



Groupe
Mammalogique
Normand

janvier 2016

Suivi acoustique des chiroptères sur l'emprise du tracé de la déviation sud-ouest d'Evreux pendant les travaux / mesure de suivi 1

- Suivi pluriannuel 1/3, année 2015 -



Pour LA DREAL
HAUTE-NORMANDIE



REFERANT GMN :

Coralie BONJEAN

Chargée d'études
mammifères terrestres

SOMMAIRE

Les chiroptères : rappel de la biologie et écologie	2
1. Cycle annuel.....	2
1.1. Reproduction	2
1.2. Hibernation.....	3
1.3. Transit.....	4
2. Gîtes et habitats de chasse.....	4
3. Les vols de déplacement et de chasse.....	5
4. Menaces et mesures de protection.....	6
Matériel & Méthodes	7
1. Contexte	7
2. Inventaires acoustiques.....	8
2.1. Points d'écoute en mode actif.....	8
2.1.1. Méthode	8
2.1.2. Intérêts et limites :.....	9
2.1.3. Protocole :	9
2.2. Points d'écoute en mode passif	10
2.2.1. Méthode :	10
2.2.2. Intérêts et limites :.....	11
2.2.3. Protocole :	11
Résultats	12
1. Richesse spécifique.....	12
2. Activités Chiroptérologiques	13
2.1. Ecoutes actives	13
2.2. Enregistreurs passifs.....	14
2.2.1. Passage à faune	14
2.2.2. Bras du Gors.....	16
Discussion	17
Références bibliographiques	19
Annexe -Photographies des points d'écoute en mode actif	20
Annexe-Statuts réglementaires et listes rouges des chiroptères.....	23

LES CHIROPTERES : RAPPEL DE LA BIOLOGIE ET ECOLOGIE

Les chauves-souris sont des petits mammifères très singuliers. Exclusivement insectivores sous nos latitudes, ce sont les seuls mammifères à la surface du globe qui pratiquent le vol actif. Par ailleurs, adaptées à la vie nocturne elles ont développé un système d'écholocation (ou système sonar) qui leur permet d'évoluer et de détecter leurs proies dans le noir le plus complet.

Les 21 espèces normandes prennent ainsi le relais au crépuscule des hirondelles et autres oiseaux insectivores, affectionnant des milieux très variés allant des zones urbanisées aux cours d'eau en passant par les grandes forêts de feuillus ou les habitats rupestres.

Leur cycle annuel se divise en deux grandes parties : une période d'activité, du printemps à l'automne, qui voit notamment les femelles se regrouper en colonies pour mettre bas et élever leur unique jeune et une période hivernale pendant laquelle les chauves-souris hibernent, le plus souvent dans des cavités souterraines qui leur garantissent des conditions stables de température et d'humidité favorables à leur long sommeil hivernal.

1. CYCLE ANNUEL

1.1. REPRODUCTION

L'accouplement a lieu en automne chez les chiroptères. Deux stratégies sont alors observées : une partie des espèces, parmi lesquelles la plupart des espèces de *Myotis*, se regroupent à cette époque dans des sites de "swarming" ou dits de regroupement automnal. Ces sites sont le plus souvent des cavités souterraines qui drainent les populations de chauves-souris dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres.

Ces phénomènes de regroupements souvent spectaculaires sont le théâtre des accouplements et jouent un rôle majeur dans le brassage génétique des populations concernées.

La seconde stratégie qui concerne principalement les espèces migratrices (*Noctules* spp.) et les pipistrelles se manifeste sous la forme de marquage territorial. Les mâles défendent un territoire ou un gîte pour y attirer les femelles qui constitueront leur harem.

Chez toutes les espèces, les individus s'accouplent avec plusieurs partenaires et les accouplements peuvent ensuite se poursuivre dans les sites d'hibernation.

La fécondation n'a cependant lieu qu'au début du printemps, la femelle ayant conservé les spermatozoïdes vivants dans ses voies génitales pendant l'hiver. Après 55 à 75 jours de gestation, elle donne naissance à un seul petit (rarement deux) entre fin mai et mi-juillet.

Pour mettre bas, les femelles se regroupent en colonie de parturition dans un gîte de reproduction. Ce gîte doit être chaud (proche de 40°C) et à température constante afin de minimiser

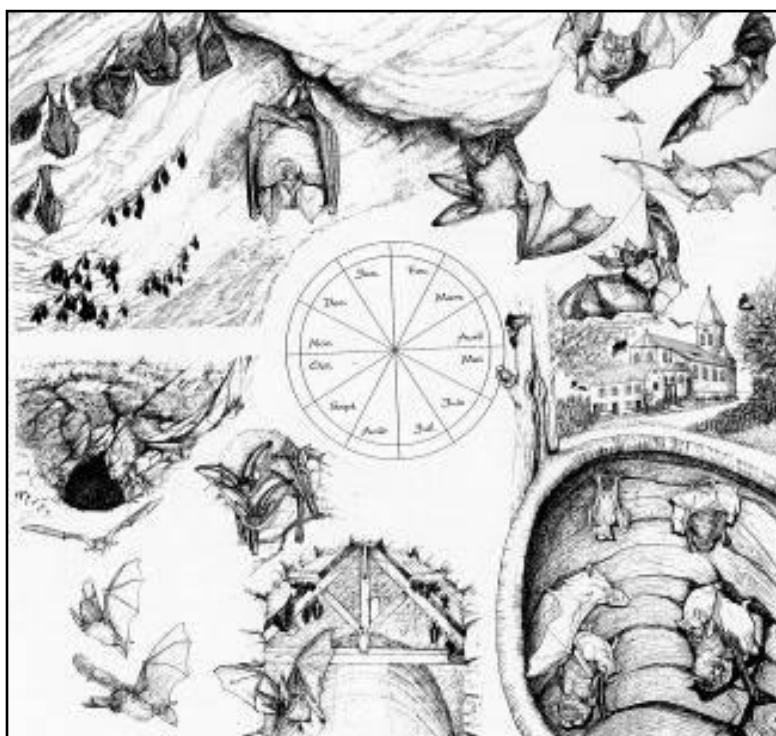
les dépenses énergétiques des femelles et d'assurer la survie des jeunes dès leur naissance - ils sont alors incapables de réguler leur température corporelle.

Selon les espèces, ces gîtes peuvent être des combles ou autres espaces chauds dans des bâtiments, des cavités arboricoles ou des décolllements d'écorces, ou enfin des cavités souterraines chaudes. Quelle que soit la nature du gîte choisi, les chauves-souris y sont en général très fidèles et y reviennent chaque année.

Les colonies de reproduction restent formées jusqu'à l'émancipation des jeunes. Après 3 à 5 semaines ils ont atteint la taille adulte et sont en âge de voler. Ils s'entraînent tout d'abord à voler à l'intérieur du gîte puis tentent progressivement des sorties aux alentours. Il est nécessaire qu'ils sachent rapidement chasser afin de constituer leurs réserves de graisse pour survivre à l'hiver.

A l'opposé de ce qui prévaut pour les autres mammifères de petite taille, le taux de reproduction des chauves-souris est très faible, d'autant que la maturité sexuelle est tardive et que toutes les femelles d'une même colonie ne se reproduisent pas chaque année.

Cette faible fécondité est compensée par une longévité remarquablement importante chez des animaux de cette taille (maxima de 10 ans chez la Pipistrelle commune et jusqu'à plus de 30 ans chez le Grand Rhinolophe et le Grand Murin).



Tiré de de Beudels & Fairon (1996)

1.2. HIBERNATION

Sous nos latitudes, toutes les chauves-souris entrent en léthargie au cours de la saison hivernale : c'est l'hibernation. Cet engourdissement induit par un fort ralentissement du métabolisme se traduit par un abaissement de la température corporelle à un niveau proche de la température ambiante.

