



ESPACE NATUREL SENSIBLE LA CHATAIGNERAIE
COMMUNES DE BEAUMONT
EXPERTISE CHAUVES-SOURIS

Novembre
2019

- Client / Maître d’Ouvrage : commune de Beaumont
- Structure de réalisation : Agence ONF Montagnes d’Auvergne
- Partenaire technique : Association Alter Eco



TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE	2
II. ENJEU CHIROPTEROLOGIQUE	5
III. DEROULEMENT DE L'EXPERTISE	6
IV. RESULTATS	11
V. CONCLUSION / PERSPECTIVES	21
VI. BIBLIOGRAPHIE	26



Photo 1 Pipistrelle commune (©Philippe Favre)

Coordination/Élaboration : T. DARNIS (ONF)

Contribution/Synthèse/Relecture : J. BEC (Alter-Eco)

Expertise naturaliste de terrain : T. DARNIS et J. BEC : 10 jours entre 2018 et 2019

Crédits photographiques : ©T. DARNIS (sauf mention contraire)

Sources cartographiques : ©IGN 2015 (sauf mention contraire)

Photos de couverture : Sommet de l'ENS (gauche), Point d'écoute PELD 2 (droite)

Remerciements : à l'Institut de l'Élevage (Vincent Manneville) pour le prêt de matériel d'écoute ultrasonore qui a permis de déployer plus de moyens sur le site.

Référence à utiliser : DARNIS T., BEC J., 2019 - Expertise « Chauves-souris » – ENS de la Chataigneraie commune de Beaumont, ONF Agence Montagnes d'Auvergne – Alter-Eco, 27 pages

<i>Carte 1 Situation</i>	4
<i>Carte 2 Localisation des points d'écoute</i>	7
<i>Carte 3 Axes possibles de déplacements des chauves-souris</i>	16
<i>Carte 4 Sites de capture</i>	17
<i>Carte 5 Zoom sites de capture et localisations des filets</i>	18
<i>Carte 6 Proposition de localisation de mares artificielles dans l'ENS</i>	23
<i>Carte 7 Urbanisation autour de l'ENS de 1965 à 2016</i>	24
<i>Carte 8 Pollution lumineuse de l'Europe de l'ouest et de Beaumont</i>	24
<i>Carte 9 Corridor écologique sans pollution lumineuse à recréer pour les chauves-souris</i>	25
<i>Tableau 1 Nombre de contacts sur les PE : Session estivale du 25/06/2018</i>	11
<i>Tableau 2 Nombre de contacts sur les PELD : Session estivale du 25 au 27/06/2018</i>	11
<i>Tableau 3 Nombre de contacts sur les PE : Session estivale du 06/07/2018</i>	13
<i>Tableau 4 Nombre de contacts sur les PELD : Session estivale du 06/07/2018</i>	13
<i>Tableau 5 Nombre de contacts sur les PE : Session automnale du 19/09/2018</i>	14
<i>Tableau 6 Nombre de contacts sur les PELD : Session automnale du 19/09/2018</i>	14
<i>Tableau 7 Nombre de contacts sur le PE1 : Session du 03/07/2019</i>	19
<i>Tableau 8 Nombre de contacts sur le PELD2 : Session du 03/07/2019</i>	19
<i>Tableau 9 Nombre de contacts sur le PELD9 : Session du 03/07/2019</i>	20
<i>Tableau 10 Nombre de contacts sur le PELD10 : Session du 03/07/2019</i>	20
<i>Tableau 11 Liste finale des chauves-souris fréquentant l'ENS de la Chataigneraie de Beaumont</i>	22
<i>Figure 1 Chauves-souris et leurs dendro-micro-habitats en forêt</i>	5
<i>Figure 2 Le filet de canopée</i>	8
<i>Figure 3 Sonagramme des cris sociaux de Noctule de Leisler sur le PELD2</i>	12
<i>Figure 4 Détail de la phénologie de l'activité du PELD2 : Session automnale du 19/09/2018</i>	14
<i>Figure 5 Sonagramme de Vespère de Savi au point PELD3 le 19/09/2018 à 22:26</i>	15
<i>Photo 1 Pipistrelle commune</i>	1
<i>Photo 2 PELD 2</i>	4
<i>Photo 3 Démaillage d'une chauve-souris (gauche) et détermination des individus (droite)</i>	8
<i>Photo 4 Démaillage d'une chauve-souris (gauche) et détermination des individus (droite)</i>	9
<i>Photo 5 De gauche à droite : l'Anabat Swift et le SM2 Bat+</i>	10
<i>Photo 6 Haut-parleur Radioshack</i>	17
<i>Photo 7 Noctule de Leisler</i>	21

I. CONTEXTE

RAPPEL DU PROJET

Une forêt ancienne aux portes de l'agglomération clermontoise !

L'étude a été commandée par la commune de Beaumont dans le cadre de la mise en œuvre de l'action SE6 Inventaire des chiroptères du plan de gestion de l'Espace Naturelle Sensible de la Chataigneraie de Beaumont dans le Puy de Dôme (surface de 10,4 ha). Le plan de gestion de l'ENS de 2015 a été rédigé par l'Office National des Forêts. La zone d'étude est un boisement classé et est caractérisée par la présence d'une forêt ancienne constituée de châtaigniers âgés marqués par de nombreux dendro-micro-habitats (loges, fentes, écorces décollées...). Ce boisement est probablement d'origine anthropique. Il prend place sur des scories des cônes volcaniques stromboliens du quaternaire. Le site est également marqué par la présence en mosaïque de quelques ares de pelouses et de zones rocheuses augmentant l'hétérogénéité et la biodiversité du site. L'absence de milieux humides est un point particulier dont il faut tenir compte pour l'analyse des résultats de cette étude tout comme l'omniprésence du milieu urbain puisque l'ENS est presque entièrement entouré de construction.





Carte 1 Situation (en rouge l'ENS)

L'objectif principal de l'étude est de réaliser un inventaire sur les chauves-souris afin de mieux connaître les enjeux de conservation de ce groupe. L'objectif à long terme est de conserver et améliorer la biodiversité et mettre en œuvre une gestion durable dans le site.

En outre, une meilleure connaissance de ces espèces pourra apporter des indications sur la gestion à mener dans le site, en particulier les opérations de conversion/entretien d'arbres dangereux en arbres morts (fiche action GH2).

DESCRIPTIF DE L'OPERATION

Plusieurs méthodes complémentaires ont été déployées :

- Détection ultrasonore pour identifier de façon non intrusive les espèces à partir d'enregistrements numériques des sons émis par les chauves-souris,
- Capture temporaire qui permet d'observer des espèces difficiles à contacter par la première méthode,
- Télémétrie pour équiper les individus capturés dans le but de suivre leurs déplacements et de localiser leurs gîtes.



Photo 2 PELD 2

II. ENJEU CHIROPTEROLOGIQUE

Seuls mammifères volants, les chauves-souris appartiennent à l'ordre des Chiroptères. Elles sont apparues il y a plus de 50 millions d'années et avec 18 familles, elles occupent aujourd'hui toute la planète hormis les pôles. L'évolution les a dotées d'un fort degré de spécialisation (espèces en bout de chaîne alimentaire, sonar ultrasonore pour évoluer en milieu nocturne, hibernation, fécondation différée, mise bas d'un jeune par an pour les femelles adultes, longévité, communication acoustique et transmission d'informations...) qui les rend très sensibles aux variations de leur environnement. A ce titre elles sont considérées comme d'excellents bio-indicateurs (Jones & al., 2009) pour évaluer la qualité de la fonctionnalité d'un milieu.

En **métropole**, **36** espèces sont répertoriées au sein de 4 familles (43 espèces en Europe). En Europe, elles sont essentiellement insectivores. Leur cycle de vie est complexe, avec une adaptation à la chasse nocturne et une période d'hibernation. Ces facteurs les rendent étroitement dépendantes de l'écosystème dans lequel elles évoluent concernant sa capacité à fournir des proies ainsi que des gîtes d'hibernation mais également de reproduction. Les connaissances sur ces espèces et leur répartition restent partielles. Leur présence en forêt est discrète mais essentielle pour leur survie (notamment sur le paramètre offre en micro-habitats). Leur nombre et leur diversité constituent des paramètres majeurs du bon état biologique d'un site. L'Auvergne abrite **30** espèces de chauves-souris. Le département du **Puy-de-Dôme** quant à lui accueille **26** espèces. Par rapport aux autres régions et départements français, l'Auvergne et le Puy-de-dôme sont parmi les zones les plus riches en chauves-souris. **Toutes les chauves-souris évoluant en France sont protégées au niveau national.**

Certaines espèces de chiroptères ou chauves-souris sont dites « **arboricoles** ». Elles gisent le jour voire se reproduisent au sein de trous ou cavités, sous des écorces décollées ou encore au sein de fissures.

