-côté ou le plaquer au véhicule. On ne retrouve pas l'animal sur place ou bien on le retrouve sur un véhicule sans connaître sa provenance (exemple : un Petit rhinolophe accroché à la calandre d'un véhicule en 1998 sur la RN 5 Poligny-Champagnole. Binot, *comm. pers.*)

- les cadavres les moins abîmés sont rapidement consommés par les charognards.

3.1. *Impact sur les populations présentes*

➤ 40 % de la colonie de Grand rhinolophe s'envole au crépuscule au sud en direction du bois de Calmoutier, le reste de la colonie se répartit vers le nord en longeant la Colombine ou en la traversant pour rejoindre les bois de la mine de Calmoutier. Ces routes de vol jouent un rôle non négligeable (notamment en début de soirée) du point de vue alimentaire et que les individus chassent prioritairement sur les milieux naturels favorables situés à proximité de ces routes. Ces milieux de chasse peuvent être donc considérés comme majeurs pour la conservation de cette espèce (et notamment lors des premiers jours suivants l'envol des jeunes).

➤ En début de nuit, deux routes de vol franchissent la RN 19 (l'une au-dessus et l'autre en passant sous le pont de la Colombine), à elles seules, elles assurent les connexions possibles entre le gîte et les terrains situés au sud dans les bois de Calmoutier et/ou les prairies de la Colombine.

➤ Le Grand rhinolophe vole en moyenne à moins de 2 m d'éloignement de la végétation ; lorsqu'il traverse des zones dépourvues de végétation, il se rapproche à moins d'un mètre du sol. Ses terrains de chasse privilégiés sont les paysages semi-ouverts constitués de boisements clairs de feuillus, de pinèdes claires (33 %), d'herbages en lisière de bois ou bordés de haies et pâturés de préférence par des bovins voire des ovins (33 %) et de ripisylves, landes, friches, vergers pâturés, jardins, etc. (33 %) (DÚVERGE & JONES, 1994 ; JONES *et al.*, 1995 ; MITCHELL-JONES, 1998 ; RANSOME, 1996 & 1997).

Au vu de ses connaissances bibliographiques et des résultats d'études, plusieurs notions peuvent être présentées :

- La colonie mixte de mise bas (Grand rhinolophe, Vespertilion à oreilles échancrées) ne semble pas directement menacée par le projet routier en raison de sa présence au cœur du village de Calmoutier.

- Un nouveau trajet routier placé à proximité du village (notamment au nord du village) pourrait engendrer une mortalité directe par des chocs avec les véhicules et des modifications paysagères (arasement de haies ou de bosquets, disparition de zones de chasse à proximité du gîte, obstacles nouveaux à franchir, ...) défavorables notamment au Grand rhinolophe.

- En cas d'aménagement sur place de la RN 19 sur la commune de Calmoutier, les travaux nécessiteront une emprise plus grande au sol de l'ordre de 5 à 8 m de large, entraînant un phénomène de coupure plus important et des risques plus grands de collision notamment au lieu de passage de l'une des routes de vol du Grand rhinolophe.

L'impact le plus modeste par rapport aux chiroptères semble être donc l'aménagement sur place de la RN 19 de Vesoul au croisement avec la D 100. Toutefois, même dans ce schéma d'aménagement, le maintien pour les Grands rhinolophes de traverser sans entrave la RN 19 s'avère nécessaire pour rejoindre les prairies de la Colombine ou les bois de Calmoutier, afin de suppléer le cas échéant aux terrains de chasse situés au nord (possibilité d'altération future).

4. Propositions de mesures réductrices par rapport au projet routier

Si le schéma d'aménagement sur place est retenu, le maintien, voire l'amélioration à l'aide d'aménagements, des deux franchissements, à savoir le passage du Fays et la Colombine, de la RN 19 a été envisagé dans le cadre des études préalables.

Deux types d'aménagements peuvent être envisagés : soit obliger les chauves-souris à s'élever pour franchir l'obstacle sans risque de collision, soit inciter les chauves-souris à utiliser des passages sous voies. Des propositions ont été émises pour chacun des deux sites principaux de franchissement :

La Colombine

Cette route de vol, empruntée par une petite dizaine de Grands rhinolophes, passe actuellement sous la RN 19 en raison du pont réalisé pour le franchissement de la Colombine. En cas d'aménagement sur place, un ouvrage sous-voies de grande largeur sera installé pour permettre le passage de la rivière de la Colombine. Cette installation permettra ainsi de renforcer une ripisylve basse au bord de la rivière afin d'augmenter l'attractivité pour le passage des Grands rhinolophes.