Cette adaptation permet aux chiroptères d'économiser leur énergie et de supporter les températures hivernales et l'absence de nourriture.

L'hibernation nécessite des gîtes aux conditions particulières : une température constante et froide (entre 4 et 11°C), une hygrométrie élevée (80 à 100% d'humidité), l'obscurité et la tranquillité absolue (en particulier la sécurité par rapport aux prédateurs).

C'est pourquoi la majorité des chauves-souris hibernent en cavités souterraines, les autres préférant des gîtes arboricoles ou des bâtiments répondant à leurs exigences. En Normandie, l'entrée en hibernation débute en général au cours du mois de novembre pour se terminer au mois de mars ou en avril pour les espèces les plus tardives (Murin à oreilles échancrées notamment).

1.3. TRANSIT

Au printemps et en automne, les chauves-souris effectuent des déplacements pour rejoindre respectivement leur gîte de reproduction ou d'hibernation. Ces déplacements peuvent être plus ou moins longs sous nos latitudes : de 1000 à 2000 km pour les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler) à seulement 5 à 100 km pour les espèces sédentaires (Grand Murin, Petit Rhinolophe).

C'est également une période où règne un certain erratisme même chez les espèces sédentaires, à la recherche de nouveaux gîtes ou territoires. Ces déplacements ne se réalisent pas en une seule étape ; les chauves-souris occupent alors des gîtes de transit tout au long de leurs pérégrinations.

2. GITES ET HABITATS DE CHASSE

Les chauves-souris fréquentent une très grande variété d'habitats pourvu que ceux-ci abritent les biomasses en insecte nécessaire à leur activité de chasse. On peut donc les retrouver dans quasiment tous les milieux, qu'ils soient naturels ou largement anthropisés.

Elles y trouvent divers gîtes qu'elles utilisent au gré de leurs exigences biologiques : dans les arbres (fissure, loge de pic, écorce, etc.), dans le substrat (falaises, grottes, mines, etc.) et dans les constructions humaines (cave, grenier, combles, ouvrages d'arts, etc.).

En chasse, les chauves-souris ont un vol propre à leur morphologie alaire et en relation avec le type de proies qu'elles recherchent. Les espèces aux ailes larges ont un vol lent et manœuvrable leur permettant d'évoluer aisément au sein de la végétation et à proximité du sol. A l'opposé, quelques espèces, aux ailes longues et étroites, chassent en milieu ouvert et sont susceptibles de chasser plus ou moins régulièrement en altitude. C'est le cas des noctules, des sérotines et des pipistrelles.

Les territoires de chasse se situent en moyenne entre 2 et 4 km du gîte de reproduction pour les petites espèces de chiroptères, et les plus grandes espèces peuvent s'éloigner aisément à plus de 20 km de leur gîte pour chasser.

3. LES VOLS DE DEPLACEMENT ET DE CHASSE

Beaucoup d'espèces adoptent généralement un vol proche du sol et/ou d'un corridor pour se déplacer d'un lieu à un autre. La nature des corridors est variable : haies, forêts riveraines, lisières, bords de routes, rivières, etc.

Elles utilisent ces structures paysagères comme repères et vraisemblablement comme protection vis à vis des prédateurs.

Presque toutes les espèces suivent donc des linéaires paysagers au cours de leurs déplacements et en particulier les haies et les lisières de bois (Moeschler & Blant, 1990, Limpens & Kapteyn, 1991 ; Walsh & Harris, 1996).

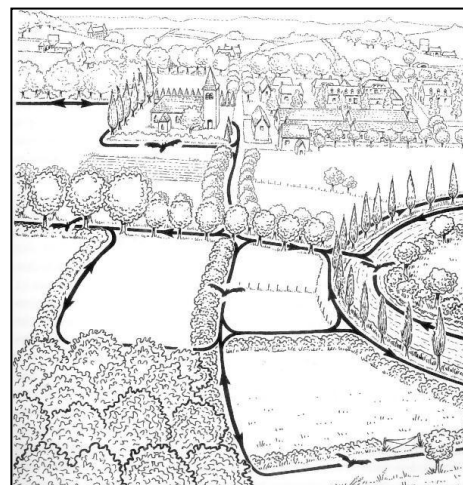
Certaines espèces sont aussi capables de voler à grande hauteur ou de se "libérer" des structures paysagères. C'est le cas par exemple de la Sérotine commune, du Grand Murin, du Murin à oreilles échancrées, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler.

Ces chauves-souris capables de réaliser des vols à grande hauteur peuvent chasser ou bien réaliser des vols de connections vers des zones de chasse comme des vallées, des étendues d'eau ou des forêts connues des individus.

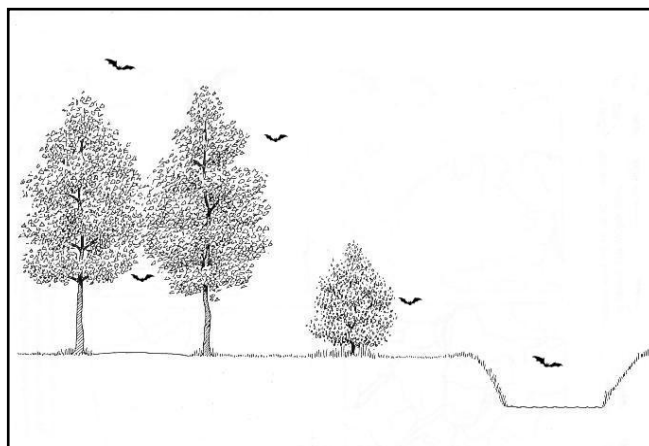
Des éléments du paysage sont couramment utilisés comme routes de vol et sites de chasse par les chauves-souris.

Les espèces qui possèdent des signaux puissants sur des basses fréquences évoluent au-dessus des structures paysagères, celles qui émettent des signaux sur des fréquences moyennes à hautes, d'intensité moyenne à faible, effectuent généralement des allers-retours le long des éléments linéaires du paysage.

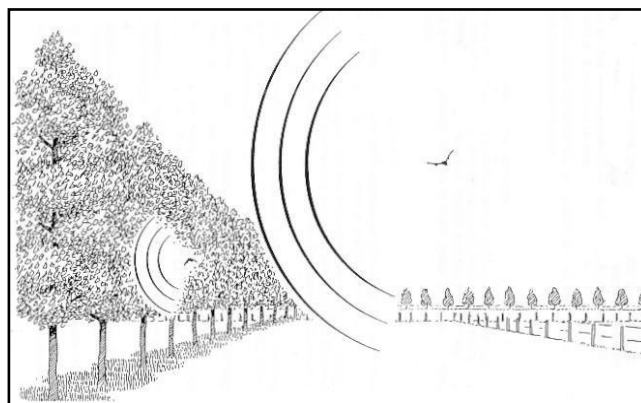
Les chauves-souris migratrices sont également suspectées de voler en altitude lors de leurs grands déplacements saisonniers bien que nous ne connaissions que très peu de choses sur ce phénomène. Les axes de migration ne sont pas clairement identifiés mais les reprises



(Tiré de Arthur & Lemaire, 1999)



(D'après Limpens & Kapteyn, 1991, modifié)



d'individus bagués ont néanmoins permis de dégager un axe général NE-SO chez les populations européennes. Il semble probable que certaines espèces ou populations suivent le littoral lors de ces déplacements. Les arrivées massives de migrants enregistrés pour 2 espèces en Normandie, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune, attestent la présence de couloirs de migrations sur les deux régions normandes.

4. MENACES ET MESURES DE PROTECTION

Les chauves-souris sont des mammifères peu prolifiques, d'autant qu'il existe une forte mortalité juvénile : 50% des jeunes de l'année meurent avant leur premier hiver. Ces caractéristiques démographiques les rendent donc particulièrement sensibles aux destructions directes et aux perturbations affectant les sites de reproduction, d'hibernation et les terrains de chasse, susceptibles d'augmenter la mortalité des adultes et des jeunes en particulier.