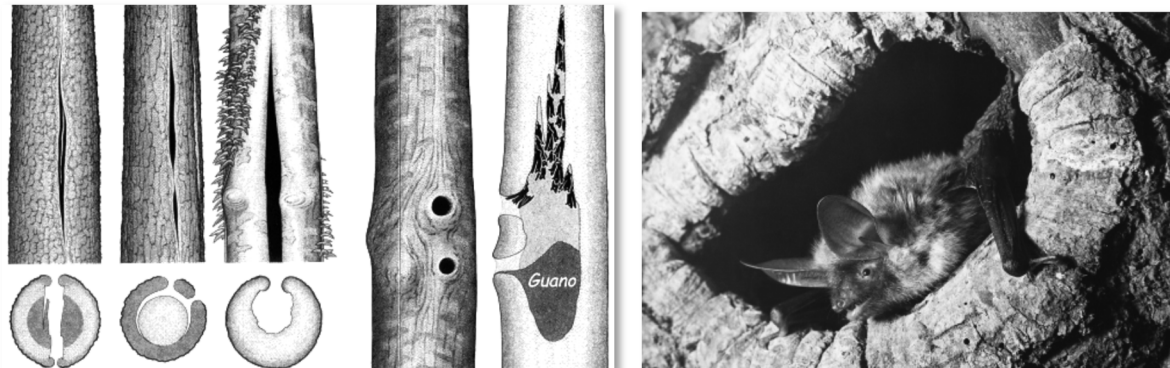


Figure 1 Chauves-souris et leurs dendro-micro-habitats en forêt (© d'après P. PENICAUD & al., 2000)

La commune de Beaumont souhaite connaître l'enjeu de préservation des chauves-souris sur l'ENS de la Chataigneraie et suivre l'efficacité de la gestion proposée. Elle a confié cette étude à l'ONF.

III. DEROULEMENT DE L'EXPERTISE

REFERENCES METHODOLOGIQUES ET CHRONOLOGIE DE L'ETUDE

Nous nous sommes appuyés sur les méthodes utilisées au sein du **réseau naturaliste ONF « Mammifères »**. Deux méthodes complémentaires ont été déployées : des écoutes ultrasonores et des captures temporaires avec marquage et recherche de gîte par télémétrie.

■ L'étude acoustique

Ici, deux approches ont été suivies selon deux séquences temporelles, une active (écoute de 10 minutes par point en direct par le chiroptérologue) et une passive (écoute automatique par boîtiers d'enregistrement longue durée sur une ou plusieurs nuits complètes), selon les deux protocoles standardisés respectifs utilisés par l'ONF au sein du réseau « Mammifères » à l'échelle métropolitaine : le MCD10 et le MCD100. Les 2 méthodes consistent à l'enregistrement par points d'écoute et l'analyse des cris ultrasonores d'écholocation émis par les chauves-souris. Un indice d'activité (nombre moyen de contacts par minute ou par heure ou par nuit d'écoute) est calculé pour chaque point d'écoute et par espèce ou groupe d'espèces. Un contact correspond à l'occurrence acoustique d'une espèce par tranche de 5 secondes, multipliée par le nombre d'individus (de cette même espèce) audibles en simultané (limite appréciable = 5 individus). Les mesures effectuées ne correspondent pas à une évaluation d'effectif ou d'abondance de chauves-souris (2 contacts séparés dans le temps peuvent être effectués par 1 ou 2 individus différents). Deux périodes ont été inventoriées : entre mai-juillet période de mise-bas et élevage des jeunes et entre août et octobre lors du maximum d'activité, le tout lorsque les conditions sont favorables au vol actif des chauves-souris (pas de précipitations et températures >10°C en début de nuit).

L'application de ces deux méthodes permet de couvrir un plus grand nombre d'habitats ou de sous-faciès d'habitats sur la zone d'étude et ainsi d'améliorer la connaissance des espèces fréquentant la zone.

- Le protocole MCD10 : Les écoutes sont réalisées par un observateur. L'observateur reste 10 min sur chaque point d'écoute. Les espèces sont identifiées directement sur le terrain ou en post-traitement sur le logiciel Batsound 4.0 selon la méthode Barataud, 2012. Certaines séquences d'espèces difficiles sont enregistrées à l'aide d'un détecteur à ultrason. Les écoutes sont réalisées 30 min après le coucher du Soleil et dans les 3 heures suivantes. Ce protocole permet de balayer un maximum de milieux différents. 6 points d'écoute (PE) ont été repérés en journée pour couvrir la diversité des habitats présents dans l'ENS. 2 sont dans une partie plus ouverte du site, une prairie mélangée à un stade fruticée et l'éboulement de scories sommitales ; les 4 autres se distribuent entre les peuplements de châtaigniers à fruits (sous étage peu fourni) et les taillis plus jeunes.

3 passages ont été réalisés :

- 4 d'entre eux ont été « écoutés » lors d'un premier passage le 25/06/18.
- 6 l'ont été lors du second passage estival le 06/07/18
- 6 l'ont également été lors de l'unique passage automnal, le 19/09/18.

- Le MCD100 : 10 points d'écoute longue durée ont également été repérés en journée dans le même objectif de couvrir la diversité du site et en variant si possible des points d'écoute MCD10. Les enregistreurs fonctionnent de manière autonome. 1 à 3 nuits complètes sont enregistrées par point. Les espèces sont identifiées par reconnaissance automatique (suite Tadarida du Muséum de Paris). Les identifications sont vérifiées par un expert sur le logiciel Anabat Insight ou Batsound selon la méthode Barataud, 1996, 2002, 2012. Les écoutes ont été effectuées sur des nuits complètes (de 30 minutes avant le coucher du Soleil à 30 minutes après le lever de Soleil). Ce protocole permet d'approcher l'exhaustivité spécifique de l'ENS.

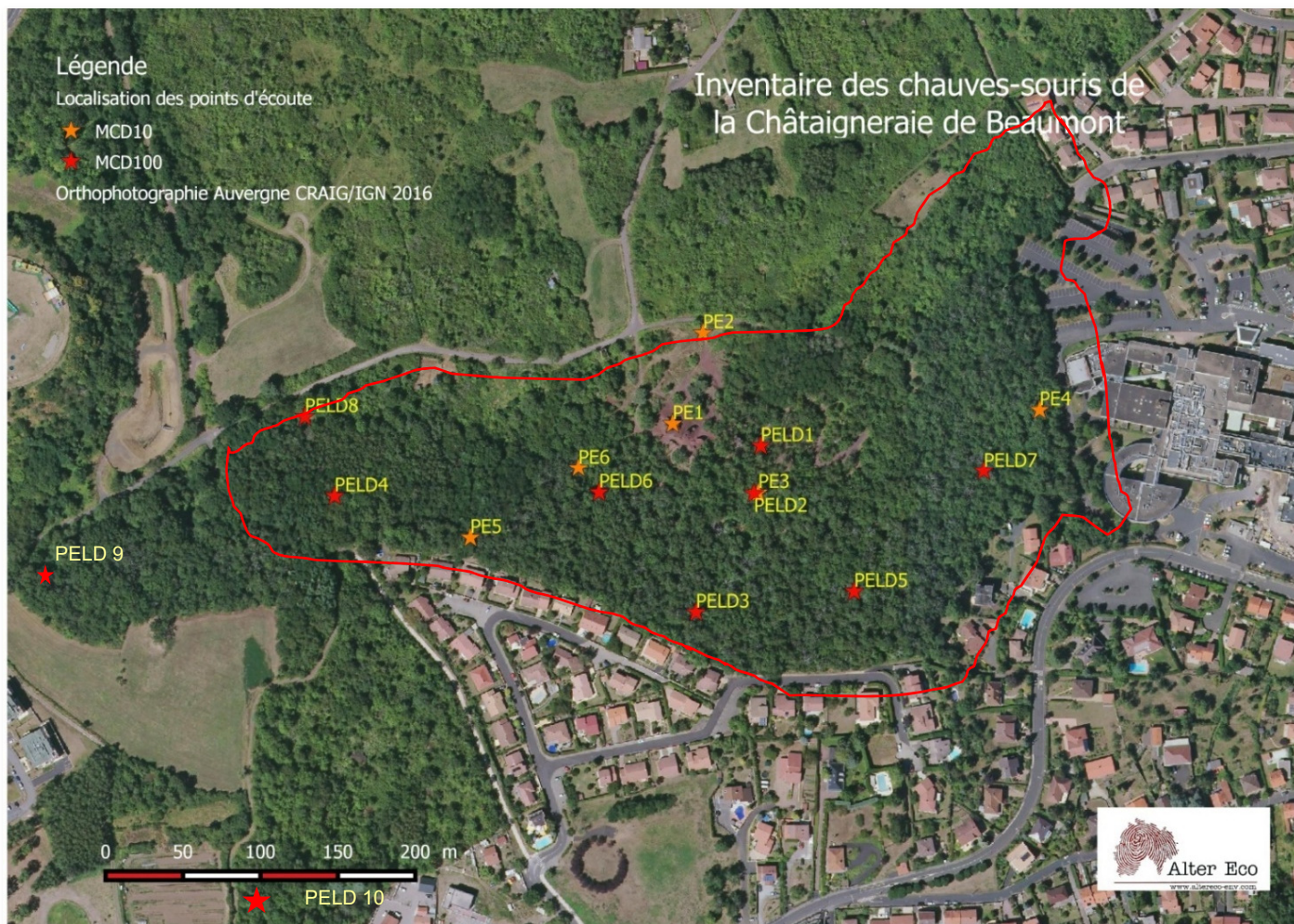
Seul le point d'écoute longue durée (PELD3) a été suivi à la fois au sol et en canopée grâce à l'installation d'un micro déporté dans le houppier d'un châtaignier émondé. Les enregistrements ont été continus durant 3 nuits du 25 au 27/06/18.