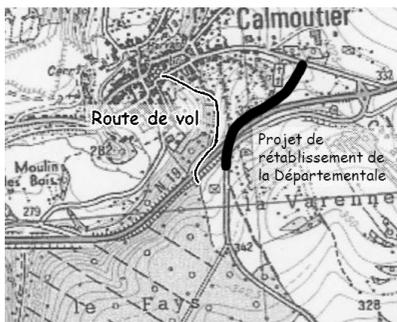
Colonie mixte de Grand rhinolophe et de Vespertilion à oreilles échancrées

Daniel SIRUGUE

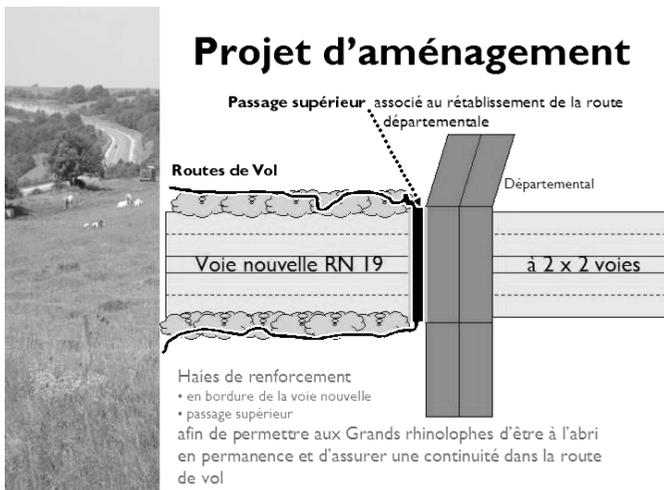
Le passage du Fays

Au vu du passage actuel des Grands rhinolophes au-dessus de la route, nous proposons l'aménagement d'un passage supérieur "pont vert". En Allemagne, une étude (FÜRHMANN & KIEFER, 1996) a été réalisée sur un passage de ce type pour une colonie de Grands murins au-dessus d'une route à grande circulation. Les biologistes allemands avaient simulé deux types d'installations : une voie en passerelle ou un passage en souterrain pour traverser la route. Dans le premier cas, 65 % des individus ont utilisé le souterrain, dans le deuxième 87% ont pris le passage en hauteur. Suite à ces expérimentations, il a été décidé de construire un "pont vert" passant au-dessus de la route.

Dans le cas du passage du Fays, les Grands rhinolophes tournent préalablement dans la partie sommitale des arbres avant de franchir la route (cf. chapitre 2.1.). Dans le cadre des aménagements et en liaison avec le rétablissement de la D 100 (carte 4), une proposition a été émise d'aménager une "passerelle verte" végétalisée (située à côté du pont routier - photographie 4), permettant le franchissement de la voie nouvelle pour rejoindre l'autre côté (bois de Calmoutier). D'autre part, le maintien des haies et le renforcement pour la partie côté bois de Calmoutier sur les bords de part et d'autre de la future voie express devraient permettre de renforcer le rôle de route de vol joué par la "passerelle verte" en guidant la majorité des Grands rhinolophes vers le passage supérieur minimisant les risques de collision et d'effet de coupe.



Carte 4. - Projet de rétablissement de la D 100



Photographie 4.

5. Conclusion

Cette étude a permis de montrer la richesse de la zone d'étude du projet routier Lure-Vesoul avec 15 espèces de chauves-souris présentes dont notamment le Grand rhinolophe et le Minoptère de Schreibers, espèces phares de la zone à forte sensibilité écologique avec respectivement 1% de l'effectif hivernal français et 0,8% de l'effectif annuel français. La présence de 5 autres espèces de l'annexe II de la Directive Habitats Faune-Flore (Petit rhinolophe, Vespertilion à oreilles échanquées, Vespertilion de Bechstein, Grand murin et Barbastelle), toutes en catégorie vulnérable dans la liste rouge nationale, renforce l'intérêt de ce secteur. Le travail mené sur la protection des chiroptères et de leurs gîtes par la CPEPESC Franche-Comté associée aux communes concernées et à la DIREN Franche-Comté a permis de préserver un réseau cohérent de sites et de constater une augmentation des populations depuis 1995. Dans la continuité de ce travail et dans le cadre de la Directive Habitats Faune-Flore, un réseau de cavités à rhinolophidés (6 sites autour de Vesoul) a été proposé à l'inscription du futur réseau Natura 2000 de la Commission Européenne.