Cette vulnérabilité a induit une diminution, parfois drastique, de la plupart des espèces de chauves-souris européennes au cours du XXe siècle, touchées de plein fouet par l'évolution des paysages, et notamment la modification des pratiques agricoles, qui a eu un impact direct (destruction) ou indirect (disparition de leurs ressources alimentaires et de leurs habitats) sur l'état des populations. Plusieurs espèces ont ainsi complètement disparus de certains pays d'Europe et régions françaises tandis que toutes à de rares exceptions ont enregistré une érosion de leurs effectifs.

Toutes les chauves-souris sont à ce titre protégées par la loi française (loi 76-629 du 10/07/1976) et sont concernées par divers textes européens (*cf.* Annexe) : Convention de Berne, Convention de Bonn et Directive "Habitat-Faune-Flore". Cette dernière prévoit notamment la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) pour 11 espèces en France, dont 6 d'entre elles sont présentes en Normandie : le Petit Rhinolophe, le Grand Rhinolophe, le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe.

MATERIEL & METHODES

1. CONTEXTE

Dans le cadre du projet de la déviation sud-ouest d'Evreux, le GMN a été missionné par l'Etat pour effectuer le suivi des Chiroptères pendant la phase des travaux à l'aide de points d'écoute ultrasonores répartis sur l'emprise du projet (fig. 1)

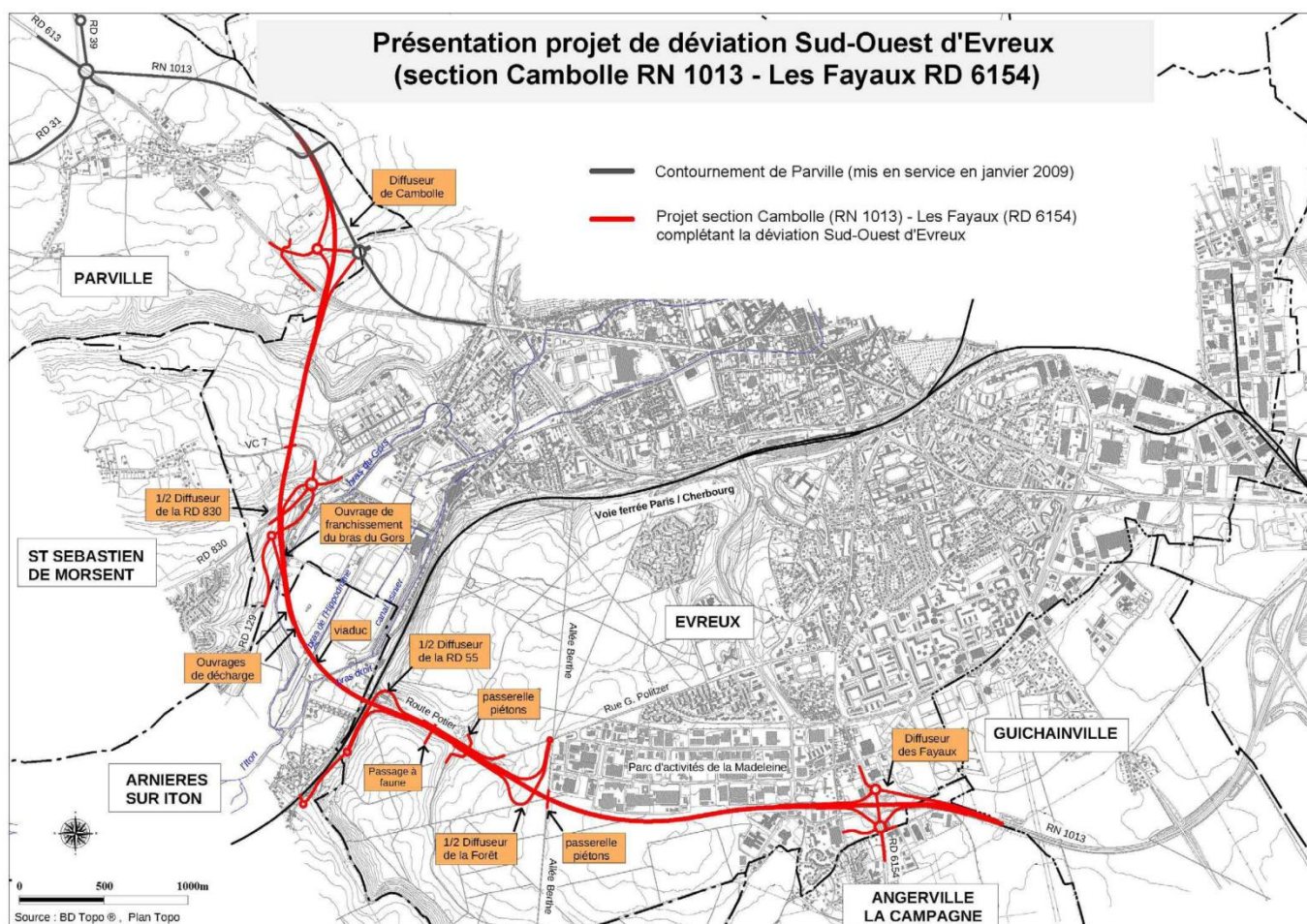


Figure 1 – Tracé et aménagements du projet de contournement sud-ouest de la ville d'Evreux

La première phase des travaux en 2015, était bornée entre le passage piéton de l'allée Berthe, à l'est, et la voie ferrées Paris-Cherbourg, à l'ouest. Sur l'emprise du tracé de cette zone et à plus de 10m de part et d'autre de celle-ci, des coupes à blanc des boisements, le terrassement par des engins lourds de chantier et le traitement d'une décharge sauvage amiantée, ont été réalisés.

2. INVENTAIRES ACOUSTIQUES

Dans le cadre de cet inventaire, deux techniques ont été utilisées : l'écoute active à l'aide d'un détecteur d'ultrasons permettant les modes hétérodyne et expansion de temps et l'écoute passive à l'aide d'un enregistreur d'ultrasons automatique utilisant le mode expansion de temps.

2.1. POINTS D'ECOUTE EN MODE ACTIF

2.1.1. METHODE

Le principe de la technique acoustique repose sur l'identification des chauves-souris d'après leurs émissions ultrasonores, en utilisant des appareils baptisés détecteurs, qui permettent de transcrire les ultrasons en sons audibles. L'appareil utilisé pour cet inventaire est un Pettersson D980 (Pettersson Elektronik®) qui permet la transformation des ultrasons selon deux modes :

- le mode hétérodyne, basé sur la comparaison entre les sons entrant par le microphone et la bande passante de réception de l'appareil que l'on fait varier à l'aide d'un oscillateur commandé par le potentiomètre principal. Les sons entendus ne correspondent donc pas aux signaux émis par les chauves-souris mais à des sons différentiels. Cette technique permet d'identifier la fréquence du maximum d'énergie des signaux souvent localisés en fin d'émission ; on parle alors de fréquence terminale.
- le mode expansion de temps, repose sur l'enregistrement des ultrasons sur une large bande de fréquence (0 à 250 kHz) stockée dans la mémoire interne de l'appareil. L'appareil restitue cette séquence ralentie d'un facteur 10 ou 20 que l'observateur peut écouter sur le moment ou enregistrer pour la réécouter ultérieurement. Les séquences posant des problèmes d'identification sur le terrain peuvent ainsi être analysées par ordinateur à l'aide du logiciel Batsound (Pettersson Elektronik®) et chaque série de signaux étudiée finement. L'enregistrement des séquences est réalisé à l'aide d'un lecteur/enregistreur à minidisques, branché sur l'appareil.