Lors des sessions suivantes, les boîtiers d'enregistrement n'ont été posés qu'une nuit.

- 3 PELD ont été suivis le 06/07/18 ;
- 7 PELD ont été disposés le 19/09/18 dont un n'a pas fonctionné.
- 4 PELD ont été suivis le 03/07/2019 dont deux nouveaux par rapport à 2018 et hors ENS.

Au total 20 points d'écoute ont été expertisés.

Dates	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PELD1	PELD2	PELD3	PELD4	PELD5	PELD6	PELD7	PELD8	PELD9	PELD 10
25/06/18																
26/06/18																
27/06/18																
06/07/18																
19/09/18																
03/07/19																



Carte 2 Localisation des points d'écoute

■ Des captures temporaires des chauves-souris selon le protocole standardisé MCC10 du réseau Mammifères de l'ONF.

Les captures se déroulent en nocturne dans les 4 heures après le coucher du soleil. Les experts de l'étude sont tous détenteurs d'une autorisation préfectorale ou nationale de capture temporaire de chauves-souris. Des filets japonais mono-filament de 6 à 12 m de long sur 6 m de haut sont tendus entre des perches. Toutes les 15 min, un chiroptérologue vérifie la présence éventuelle d'un animal capturé. Les bêtes sont démaillées avec précaution, puis mises temporairement dans des pochons permettant une baisse du stress provoqué. Une analyse est opérée dans les 20 minutes après la capture. Les individus capturés font l'objet de mesures biométriques, d'une identification spécifique et de la détermination du sexe, de l'âge, de l'état reproducteur et sanitaire. Les animaux sont ensuite relâchés sur le site de capture. Cette méthode assure un complément d'information non négligeable sur l'aspect qualitatif (état de conservation des populations).



Photo 3 Démaillage d'une chauve-souris (gauche) et détermination des individus (droite)

De plus, la technique du filet « canopée » a été utilisée dans une clairière de l'ENS pour tenter de capturer les espèces de haut-vol. Il s'agit de hisser un ou plusieurs filets sur des drisses de cordes accrochées dans le houppier de plusieurs arbres comme sur la figure ci-dessous.

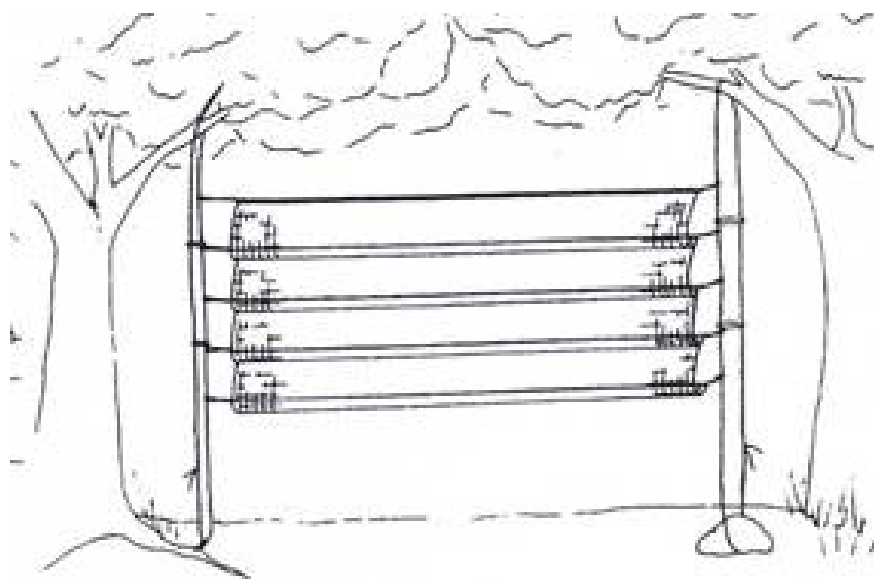


Figure 2 Le filet de canopée (d'après Wilson & al., 1996)

Certaines espèces intéressantes peuvent être équipées d'un micro-émetteur VHF. Cette technique peut permettre la découverte éventuelle de gîtes et de mieux connaître leurs axes de déplacement et leurs milieux de chasse. Le micro-émetteur VHF (dont le poids ne doit pas dépasser 5% de celui de l'animal) est fixé à l'aide d'une colle chirurgicale entre les deux omoplates de la chauve-souris. Cet émetteur tombera de lui-même au bout de quelques jours. L'objectif est de suivre le plus exhaustivement possible les déplacements nocturnes de l'animal et d'identifier ses routes de vol, ses territoires de chasse et de découvrir ses gîtes diurnes, notamment sa colonie de reproduction. Sur le terrain, l'émetteur émet à intervalles réguliers des signaux électromagnétiques de fréquence déterminée, qui sont reçus par une ou plusieurs antennes de réception. Une ou plusieurs équipes mobiles localisent la chauve-souris équipée grâce à leurs antennes et en mesurent l'azimut de réception du signal de manière synchrone. L'intersection des azimuts mesurés par chaque équipe, dit méthode de triangulation, donne la position de l'émetteur et donc de l'animal. En journée, lorsque les chauves-souris sont au repos, la localisation exacte de l'individu peut être trouvée si l'observateur muni du récepteur et son antenne se rapproche au plus près de la position trouvée.

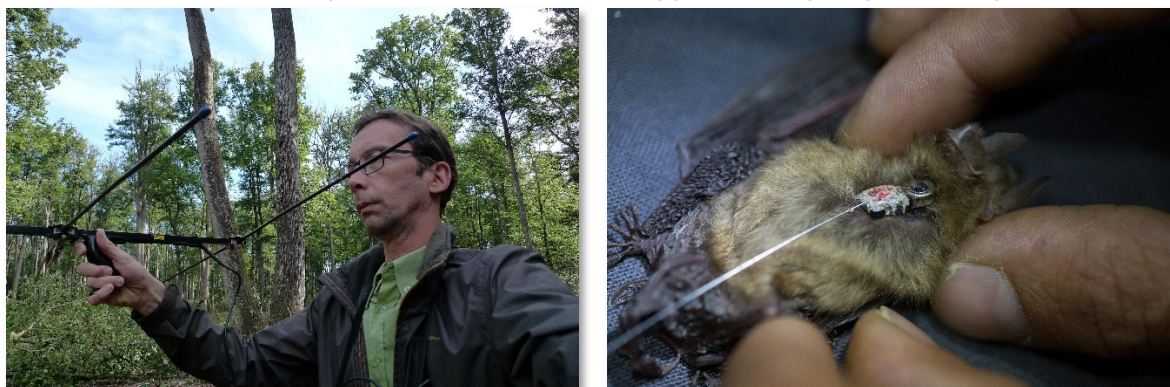


Photo 4 Démaillage d'une chauve-souris (gauche) et détermination des individus (droite)

MOYENS MATERIELS MOBILISES

■ Matériel de terrain

- **Jumelle** : Swarovski EL 10x42,
- **Endoscope** : Depstech™ 1200P Semi-rigid WiFi 5M, Caméra HD 2,0 Mégapixels
- **Détecteur automatique** : 1 Anabat swift, 1 Anabat Express, 2 Anabat SD2 et 1 Anabat SD1 de chez Titley Scientific™ mono et 3 SM2 Bat+ de chez Wildlife acoustics™ stéréo
- **Détecteurs actifs** : EM Touch 2 pro de chez Wildlife acoustics™ sur Iphone X de chez Apple™, et D240 X de chez Pettersson™ monté sur enregistreur H2 de chez Zoom™
- **Haut-paleur** de chez Radioshack™
- **Micro-émetteur, antenne et récepteur VHF** de chez Biotrack Lotek™



Photo 5 De gauche à droite : l'Anabat Swift et le SM2 Bat+

■ Matériel informatique

Tablette Panasonic FZ-G1 équipé de Anabat Insight 1.8.6 de chez Titley Scientific™, de Kaleidoscope 1.1.20 de chez Wildlife Acoustic™, de Batsound 4 de chez Pettersson™, et de Tadarida L (logiciel libre fourni par le programme Vigie Chiro du MNHN de Paris) pour l'analyse des sons.