La poursuite des suivis des populations de chauves-souris dans ces gîtes paraît nécessaire afin d'évaluer les conséquences sur le long terme de cet aménagement par rapport à l'état des connaissances. D'autre part, afin d'assurer une réalisation optimale des mesures d'aménagements, des propositions de suivis ont été faites :

- mise en place d'un protocole d'étude sur l'impact des collisions par rapport au Grand rhinolophe,
- simulation de l'aménagement envisagé (passage du Fays) pour observer le comportement des Grands rhinolophes,
- suivi des secteurs aménagés après travaux et mise en circulation de la voie express pour évaluer leurs utilisations.

Enfin, une attention particulière sera portée aux éventuels remembrements parcellaires liés au projet routier afin de pouvoir maintenir la qualité des terrains de chasse et de la mosaïcité des habitats actuels autour de la colonie de mise bas.

Remerciements

Cette étude a été menée dans le cadre des études d'impacts préalable au projet routier piloté par la DDE de Haute-Saône - Mission RN 19 avec les concours des bureaux d'étude (I.E.A. - 45 et E.P.A. - 39).

D'autre part, les nombreuses soirées et nuits sur le terrain ont pu être réalisées grâce à l'investissement des bénévoles de la CPEPESC Franche-Comté (Alexandre CARTIER, Marie-Odile DEBROS, Éric CHAPUT, John KOZIOL, Bénédicte et Jérôme MENETREY, Christophe MORIN) et les membres de la Société d'histoire naturelle d'Autun (Stéphane G. ROUÉ et Nicolas VARANGUIN).

Enfin, un grand merci aux habitants du village de Calmoutier pour nous avoir supporter durant ces soirées à courir après les Grands rhinolophes, à Mme & M. CORDIER (heureux propriétaires d'une cave accueillant 80 Grands rhinolophes !) et surtout aux Grands rhinolophes pour avoir accepté de nous dévoiler un p'tit bout de leur mystère !

Bibliographie

- DUVERGE, P.L. 1997. Foraging activity, habitat use, development of juveniles, and diet of the Great horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum* - Schreber 1774). Unpublished Ph.D. Thesis. University of Bristol.
- DUVERGE, P. L. & G. JONES. 1994. Greater horseshoe bats activity, foraging and habitat use. *British Wildlife* 6: 69-77.
- FURHMANN, M. & A. KIEFER. 1996. Fledermausschutz bei einer strassenneubau-planung : ergebnisse einer zweijährigen unter-suchung an einem wohntubenquartier von grossen mausohren (*Myotis myotis*). *Fauna flora Rheinland-Pfalz* 21: 133-40.
- GREMILLET, X. et coll. 1999. Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*. In: (Roué, S.Y. & M. Barataud, coord. SFEPM) Habitats et activi-té de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Rhinolophe Spécial* 2: 18-43.
- JONES, G., P.L. DUVERGE & R.D. RANSOME. 1995. Conservation biology of an endangered species : field studies of Greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). *Symp. Zool. Soc. Lond.* 67: 309-324.
- LEMAIRE, M. & L. ARTHUR. 1999. Les chauves-souris et les routes. In: *actes 3èmes rencontres "Routes et Faune Sauvage"*, Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement et Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 30 septembre au 2 octobre 1998: 139-150.
- LUGON, A. 1996. Ecologie du Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera, Rhinolophidae) en Valais (Suisse): habitat, régime alimentaire et stratégie de chasse. Travail de diplôme, Université Neuchâtel. 116 pp.
- MITCHELL-JONES, A.M. 1998. Landscapes for Greater horseshoe bats. *ENACT* 6(4): 11-13.
- PIR, J.B. 1994. Etho-Ökologische untersuchung einer wochenstubenkolonie der grossen hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber 1774) in Luxemburg. Unpublish MSc. thesis. University of Giessen, Germany. 90 pp.
- RANSOME, R.D. 1996. The management of feeding areas for Greater horseshoe bats. *English Nature Research Reports* 174: 1-74.
- RANSOME, R.D. 1997. The management of Greater horseshoe bat feeding areas to enhance popu-lation levels. *English Nature Research Reports* 241: 1-63.
- ROS, J. 1999. Le Grand rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*, en France. *Bull. liaison S.F.E.P.M.* 38: 29.
- ROUÉ, S.Y. & Groupe chiroptères S.F.E.P.M. 1997. Les chauves-souris disparaissent-elles? Vingt ans après. *Arvicola* 9(1): 19-24.
- SCHÖBER, W. & E. GRIMMBERGER. 1991. *Guide des chauves-souris d'Europe: biologie, identi-fication, protection*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel. 225 pp.
- STEBBINGS, R.E. 1988. *The conservation of European Bats*. Christopher Helm. London. 246 pp.