La méthode d'identification acoustique pratiquée est celle mise au point par Michel Barataud (1994, 1996, 2002 et 2012) sur la base de critères testés, et basée sur les informations apportées par l'écoute des signaux en mode hétérodyne et expansion de temps. Plusieurs critères fondamentaux facilitent la description des signaux au sein d'une séquence : le type de signal (en fréquence constante, en fréquence modulée...), la fréquence terminale, la largeur de bande de fréquence, le rythme, la présence de pic d'énergie, l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacle, etc.

2.1.2. INTERETS ET LIMITES :

L'écoute active à l'aide de détecteur possédant le mode expansion de temps permet d'analyser finement certaines séquences et de déterminer plus d'espèces, notamment celles des genres *Myotis*, *Plecotus* et *Barbastellus*.

Néanmoins, le problème majeur réside dans la détectabilité de certaines espèces et les difficultés d'identification spécifique dans les milieux fermés. En effet, les rhinolophes ne sont détectés qu'à quelques mètres seulement du microphone du détecteur (3-4 mètres pour le Petit Rhinolophe et 5-10 mètres pour le Grand Rhinolophe), les oreillards ne sont audibles qu'à 4-5 mètres lorsqu'ils évoluent dans le feuillage, les Murins à oreilles échancrées et de Bechstein le sont difficilement lorsqu'ils évoluent à plus de 5-6 mètres de hauteur. Par expérience, nous avons également pu observer des pipistrelles évoluer sous la canopée à des hauteurs de 15-20 mètres sans entendre leurs émissions ultrasonores. La capacité de réception des microphones dépend également de l'encombrement du milieu.

La méthode d'identification nécessite un apprentissage long et révèle encore des limites en l'état actuel des connaissances. Par exemple, les 2 espèces d'oreillards ne peuvent être que difficilement distinguées et l'identification des petits *Myotis* à l'approche d'obstacles (cas très fréquent en zone boisée) s'avère particulièrement complexe (Barataud, 2005). La plupart des espèces adopte des signaux stéréotypés en milieu encombré où même les sérotines deviennent difficiles à distinguer des noctules. La détermination se limite dans la plupart des cas à la distinction de groupes d'espèces. De plus, bon nombre de séquences d'intensité trop faible, de durée trop courte ou parasitées par d'autres sons ne peuvent être exploitées.

2.1.3. PROTOCOLE :

Les écoutes en mode actif ont été réalisées à l'aide d'un détecteur Pettersson D980 (Pettersson Elektronik®) permettant les modes hétérodyne et expansion de temps. Ces écoutes ont été effectuées dès le coucher du soleil sur une durée d'environ 3 heures, au moment de l'activité maximale des chiroptères et dans des conditions météorologiques optimales.

Neufs points fixes (fig. 2, photos en annexe), de 20 à 30 minutes d'écoute chacun, ont été réalisés sur deux nuits consécutives à 3 périodes clés du cycle biologique des chauves-souris au cours de l'année :

- Les 21 et 22 mai 2015 – période printanière de transit et de gestation des femelles ;
- Les 29 et 30 juillet 2015 – période estivale de mise-bas et d'élevage des jeunes ;
- Les 17 et 18 septembre 2015 - période automnale d'émancipation des jeunes et d'accouplement des adultes.

Ces points d'écoute ont été répartis de façon homogène sur l'ensemble du tracé et déterminée en fonction 1) des secteurs sensibles en terme de chasse et de transit pour les Chiroptères et 2) de l'accessibilité nocturne en véhicule et à pied pour l'observateur.

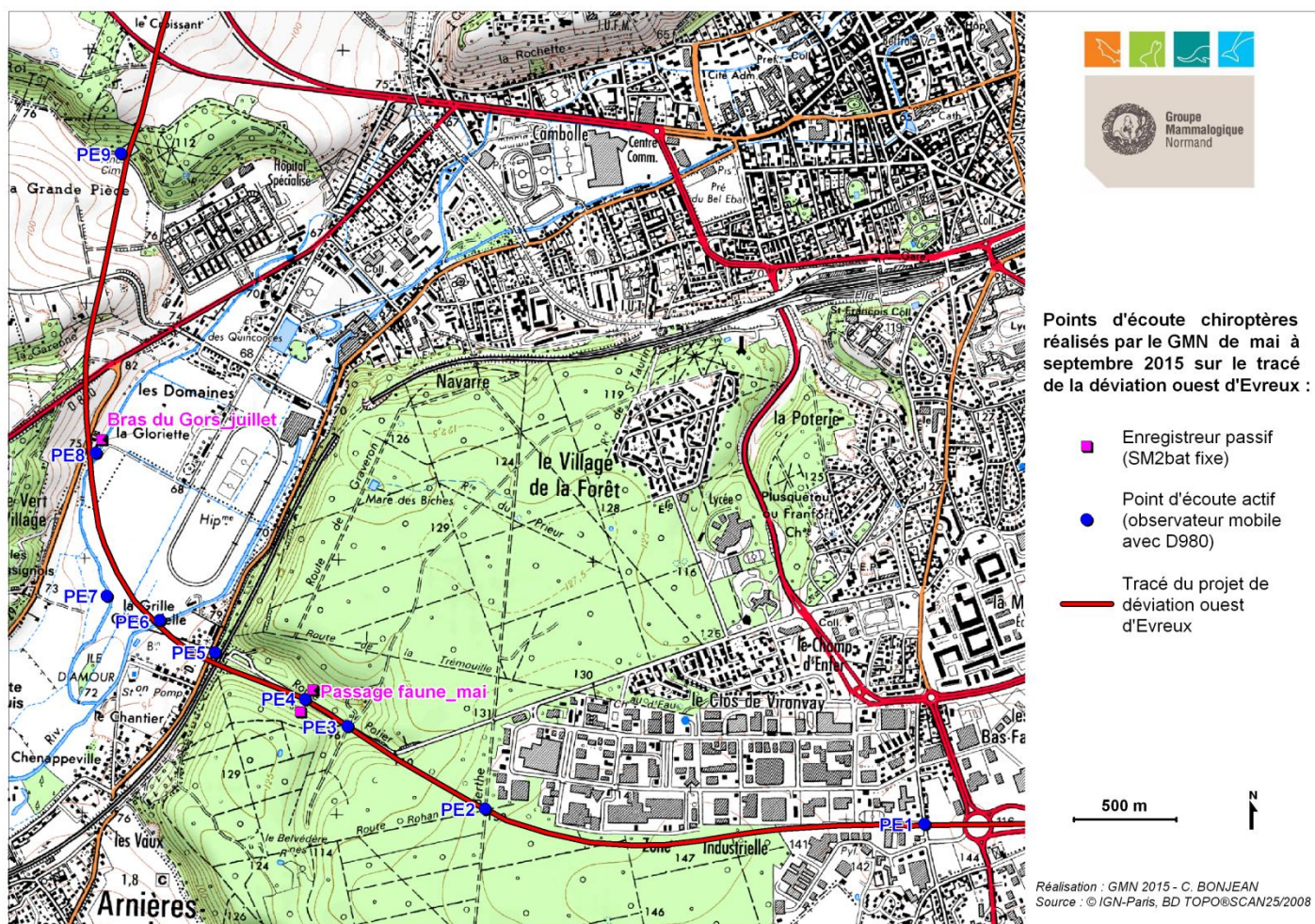


Figure 2 – Localisation des écoutes ultrasonores (points d'écoute et enregistreurs) réalisées sur l'emprise du tracé de la déviation sud-ouest d'Evreux

2.2. POINTS D'ECOUTE EN MODE PASSIF

2.2.1. METHODE :

Le principe de cette technique repose sur l'enregistrement en continu des Chiroptères en un lieu donné sur un pas de temps donné (quelques heures ou plusieurs nuits consécutives). La sensibilité du seuil de déclenchement de l'enregistrement à l'approche d'un chiroptère est paramétré par l'observateur, en fonction du niveau sonore ambiant afin d'éviter l'enregistrement de sons parasites (orthoptères par exemple).