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE, RECUEIL ET ANALYSE DES DONNEES EXISTANTES

L'étude bibliographique **n'a pas révélé de données sur les chauves-souris** avec notamment l'exploitation de la base nationale de l'Inventaire National sur le Patrimoine Naturel (Base de données accueillants les données publiques du Groupe Mammalogique d'Auvergne et de l'association Chauves-souris Auvergne) et de la Base de Données Naturalistes de l'ONF.

IV. RESULTATS

2018

6 espèces auront été recensées à l'occasion de ce premier passage : 5 dès l'écoute active, et 1 supplémentaire grâce à l'écoute passive sur l'unique point PELD2.

■ Session estivale du 25/06/2018 en période de gestation des femelles

Point d'écoute	Type de détecteur	Espèce	Heure début	Nb de contacts
PE1	EM Touch	Noctule de Leisler	21:59	6
		Pipistrelle de Kuhl		3
PE2		Pipistrelle de Kuhl	22:20	48
		Murin de Daubenton		1
		Sérotine commune		2
PE3		Pipistrelle de Kuhl	22:35	8
	Pipistrelle commune	5		

Tableau 1 Nombre de contacts sur les PE : Session estivale du 25/06/2018

■ Session estivale du 25 au 27/06/2018 en période de gestation des femelles

Point d'écoute	Type de détecteur	Espèces	Nuit du 25/06/18		Nuit du 26/06/18		Nuit du 27/06/18		Total Nb de contacts
			Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	
PELD2	Anabat Swift	Sérotine commune	1			3		1	5
		Noctule de Leisler	48	125	93	105	55	94	520
		Pipistrelle de Kuhl	17	22	48	64	21	37	209
		Pipistrelle commune	118	125	109	66	130	77	625
		Petit Rhinolophe					2		2
Total			184	272	250	238	208	209	1361
			456		488		417		

Tableau 2 Nombre de contacts sur les PELD : Session estivale du 25 au 27/06/2018

Comme il est possible de le constater (cf. Tableaux 1 et 2), le cortège sur le PE3 et le PELD2, localisés au même endroit, est plus étendu sur ce dernier (lors de la nuit du 25/06 où l'observateur réalise une écoute active en parallèle d'une écoute passive) : 3 espèces, le Petit Rhinolophe (assez anecdotique avec 2 contacts seulement), la Sérotine commune et surtout la Noctule de Leisler, dont l'activité est moitié moindre que la Pipistrelle commune, sont notées durant la nuit bien qu'elles ne se soient pas manifestées pendant l'écoute de 10 mn. Cela démontre la supériorité de cette approche sur des pas de temps long. On constate également que la fréquence, au regard du nombre de contacts enregistrés, s'inverse puisque lors de l'écoute longue durée, c'est la Pipistrelle commune qui occupe le 1er rang alors que l'écoute active laissait penser que ce serait la Pipistrelle de Kuhl. Au final sur 3 nuits successives, la **Noctule de Leisler** atteint un niveau d'activité quasiment équivalent à celui de la **Pipistrelle commune**, ce qui est plutôt inattendu, dans la plupart des milieux, à fortiori dans le périurbain, cette dernière domine généralement de façon très exclusive. **C'est la première bonne surprise de cet inventaire.**

Une autre nouveauté réside dans la reconnaissance d'un **Petit Rhinolophe** à l'occasion d'un passage furtif lors de la dernière nuit de cette session. La présence de cette espèce anthropophile dans le choix de ces gîtes, d'affinité forestière sur ses terrains de chasse, interroge sur son origine, bien qu'une petite population évolue autour de l'ENS du Puy d'Aubière à peu de distance de la Chataigneraie de Beaumont.

L'intérêt de l'écoute passive de cette première session réside aussi dans l'installation d'un dispositif à **double micro dont un en hauteur au niveau du houppier (canopée), l'autre proche du sol**, dans l'optique de discriminer la fréquentation d'une strate ou l'autre de l'environnement chiroptérologique. Pour les trois espèces à activité significative on constate une activité plutôt conforme à leurs niches écologiques : plus intense en hauteur pour la Noctule de Leisler (40% de plus), plus forte en bas pour la Pipistrelle commune (30% de plus au micro du bas) qui s'est approprié cet étage alors qu'elle est capable d'occuper les deux. Et 30% d'activité en plus en hauteur pour la Pipistrelle de Kuhl.

Au passage il convient de noter que sur ce site forestier stratifié (de grands houppiers élevés contre un sous étage plutôt encombré) nous faisons l'hypothèse d'une activité largement supérieure en hauteur. Celle-ci n'est donc pas inintéressante mais pour autant pas si discordante avec celle perçue du sol. Le faible écartement entre les deux micros (moins de 25m) et le fait que les espèces les plus actives soient aussi des espèces à vocalises très sonores dont les signaux portent loin, ne peut exclure une certaine proportion de doublons (sons captés à la fois par le micro du bas et celui du haut). Il est intéressant de constater que le Petit Rhinolophe n'a été enregistré qu'au niveau du sol. Pour le coup, la faible portance de ces émissions sonores interdit les doublons entre canopée et sol.

Enfin, il a été noté sur un même enregistrement (cf. Figure 3) 2 **Noctules de Leisler** émettant des cris d'écholocation et des cris sociaux. Pour ces derniers, leurs significations sont mal connues mais il est attesté qu'en fin d'été, automne, ce type d'émission aurait une fonction territoriale de reproduction émis notamment par des mâles. La question peut donc se poser d'un rôle éventuel de ce site dans la reproduction de cette espèce.

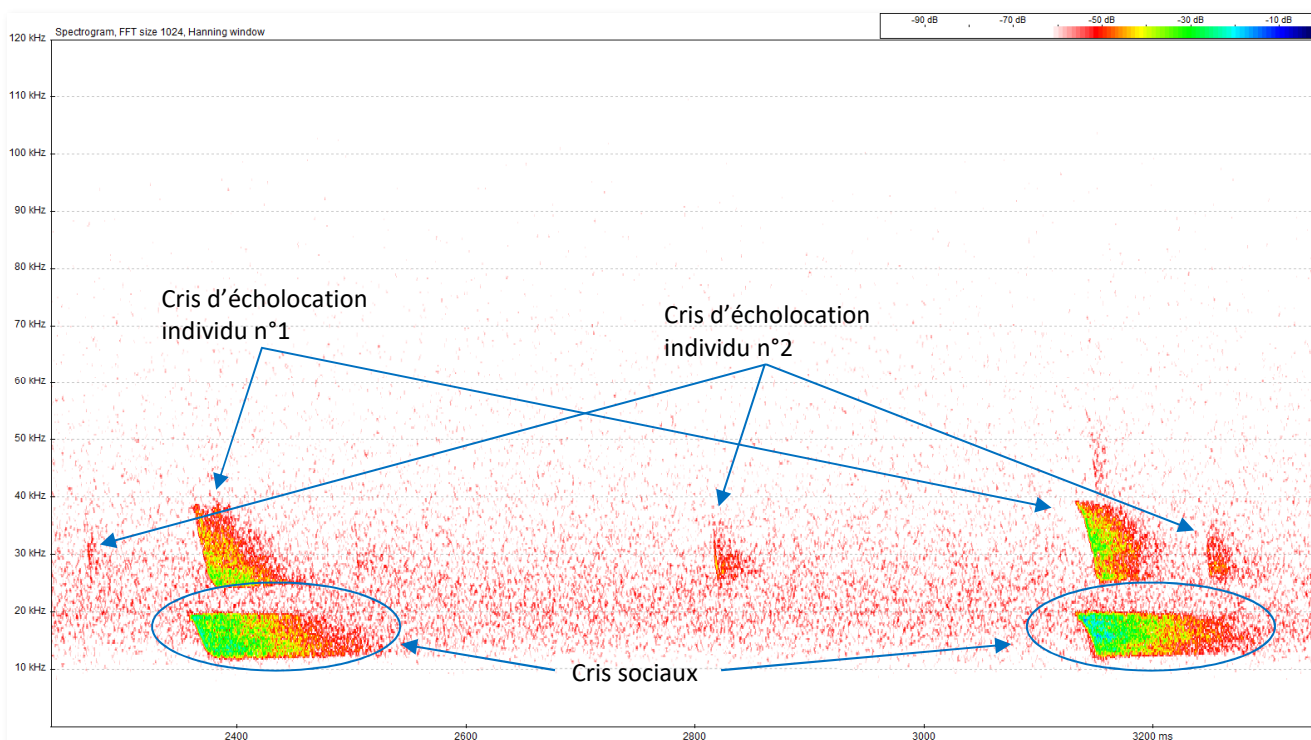


Figure 3 Sonagramme des cris sociaux de Noctule de Leisler sur le PELD2 micro du sol le 27 juin 2018 à 04:00:17

■ Session estivale du 06/07/2018 en période d'allaitement et d'envol des jeunes

Malgré le déploiement d'un nombre supérieur (3 dont 1 double) de PELD et 2 PE supplémentaires, le cortège n'est pas augmenté, il se repli même sur les 4 espèces les plus communes.

Point d'écoute	Type de détecteur	Espèce	Heure début	Nb de contacts
PE6	D240x	Pipistrelle commune	22:25	9
PE5		Pipistrelle commune	22:45	1
PE4		RAS	00:24	0
PE3		Pipistrelle commune	23:10	5
		Noctule de Leisler		2
PE1		Noctule de Leisler	23:38	1
PE2		Pipistrelle commune	23:55	2

Tableau 3 Nombre de contacts sur les PE : Session estivale du 06/07/2018

Espèce	PELD1	PELD3-micro Gauche	PELD3-micro Droit	PELD4	Total Nb de contacts
Pipistrelle commune	75	140	1	4	220
Pipistrelle de Kuhl	10	9			19
Sérotine commune		1			1
Noctule de Leisler		1			1
Total	85	151	1	4	241

Tableau 4 Nombre de contacts sur les PELD SM2 bat+ et Anabat : Session estivale du 06/07/2018

On notera (cf. Tableaux 3 et 4) que l'activité mesurée sur ces points d'écoute longue durée n'est significative (tout en restant nettement inférieure à celle mesurée au centre du site sur le PELD2 quinze jours plus tôt) que sur le PELD3 pour le micro disposé à la croisée de sentes pédestres et non pour celui déporté dans un taillis de châtaigniers plus jeunes et denses.

Le dispositif installé au-dessus de la petite grotte enfoncée dans la pouzzolane (PELD1) n'attirait à cette date que les deux Pipistrelles, et seulement la Pipistrelle commune dans le boisement de résineux denses du PELD4.

■ Session automnale du 19/09/2018 en période de dispersion des colonies et de comportements sociaux importants

Alors que les sessions estivales présentaient un cortège chiroptérologique peu étendu, composé de 4 espèces communes mais accompagnées toutefois d'une moins fréquente et d'une inattendue, la session automnale, grâce à l'apport des PELD, renforce la guilde avec 3 taxons supplémentaires : **le Vespère de Savi, la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard gris.**

Point d'écoute	Type de détecteur	Espèce	Heure début	Nb de contacts
PE5	D240x	-	21:15	0
PE6		Noctule de Leisler	21:48	3
PE3		-	22:12	0
PE4		Noctule de Leisler	22:29	1
PE2		Pipistrelle commune	22:46	1
PE2		Pipistrelle de Kuhl	22:46	2
PE1		Pipistrelle commune	23:02	2

Tableau 5 Nombre de contacts sur les PE : Session automnale du 19/09/2018

Espèce	PELD1	PELD2	PELD3	PELD5	PELD6	PELD8	Total NB contacts
Vespère de Savi			1				1
Pipistrelle commune	71	1053	165	110	25	11	1435
Pipistrelle de Kuhl	13	26	8			2	49
Sérotine commune	13	3	2				18
Noctule de Leisler	6	582	14	12	250		864
Murin sp (Daubenton probable)	1	12		4			17
Barbastelle d'Europe	2	6					8
Oreillard gris		4					4
Total	106	1686	190	126	275	13	2386

Tableau 6 Nombre de contacts sur les PELD SM2 bat+ et Anabat : Session automnale du 19/09/2018

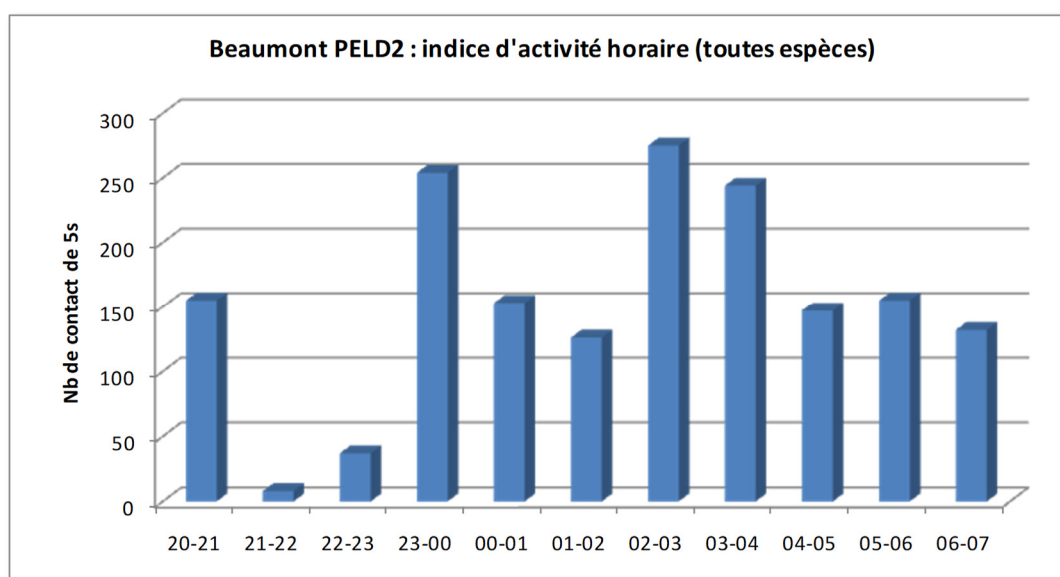


Figure 4 Détail de la phénologie de l'activité du PELD2 : Session automnale du 19/09/2018

On constate (cf. Tableaux 5 et 6) que l'activité a été décuplée [de 488 contacts pour la meilleure soirée de la 1ère session estivale (cf. Tableau 2) contre 1686 à l'automne (cf. Tableau 6)] sur le PELD2 qui présente également la diversité spécifique la plus grande (7 taxons). Les niveaux restent assez voisins sur le PELD 3 (151 contacts l'été pour 190 à l'automne) ou le PELD1 (85 l'été pour 106 cet automne). Le Point d'Ecoute au sein de la clairière complantée de grands châtaigniers s'avère donc central et particulièrement attirant. On peut y adjoindre les PE6 & PELD6 notamment par rapport à l'attraction de ces structures verticales pour la Noctule de Leisler.

Dans le détail de la phénologie sur le PELD2 (cf. Figure 4), présentant le plus d'activité, on constate plusieurs pics mais celui dont l'intensité est la plus forte se situe en début de seconde période nocturne (de 2 à 5 h) avec un remplacement du poids de la Pipistrelle commune (dominante à 2 h) par la Noctule de Leisler, qui prend le pas dès 3 h. Dans ce créneau apparaissent aussi la Barbastelle et l'Oreillard, dans une stratégie de changement de territoires de chasse qui indique probablement des déplacements sur des distances importantes en suivant les corridors de végétations.

Enfin, à noter la présence du Vespère de Savi, espèce de lisière peu fréquente en Auvergne.

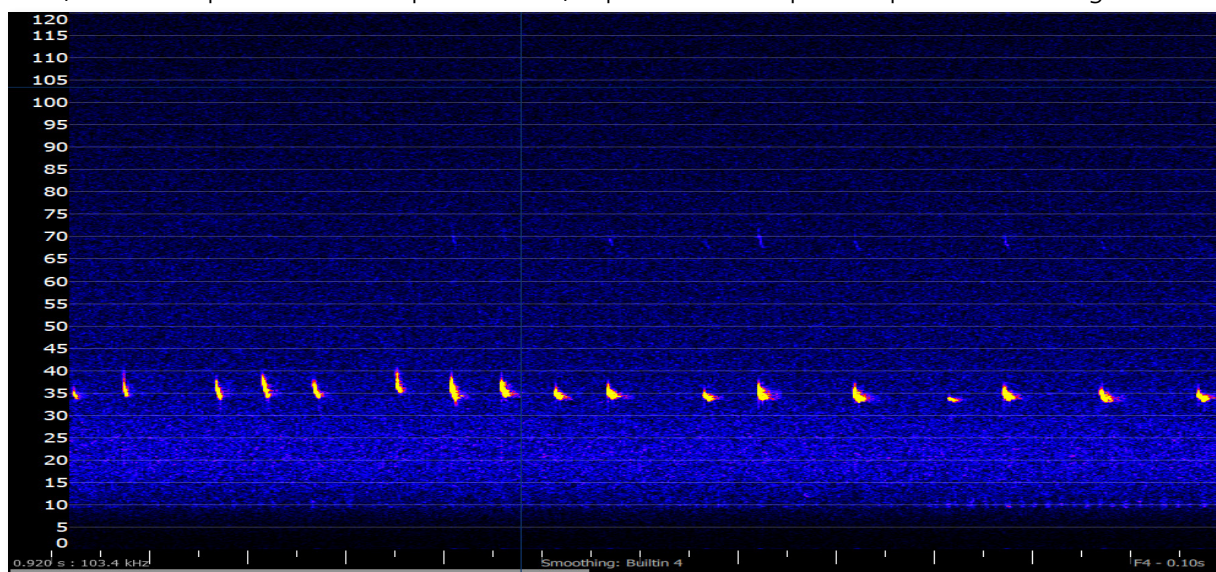


Figure 5 Sonagramme de Vespère de Savi au point PELD3 le 19/09/2018 à 22:26

■ Conclusion pour 2018

Au final le cortège chiroptérologique de l'ENS de la Châtaigneraie de Beaumont compte **9 espèces**, ce qui s'avère plutôt faible pour un peuplement boisé.