2.2.2. INTERETS ET LIMITES :

Comme l'écoute active, le problème majeur réside dans la détectabilité de certaines espèces et dans les possibilités d'identification, relativement limitées, des chiroptères enregistrés. En effet, l'analyse graphique des signaux ne permet pas toujours la distinction spécifique notamment pour les murins, les oreillards, le groupe Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius, et dans certains cas le groupe Noctule/Sérotine.

Cependant, cette technique permet d'obtenir un indice d'activité et de contacter des espèces peu abondantes qu'il est plus rare de contacter à l'aide des autres techniques. C'est le cas notamment des rhinolophes, des noctules et de la Pipistrelle pygmée.

2.2.3. PROTOCOLE :

En complément des écoutes actives, un détecteur à enregistrement continu de type Song Meter SM2BAT+ (Wildlife Acoustics®) fonctionnant en expansion de temps, a été placé en trois points (fig. 2) stratégiques du tracé sur de longues périodes :

- Du 5 au 22 mai 2015 – au niveau de la lisière sud du passage à faune (fig. 3) ;
- Du 22 mai au 4 juin 2015 – au niveau de la lisière nord du passage à faune ;
- Du 1^{er} au 21 juillet 2015 – au niveau du bras du Gors sachant que l'activité chiroptérologique, aux abords des ripisylves, est maximale en période estivale.



Figure 3 – Enregistreur automatique (SM2bat+) disposé en mai 2015 au niveau du passage à faune

Face à la grande quantité d'enregistrements à traiter et analyser (5000 à 10000/nuit avec les bruits parasites), le GMN a mis au point et utilisé cinq filtres d'espèces ou de groupes d'espèces via le logiciel AnalookW (version beta) : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius, Sérotine ou Noctule, Grand Rhinolophe ou Murin indéterminé.

RESULTATS

1. RICHESSE SPECIFIQUE

Sur l'ensemble des points d'écoute répartis sur le tracé de la déviation sud-ouest d'Evreux, 7 espèces et 3 groupes d'espèces de Chiroptères ont été détectés en 2015 (fig. 4) :

- la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhl*) ;
- la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhl*) ou Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusi*) ;
- la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ;
- la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisler*) ;
- le Murin de Daubenton (*Myotis daubenton*) ;
- la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) ;
- le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) ;
- des Oreillards indéterminés (*Plecotus sp.*) ;
- des Murins indéterminés (*Myotis sp.*).

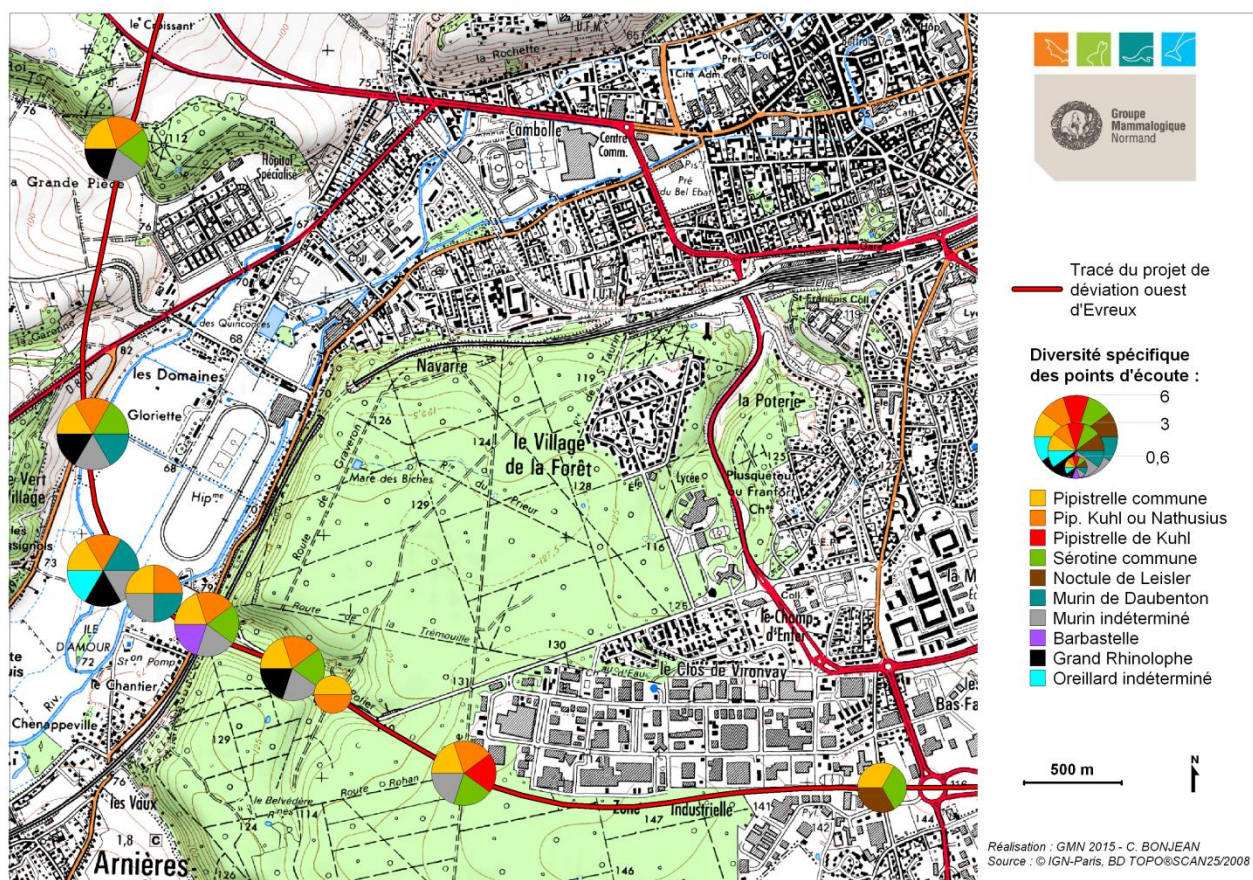


Figure 4 – Espèces de Chiroptères contactées aux points d'écoute situés sur l'emprise du projet de contournement sud-ouest d'Evreux

Parmi ces espèces, trois sont classées comme vulnérables par la liste rouge IUCN Haute-Normandie (2013 cf. annexe) : la Noctule de Leisler, la Barbastelle et le Grand Rhinolophe. Ces deux dernières sont également des espèces d'intérêt communautaire listées en annexe II de la Directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE.

2. ACTIVITES CHIROPTEROLOGIQUES

Les pipistrelles, espèces ubiquistes, sont omniprésentes sur l'emprise du projet, que ce soit en activité de chasse ou en transit. De même, la Sérotine commune et les Murins sont globalement présents sur l'ensemble du tracé.

Le Murin de Daubenton a été contacté en chasse, de façon systématique et typique pour l'espèce, au dessus des cours d'eau (bras de l'Iton et bras du Gors).

Malgré leur faible détectabilité, un individu d'Oreillard a été observé à proximité de la ripisylve du bras du Gors ainsi que plusieurs contacts de Grand Rhinolophe.

En plus de chasser à l'affût, le Grand Rhinolophe est difficilement détectable car le micro de l'observateur ou de l'enregistreur doit se situer à moins de 5 m de son poste de chasse. Les quelques contacts de cette espèce permettent au moins de conclure à une voie de transit en fond de vallée avec des prairies alluviales et ripisylves probablement utilisées comme terrains de chasse. Le Grand Rhinolophe a également été détecté au nord du tracé, à proximité du cimetière et au sud, à proximité de la cavité Pottier où nous avons connaissance d'individus de cette espèce gisant en périodes estivale et hivernale.