Alors que la **Pipistrelle commune** est comme partout ailleurs dominante, le rang de la **Noctule de Leisler est inhabituel** et le simple fait d'avoir pu entendre des **cris sociaux**, probablement de mâles, en juin mais aussi surtout à l'automne, indique une **relation particulière de cette espèce avec cette forêt** et notamment sa **partie centrale**, peuplée de grands châtaigniers à fruits, qui offrent à minima des perchoirs et des places de chants, et possiblement des gîtes arboricoles.

L'absence quasi complète, à l'exception du Murin de Daubenton présent sur le seul point d'écoute sur pelouse/fruticée (PE2), de la **guilde des murins** dont beaucoup sont inféodés aux boisements, pour la nourriture ou la recherche de cavités arboricoles, doit sans doute être imputée au fait de **l'isolement** de ce peuplement dans une immensité construite et **l'absence de point d'eau** qui attire les espèces pour l'abreuvement et la chasse (richesse en proies).

Cependant la présence avérée de la **Barbastelle d'Europe**, qu'on sait guidée à l'automne par des phénomènes de dispersion à moyenne distance, de **l'Oreillard gris** et du **Petit Rhinolophe**, rend cet Espace Naturel Sensible précieux dans l'agglomération clermontoise.

2019

(Cf. Carte 2 pour la localisation des points d'écoute)

Devant l'importante activité des **Noctules de Leisler**, il est apparu judicieux de préciser leur statut sur le site. Y a-t-il seulement des mâles qui à l'automne tentent à partir de perchoirs, de situations élevées proposés par les vieux châtaigniers, et par l'entremise de leurs chants, de séduire des femelles sur leurs routes de migration ? Une petite population se reproduit-elle par ailleurs sur le site puisque dès juin le niveau d'activité sonore paraît étonnement élevé ?

Comment le site de l'ENS s'insère-t-il dans un environnement particulièrement urbain ? Les différents taxons qui le fréquentent sporadiquement, et tout spécialement ceux qui ne s'éloignent guère des structures végétales (Barbastelle, Oreillard, Rhinolophe) suivent-ils d'étroits corridors boisés qui peuvent encore relier le site vers des espaces comparables. Cette recherche peut conforter ou interroger les documents d'urbanisme en cours ou à venir tant les espaces concernés semblent aujourd'hui contraints.

L'image aérienne ci-dessous montre l'isolement de la châtaigneraie de Beaumont, en enclave certes incluse dans un domaine d'anciennes cultures, vergers, vignes à peine plus vaste, mais qui reste difficilement connecté à son environnement par une étroite bande boisée qui passe à l'ouest du lotissement (cf. Carte 3).



Carte 3 Axes possibles de déplacements des chauves-souris (ENS : contour vert)

Pour en savoir d'avantage, il a été décidé pour **2019**, de tenter de **capturer des Noctules de Leisler** sur les hauteurs de l'ENS (PE1) et dans la partie haute de la strate arborée (canopée, PELD2). Ces captures ont été renforcées par l'utilisation d'un émetteur / haut-parleur capable de retranscrire (repasser) les ultrasons pré-enregistrés de cris sociaux de Noctules de Leisler sur le PE1, technique utilisée avec un relatif succès sur la Grande Noctule dans les Gorges de l'Auze (Cantal, d'après DARNIS, 2018).

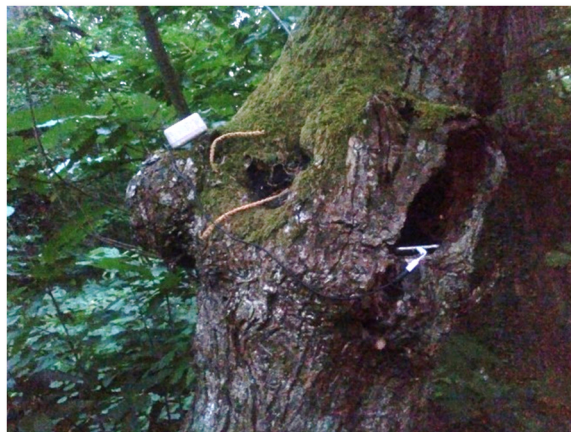


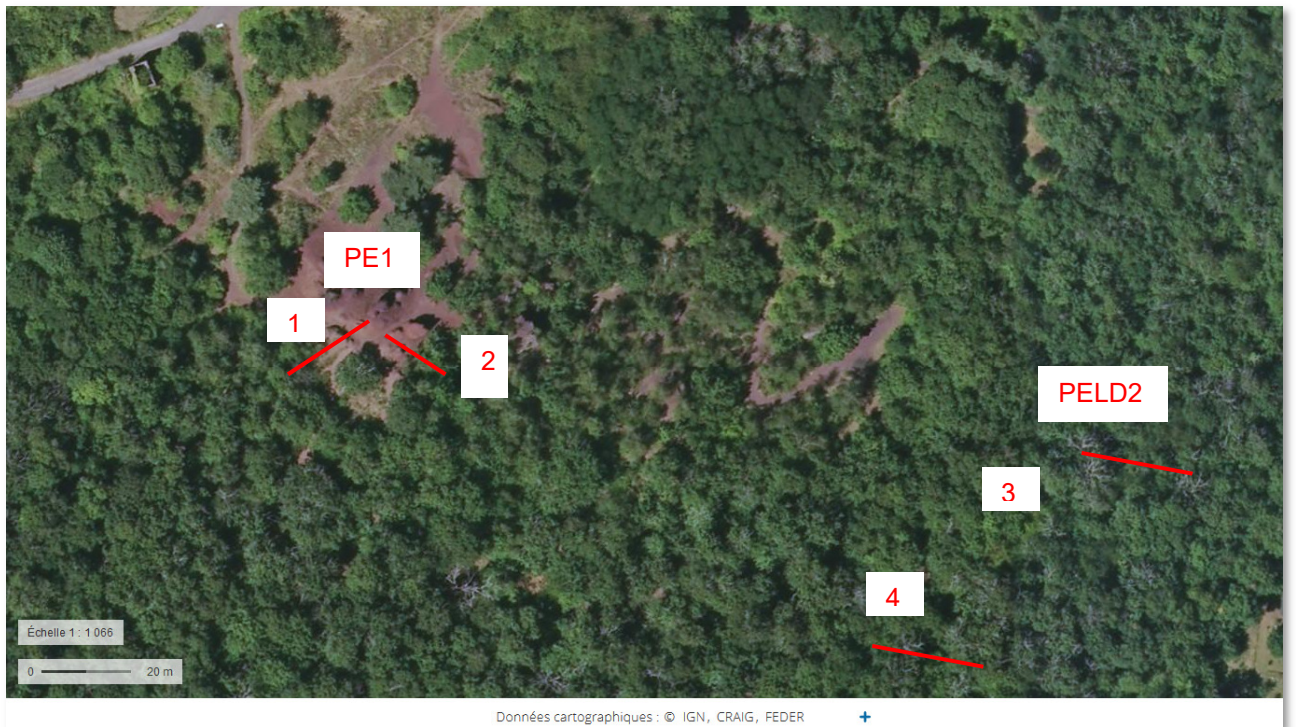
Photo 6 Haut-parleur Radioshack

■ Capture temporaire du 2 au 4 juillet 2019

Malgré un lourd dispositif (7 filets de 180 m² de surface) réparti sur 2 zones PE1 et PELD2 durant 2 nuits consécutives (Températures de début de nuit 27°C et fin de nuit à 16°C en moyenne sur les 2 nuits, sans précipitation), aucune chauves-souris n'a été capturée.



Carte 4 Sites de capture



Carte 5 Zoom sites de capture et localisations des filets



L'ensemble du dispositif s'est montré inefficace pour capturer cette espèce malgré que des individus aient été contactés au détecteur actif et en observation directe au crépuscule sur le PE1 mais les individus semblent éviter les filets trop visibles ou volent à une hauteur incompatible avec le dispositif en place.

Des enregistreurs passifs ont été positionnés en doublon sur les sites e capture (PE1 et PELD2) au sol durant la nuit du 03 au 04/07/2019. Les tableaux suivants présentent les résultats.