Au moins deux individus de Barbastelle ont été contactés en transit le long de la voie de chemin de fer, en s'appuyant sur les lisières arborées.

Plusieurs individus de Noctule de Leisler ont été contactés en chasse active au dessus des éclairages publics de la zone industrielle et résidentielle des Fayaux.

2.1. ECOUTES ACTIVES

L'activité de chasse des Pipistrelles communes est particulièrement marquée à la lisière des boisements et ripisylves des point d'écoute n° 2, 6 et 8 avec une moyenne dépassant les 100 contacts/heure (fig. 5).

Au niveau du pont du bras du Gors, une autre espèce est également prédominante en chasse, mais celle-ci au dessus de l'eau : le Murin de Daubenton, avec plus de 70 contacts/heure. Les activités des

myotis détectées sur les autres points d'écoute en ripisylve seraient majoritairement attribuables à cette espèce même si dans ces cas, les signaux n'étaient pas discriminants.

En moyenne, plus de 50 contacts/heure de Noctules de Leisler en chasse ont été enregistrés sur le point d'écoute n°1 de la zone des Fayaux.

La voie de chemin de fer est surtout empruntée en transit par les pipistrelles, la Sérotine commune, les *myotis* et la Barbastelle. Quelques individus de Pipistrelle commune ont cependant glanés des proies par opportunisme.

Les points n° 3 et 4 étant situés au cœur des travaux de terrassement lors des écoutes 2015, présentent sans surprise, du fait de la perte d'habitats, les plus faibles niveaux d'activité chiroptérologique et diversité spécifique.

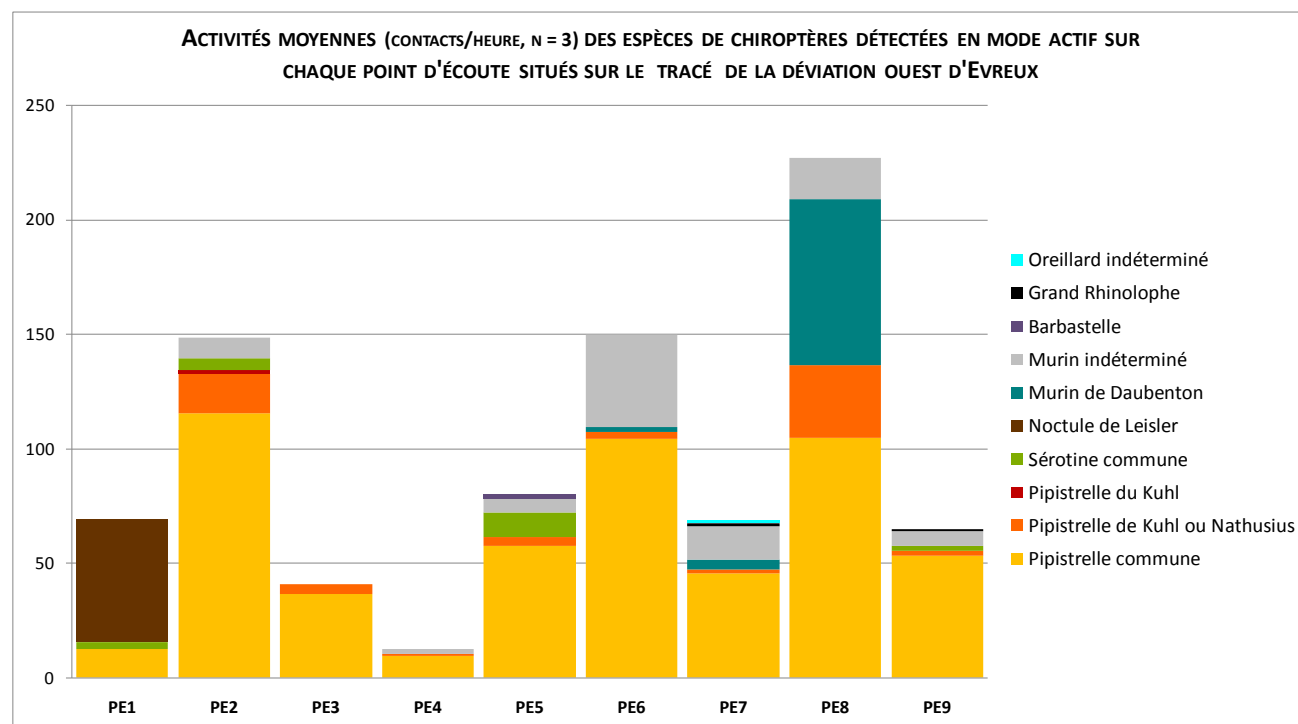


Figure 5 – Activités moyennes des espèces ou groupes d'espèces détectées en mode actif, de mai à septembre 2015, selon les points d'écoute

2.2. ENREGISTREURS PASSIFS

2.2.1. PASSAGE A FAUNE

Le long de la lisière sud du projet de passage à faune, nous observons une activité dominée par la Pipistrelle commune avec deux pics au cours de la nuit, vers 23h et 4h (fig.6). L'analyse des enregistrements de cette espèce montre que ces pics sont, pour partie, la résultante d'activités de

chasse (présence de signaux de capture de proies) où deux, voir trois individus, pouvaient être détectés simultanément à portée du micro.

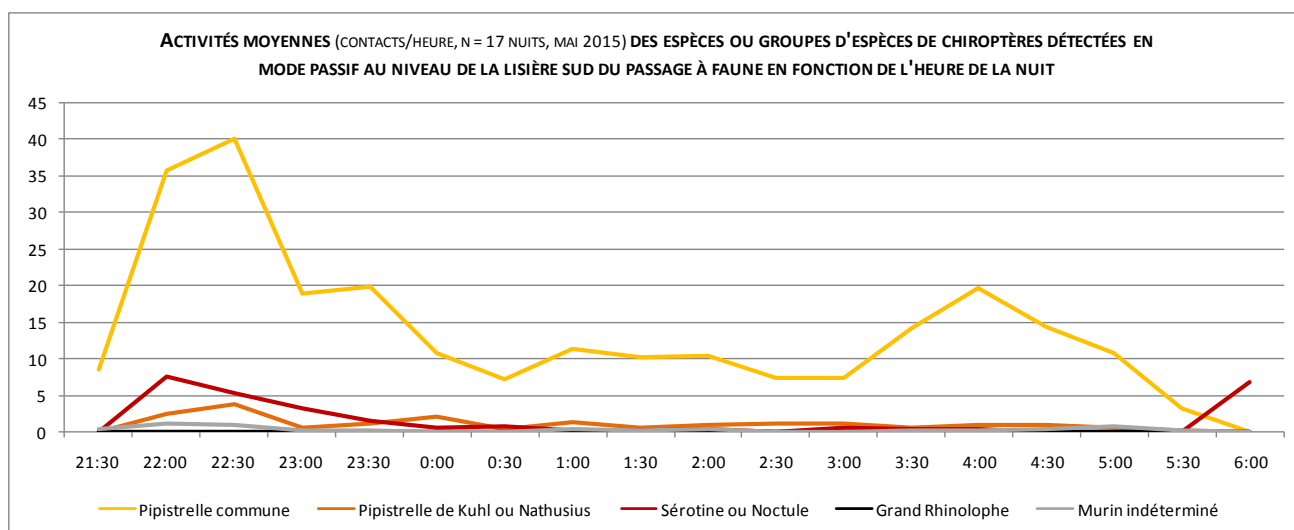


Figure 6 – Activités moyennes des espèces ou groupes d'espèces détectées en mode passif le long de la lisière sud du projet de passage à faune

Ceci est également observé le long de la lisière nord (fig.7) avec un premier pic d'activité de l'espèce Pipistrelle commune, avancé à 22h et des contacts de fin de nuit présentant une proportion plus importante de vols de transit.

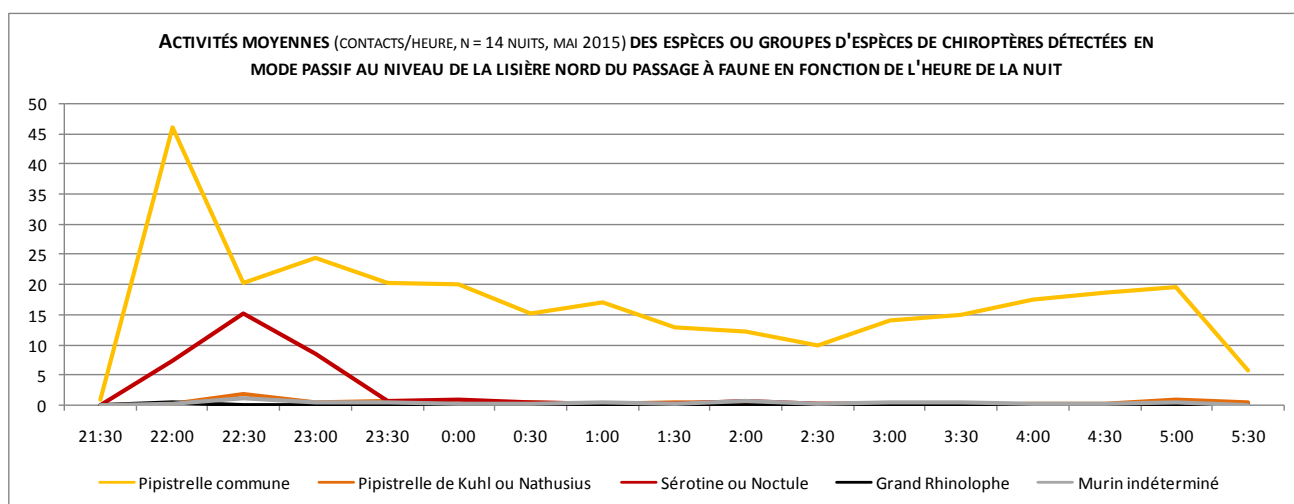


Figure 7 – Activités moyennes des espèces ou groupes d'espèces détectées en mode passif le long de la lisière nord du projet de passage à faune

Le deuxième groupe d'espèces détecté est celui de la Sérotine commune et des noctules (Noctule de Leisler et Noctule commune) où nous observons également des séquences de capture en début de nuit, de 22h à 23h, et des vols de transit en toute fin de nuit.

Quelques contacts de *myotis*, pour la plupart en transit, ont été enregistrés tout au long de la nuit et de rares contacts de Grand Rhinolophe en début de nuit, au moment des sorties de gîte.

2.2.2. BRAS DU GORS

L'enregistreur disposé sur la rive du bras du Gors, permet de confirmer les résultats obtenus plus ponctuellement lors des écoutes en mode actif, que ce soit en termes de cortège d'espèces que des taux d'activités de celles-ci. En effet, à l'instar du point d'écoute n°8 (fig.5), nous observons une activité chiroptérologique dominée par la Pipistrelle commune, particulièrement en début de nuit avec deux pics successifs entre 22h30 et 23h30 (fig.8)

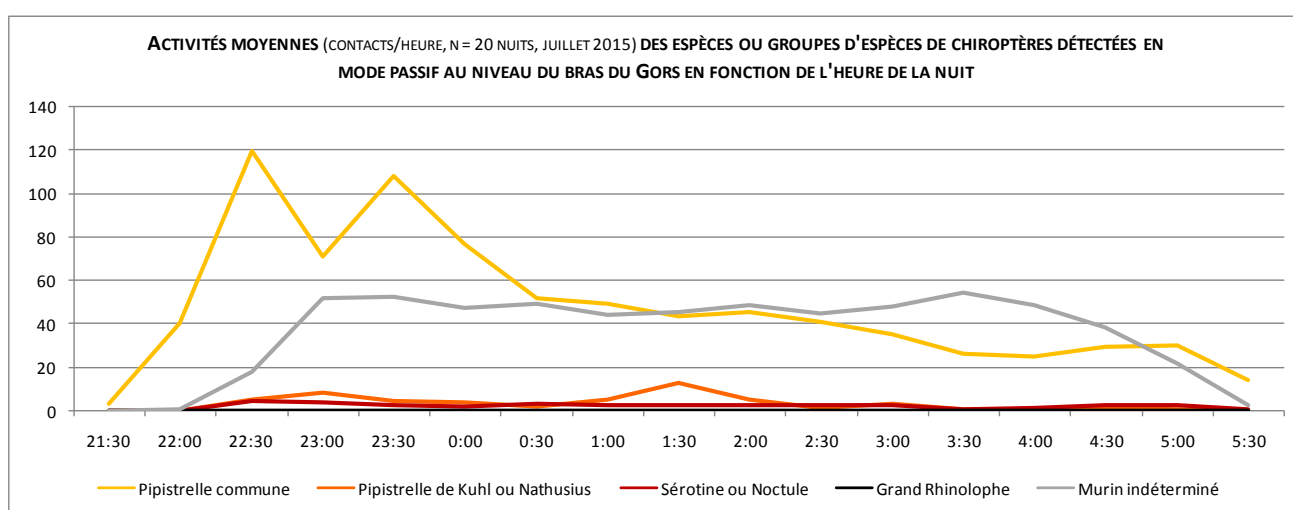


Figure 8 – Activités moyennes des espèces ou groupes d'espèces détectées en mode passif au niveau de la ripisylve du bras du Gors

Le groupe des *myotis*, semble arriver plus tard sur le site avec le maximum d'activité atteint à 23h pour une activité de chasse maintenue jusqu'à 5h30. Cette activité de chasse est majoritairement attribuable au Murin de Daubenton qui glane ses proies à la surface de l'eau.

Deux à cinq contacts de Sérotine commune ou noctules témoignent de passages constants de ce groupe d'espèce, le long de la ripisylve sur l'ensemble de la nuit.

Quelques rares contacts de Grand Rhinolophe ont été enregistrés en début et milieu de nuit.

DISCUSSION

Cette première année de suivi acoustique des Chiroptères, permet d'établir un point de référence en termes de cortèges d'espèces et d'activités détectées sur le tracé du projet de contournement sud-ouest d'Evreux. Le suivi pluriannuel permettra de suivre l'avancée des travaux et leurs éventuels impacts sur les peuplements de Chiroptères.

Nous observons déjà que le secteur le moins diversifié et présentant la plus faible activité chiroptérologique se situe au cœur des travaux de terrassement 2015. En l'absence d'habitats favorables pour la chasse, les rares contacts de Chiroptères obtenus, témoignent de vols de transit permettant aux individus de rallier leurs terrains de chasse. Sur l'emprise des travaux, la présence des Chiroptères se trouve délocalisée aux lisières des bois adjacents.

Les secteurs les plus riches chiroptérologiquement se situent aux abords des cours d'eau (bras du Gors, bras de l'Iton) où les ripisylves et prairies permanentes (fauchées ou pâturées), présentent autant de terrains de chasse favorables à la plupart des espèces de Chiroptères. Ces linéaires arborés sont également utilisés comme support aux routes de vol par la plupart des chauves-souris. Ces secteurs seront les plus sensibles et probablement les plus impactés par les travaux.

La voie de chemin de fer Paris-Cherbourg est également empruntée comme voie de transit par différentes espèces dont une particulièrement vulnérable (classement IUCN Haute-Normandie, 2013) : la Barbastelle.

Le Grand Rhinolophe est bien présent dans la vallée de l'Iton et ses abords remontant jusqu'au cimetière de Navarre et la cavité Potier où la présence d'individus est avérée. Les rares contacts enregistrés pour cette espèce ne traduisent pas d'une faible activité de ce *rhinolophidae*, mais plus de sa discrétion. En effet, ajoutant au fait que cette espèce chasse à l'affût, elle émet des signaux ténus détectables uniquement si l'individu passe à moins de 5 mètres du micro de l'appareil d'écoute ultrasonore.