Espèce	Noctule de Leisler	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Oreillard sp.	Vespère de Savi	Total Nb contacts
Tranche horaire						
21:00 - 22:00		4				4
22:00 - 23:00	86	68	12	1	2	169
23:00 - 00:00	24	11	8	9		52
00:00 - 01:00	4	1	1	1		7
01:00 - 02:00						0
02:00 - 03:00		1				1
03:00 - 04:00						0
04:00 - 05:00			1			1
05:00 - 06:00		5				5
Total Nb contacts	114	90	22	11	2	233

Tableau 7 Nombre de contacts sur le PE1 : Session du 03/07/2019

Espèce	Pipistrelle commune	Noctule de Leisler	Pipistrelle de Kuhl	Oreillard sp.	Noctule commune	Barbastelle d'Europe	Total Nb contacts
Tranche horaire							
21:00 - 22:00	9	5					14
22:00 - 23:00	36	17	17	1			71
23:00 - 00:00			1			1	2
00:00 - 01:00	1	7	2				10
01:00 - 02:00		1		1			2
02:00 - 03:00	5	7	3	1			16
03:00 - 04:00	2	1	1		1		5
04:00 - 05:00	3	14	5				22
05:00 - 06:00	35	1	2				38
Total Nb contacts	91	53	31	3	1	1	180

Tableau 8 Nombre de contacts sur le PELD2 : Session du 03/07/2019

Espèce	Pipistrelle commune	Noctule de Leisler	Total Nb contacts
Tranche horaire			
21:00 - 22:00	52		52
22:00 - 23:00	21		21
23:00 - 00:00	4		4
00:00 - 01:00	3		3
01:00 - 02:00	2		2
02:00 - 03:00	68		68
03:00 - 04:00	79		79
04:00 - 05:00	52	1	53
05:00 - 06:00	21		21
Total Nb contacts	229	1	303

Tableau 9 Nombre de contacts sur le PELD9 : Session du 03/07/2019

Espèce	Pipistrelle commune	Sérotine commune	Pipistrelle de Kuhl	Murin à moustaches	Total Nb contacts
Tranche horaire					
21:00 - 22:00	136		5		141
22:00 - 23:00	124	91	4		219
23:00 - 00:00		11			11
00:00 - 01:00	56	3		1	60
01:00 - 02:00					0
02:00 - 03:00	16	6			22
03:00 - 04:00	22	12			34
04:00 - 05:00	69	9			78
05:00 - 06:00	134	46	3		183
Total Nb contacts	557	178	12	1	747

Tableau 10 Nombre de contacts sur le PELD10 : Session du 03/07/2019

On constate sur les tableaux 7 et 8 que les Noctules de Leisler bien ont fréquenté PE1 et PELD2 concomitamment à la tentative de capture. Cette espèce présente des niveaux d'activité sans comparaison possible avec celui de l'automne 2018 sur le point PELD2. Néanmoins, l'activité forte du début de nuit (tranche horaire 22 :00-23 :00) sur le PE1 conforte les impressions de terrain sur une forte fréquentation.

A noter que les **PELD9 et 10** (cf. Tableaux 9 et 10) n'ont enregistré que des Pipistrelles commune et Kuhl Noctule de Leisler (1 contact seulement) et de Sérotine commune à des niveaux d'activité très faibles pour la Noctule de Leisler (1 contact seulement) ou comparables aux autres PELD pour les pipistrelles et très bas pour la Sérotine (<12 contacts par nuit). **Il n'a donc pas été possible de montrer une arrivée des Noctules de Leisler par ces accès.**

A noter néanmoins la présence anecdotique (1 contact) du Murin à moustaches sur le PELD10 à proximité du périmètre de l'ENS.

V. CONCLUSION / PERSPECTIVES

■ Sur la richesse spécifique

10 espèces de chauves-souris ont été contactées dans l'ENS de la Chataigneraie de Beaumont. Une onzième, le Murin à moustaches, contacté une seule fois à moins de 250 m de l'ENS, doit pouvoir logiquement être contacté dans le site. Une douzième espèce est potentielle. En effet, on ne peut pas exclure l'Oreillard roux de l'inventaire même si aucune séquence sonore typique de l'espèce n'a pu être enregistrée. Les 2 oreillards (le roux et le gris) sont acoustiquement proches de sorte qu'il n'est souvent pas possible de les différencier sur ce critère. En revanche 4 séquences typiques d'Oreillard gris ont été enregistrées au point PELD2.

A titre de comparaison, le diagnostic chiroptérologique conduit récemment par l'un d'entre nous (Bec, J. 2014) sur l'Espace Naturel Sensible du puy d'Aubière a recensé **11 espèces** dont également la Barbastelle, le Petit Rhinolophe et l'Oreillard gris. De même, des études dans la Réserve Naturelle Régionale des Cheires et grotte de Volvic (62 ha) à 13 km de l'ENS de la Chataigneraie, recensent **18 espèces de chauves-souris, dont 15 en hibernation et 9 le reste de l'année** (dont la période de swarming : regroupement de chauves-souris en fin d'été pour favoriser les liens sociaux et les accouplements). Cette RNR est un des gîtes de premier rang en Auvergne pour l'hibernation du Grand Murin (entre 350 et 620 individus) et du Murin à oreilles échancrées (maximum 33 individus). Les Grand et Petit Rhinolophes sont les 2 autres espèces les plus abondantes en hiver. Ainsi, eu égard aux 2 précédents sites donnés à titre de comparaison, l'ENS de la Chataigneraie, sans offrir de gîtes hypogés propices à l'hibernation, est comparable en nombre d'espèces qui fréquentent le site tout au long de l'année.

Le tableau 9 permet d'apprécier la liste des espèces présentes dans l'ENS à comparer avec la liste nationale. On peut également apprécier l'intérêt des espèces recensées dans l'ENS au travers de leurs statuts de conservation dans les listes rouges des espèces menacées au niveau français, Auvergnat, leur tendance d'évolution en France et leur statut au regard de la Directive « Habitats » 92/43/CEE. Pour rappel, toutes les chauves-souris sont protégées au niveau national.

Le tableau 11 présente la liste des espèces du site mise en perspective avec ces statuts.



Photo 7 Noctule de Leisler (©Vinet O.)

Nom scientifique	Nom commun	Liste rouge France 2017	Tendance France et Directive Habitats	Liste rouge Auvergne 2015	Puy de Dôme 2019	ENS de la Chataigneraie 2018/2019
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhely	CR*	? (DH II et IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	EN	? (DH II et IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	VU	? (DH II et IV)	EN	Présent	Non présent
<i>Myotis escaleraei</i>	Murin d'Escalera	VU	? (DH IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Myotis punicus</i>	Murin du Maghreb	VU	↘ (DH IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	VU	? (DH IV)	NT	Présent	Non présent
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	VU	↘ (DH IV)	NT	Présent	Présent
<i>Plecotus macrotullaris</i>	Oreillard montagnard	VU	? (DH IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Myotis sp. C</i>	Murin de Natterer Corse	VU	?	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	NT	? (DH IV)	EN	Non présent	Non présent
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	NT	? (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Myotis bechsteini</i>	Murin de Bechstein	NT	? (DH II et IV)	EN	Présent	Non présent
<i>Myotis blythii</i>	Petit Murin	NT	? (DH IV)	DD	Non présent	Non présent
<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini	NT	? (DH II et IV)	Non présent	Non présent	Non présent
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	↘ (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	NT	? (DH IV)	VU	Présent	Non présent
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	NT	↘ (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale	LC	? (DH II et IV)	CR	Présent	Non présent
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	LC	↗ (DH II et IV)	EN	Présent	Non présent
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	LC	↗ (DH II et IV)	LC	Présent	Présent
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	LC	? (DH II et IV)	VU	Présent	Présent
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe	LC	? (DH IV)	NT	Présent	Non présent
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Non présent
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échanquées	LC	↗ (DH II et IV)	VU	Présent	Non présent
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	LC	↗ (DH II et IV)	VU	Présent	Non présent
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	LC	↗ (DH IV)	LC	Présent	Présence possible
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Non présent
<i>Myotis crypticus</i>	Murin cryptique	NE	?	NE	Présent	Non présent
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC	↗ (DH IV)	LC	Présent	Présent
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée	LC	? (DH IV)	NT	Présent	Non présent
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	DD	? (DH IV)	VU	Présent	Non présent
<i>Vespertilio murinus</i>	Vespertilion bicolore	DD	? (DH IV)	VU	Présent	Non présent
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Présence possible
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	LC	? (DH IV)	LC	Présent	Présent
TOTAL Espèces		36		29	27	10

Tendance d'évolution des populations

↗ : En augmentation ↘ : En diminution → : Stable ? : Inconnue

EX : Espèce éteinte au niveau mondial / **RE** : Espèce disparue de France métropolitaine / **CR** En danger critique / **EN** En danger / **VU** Vulnérable (L'indication CR* signale une espèce probablement disparue) / **NT** : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) / **LC** : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible) / **DD** : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) / **NA** : Non applicable (espèce non soumise à évaluation) / **NE** : Non évaluée

DH II : Directive « Habitats/Faune/Flore » 92/43/CEE Annexe II Elle liste les espèces d'intérêt communautaire qui sont soit en danger d'extinction, soit vulnérables ou soit les espèces qui ne sont pas encore en danger mais qui peuvent le devenir dans un avenir proche si les pressions qu'elles subissent ne diminuent pas, soit rares ou soit endémiques lorsqu'elles sont caractéristiques d'une zone restreinte.