Du fait de la présence d'espèces classées d'intérêt communautaire (annexe II de la Directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE) et vulnérables en Haute-Normandie (IUCN, 2013) qui s'appuient particulièrement sur les linéaires pour se déplacer : la Barbastelle et le Grand Rhinolophe ; le carrefour entre la voie ferrée et l'axe routier ainsi créé, sera à haut risque pour les collisions. Qui plus est avec la proximité de la cavité Potier connue comme gîte à Chauves-souris.

Pour les mêmes raisons et en ajoutant la prise en compte des terrains de chasse de l'ensemble des espèces dans le secteur où le projet traverse le fond de vallée de l'Iton (soit 1/5^{ème} de l'emprise du projet) ; les intersections entre cette route et les ripisylves seront autant de zones à risque de collision pour les Chiroptères.

La zone industrielle et résidentielle des Fayaux présente un intérêt en termes de terrain de chasse pour une autre espèce vulnérable en Haute-Normandie : la Noctule de Leisler. Ceci dit, les travaux ne devraient pas être défavorables à l'espèce dans ce secteur car son activité principale est la chasse en hauteur, au dessus des éclairages publics.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (1999) – Les Chauves-souris : maîtresses de la nuit. Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 265 p.
- BARATAUD, M. (1994) – Identification sur le terrain des Chiroptère français grâce à un détecteur d'ultrason. Actes des 5^{ème} rencontres nationales « chauves-souris » à Bourges, SFEPM, Bourges, p. 19-22.
- BARATAUD, M. (1996) – Ballades dans l'inaudibles. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Sitelle, Mens, 2 CD + livret 48 p.
- BARATAUD, M. (1999) – Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des Chiroptères, et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction d'un protocole. *Arvicola*, 11(2) : 38-40.
- BARATAUD, M. (2002) – Méthode d'identification acoustique des chiroptères d'Europe : mise à jour printemps 2002. Sitelle, Mens, CD + livret non paginé.
- BARATAUD M. (2012) – Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection inventaires et biodiversité), 344 p.
- GRUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (1988) – Mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition. Groupe Mammalogique Normand, Fresné-sur-Sarthe, 286 p.
- GRUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (2000) – Liste Rouge des Mammifères menacés de Haute-Normandie. Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie & GMN, 22 p.
- GRUPE MAMMALOGIQUE NORMAND (2004) – Mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition. 2^{ème} ed, Groupe Mammalogique Normand, Condé-sur-Noireau, 306 p.
- KUNZ, T. H. (1982) – Ecology of bats. Plenum Press, New-York & London, 425 p.
- KUNZ, T. H. & BROCK FENTON, M. (2003) – Bat Ecology. University of Chicago Press, Chicago & London, 777 p.
- LIMPEMS, H. J. G. A. & KAPTEYN, K. (1991) – Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis*, 29: 39-48.
- MOESCHLER, P. & BLANT, J.D. (1990) - Recherche appliquée à la protection des chiroptères. 3. Bioévaluation de structure paysagères à l'aide de chauve-souris en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- ROUE, S. Y. & BARATAUD, M. [coord.] (1999) - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, volume spécial n°2, 136 p.
- WALSH, A.L. & HARRIS, S. (1996) - Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 33: 508-518

ANNEXE - PHOTOGRAPHIES DES POINTS D'ECOUTE EN MODE ACTIF



Point d'écoute n°1 – Zone industrielle et résidentielle Les Fayaux



Point d'écoute n°2 – Passerelle piétons amont de l'allée Berthe



Point d'écoute n°3 – Passerelle piétons aval



Point d'écoute n°4 – Passage à faune



Point d'écoute n°5 – Voie ferrée Paris-Cherbourg



Point d'écoute n°6 – Ripisylve est de la Grille Gibourdelle





Point d'écoute n°7 - Ripisylve ouest de la Grille Gibourdelle



Point d'écoute n°8 – Pont Bras du Gors



Point d'écoute n°9 – Cimetière

ANNEXE-STATUTS REGLEMENTAIRES ET LISTES ROUGES DES CHIROPTERES DE NORMANDIE

Nom scientifique	N	Hab II	Hab IV	Br	Bo	LR BN	LR HN	LRF	LRE	LRM
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	X	B2	b2	NT	VU	NT	NT	LC
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	X	B2	b2	VU	EN	LC	NT	LC
<i>Myotis myotis</i>	X	X	X	B2	b2	LC	NT	LC	LC	LC
<i>Myotis daubentoni</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Myotis mystacinus</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Myotis brandti</i>	X		X	B2	b2	NE	NE	LC	LC	LC
<i>Myotis alcaethoe</i>	X		X	-	-	LC	DD	LC	DD	DD
<i>Myotis emarginatus</i>	X	X	X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Myotis nattereri</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Myotis bechsteini</i>	X	X	X	B2	b2	NT	NT	NT	VU	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Vespertilio murinus</i>	X		X	B2	b2	NE	DD	DD	LC	LC
<i>Nyctalus noctula</i>	X		X	B2	b2	VU	VU	NT	LC	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	X		X	B2	b2	VU	VU	NT	LC	LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	B3	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X		X	-	-	DD	DD	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	X		X	B2	b2	NT	NT	NT	LC	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	X	X	X	B2	b2	NT	VU	LC	VU	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	X		X	B2	b2	LC	DD	LC	LC	LC
<i>Plecotus auritus</i>	X		X	B2	b2	LC	LC	LC	LC	LC

Sigles utilisés :

N = Réglementation Nationale Française
Hab II et IV = Annexes II et IV de la Directive Européenne
"Habitats, Faune, Flore" (X = espèce inscrite)
Br = Annexe II (B2) et III (B3) de la Convention de Berne
Bo = Annexe II de la Convention de Bonn
LRBN = Liste Rouges des mammifères sauvages de Basse-Normandie
LRF = Liste Rouge des espèces menacées de France
LRE = Liste Rouge Européenne des espèces menacées
LRM = Liste Rouge Mondiale des espèces menacées

Catégories IUCN de menace utilisées :

RE : espèce éteinte
CR : En danger critique d'extinction
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacé
LC : Préoccupation mineure
DD : Données insuffisantes
NA : Non applicable
NF : Non évalué

Sources : "La Liste rouge des mammifères menacés en Basse-Normandie", GMN, 2013.
"La Liste rouge des mammifères menacés en Haute-Normandie", GMN, OBHN, 2013
"La Liste rouge des espèces menacées en France", IUCN, MNHN, SFEPM, ONCFS, 2009.
"The Status and Distribution of European Mammals" IUCN, 2007, 2012
"IUCN Red List of Threatened Animals", 1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2013.

RÈGLEMENTATION NATIONALE FRANÇAISE

- ◆ Arrêté du 23/04/07 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire (*JORF du 10/05/2007*)

Les espèces de chiroptères inféodées au territoire métropolitain sont protégées en France au titre de l'article L.411-1 du Code de l'Environnement et par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 10/05/2007) qui fixe la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. La protection des sites de reproduction et des aires de repos des espèces est prévue dans le même arrêté du 23 avril 2007 sus cité.

RÈGLEMENTATION INTERNATIONALE

- ◆ *Directive "Habitats-Faune-Flore"* n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. (*JOCE du 22/07/1992*)

Annexe II/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation.

Annexe IV/a : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

Annexe V/a : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

- ◆ *Convention de Berne* du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. (*JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996*)

Annexe II : espèces de faune strictement protégées

Annexe III : espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

- ◆ *Convention de Bonn* du 23 juin 1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. (*JORF du 30/10/1990*)

Annexe I : espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate.

Annexe II : espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.