DH IV : Natura 2000 Directive « Habitats/Faune/Flore » 92/43/CEE Annexe IV Pour les espèces de faune et de flore de cette annexe, les États membres doivent prendre toutes les mesures nécessaires à une protection stricte des dites espèces.

Tableau 11 Liste finale des chauves-souris fréquentant l'ENS de la Chataigneraie de Beaumont et états de conservation des populations aux niveaux national et régional.

L'analyse des menaces pesant sur les espèces aux niveaux national et régional permet de pointer 2 espèces présentes dans l'ENS (en rouge dans le tableau 9) et **vulnérables**, il s'agit de la **Noctule commune** et la **Barbastelle d'Europe**.

Le **maximum de diversité** se rencontre plutôt dans les **parties forestières** de l'ENS marquées par la présence des vieux châtaigniers. Ces secteurs forestiers concentrent le plus de diversité possiblement par la présence de proies potentiellement plus nombreuses (vieux peuplements) ce qui peut expliquer la présence des chauves-souris là plus qu'ailleurs.

■ Propositions d'actions

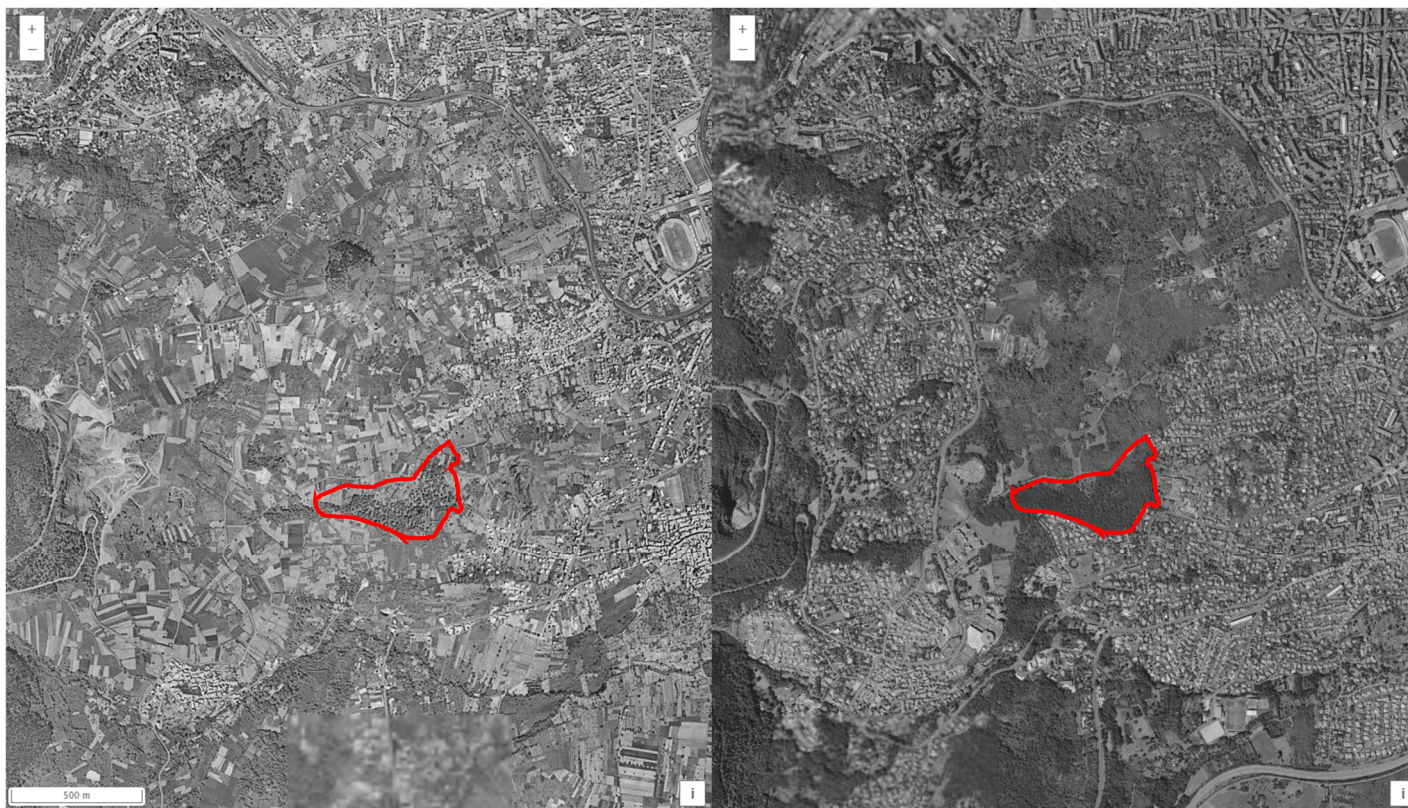
Cette faible diversité et la quasi absence des murins est notable. Plusieurs hypothèses déjà évoquées plus haut, peuvent être avancées.

- **L'absence de points d'eau (sources, ruisseaux même temporaires, mares etc..) dans l'ENS :** Habituellement, ces milieux servent à l'abreuvement et à la chasse. Ils attirent et concentrent les chauves-souris. Une proposition pour améliorer l'attractivité de l'ENS pour les chiroptères (mais aussi d'autres faune : insectes, batraciens etc) serait de créer une ou plusieurs mares dans les zones à Merisiers/Robiniers de l'ENS. La carte 6 présente les zones potentielles.

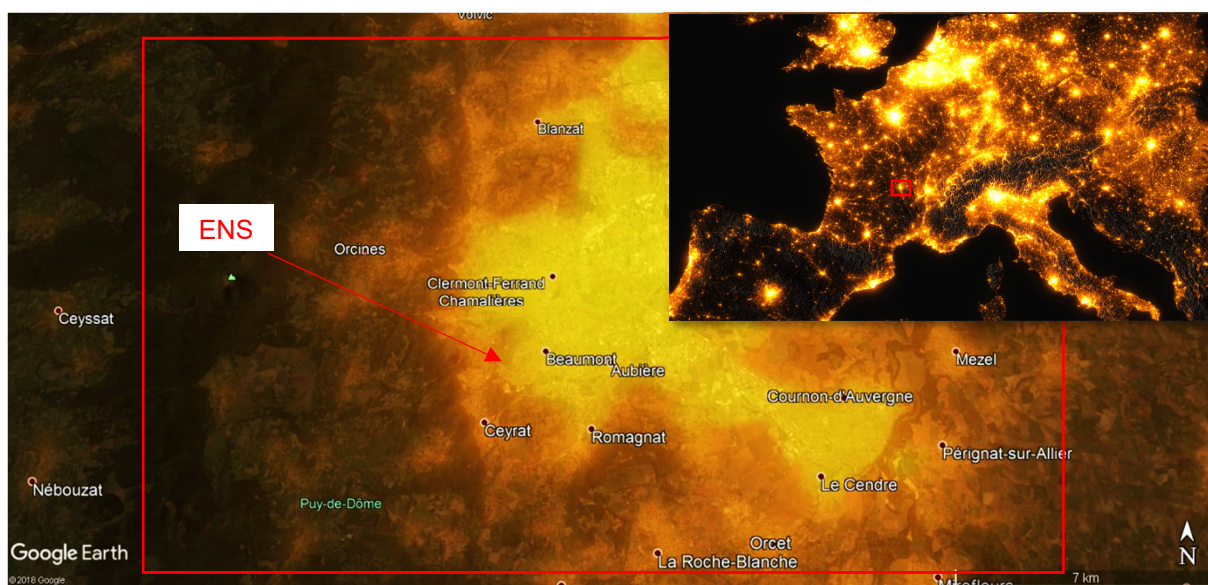


Carte 6 Proposition de localisation de mares artificielles (contour bleu) dans l'ENS (contour rouge)

- **L'urbanisation autour du site.** L'impact de l'urbanisation sur les populations de chauves-souris du secteur est certainement fort. Les cartes 7 montrent la perte des milieux agricoles entre 1965 et 2016. La carte 8 permet de constater la pollution lumineuse autour de l'ENS. Ces impacts cumulés induisent la pollution de l'air, de l'eau, des sols, la fragmentation des habitats de chasse, la perte de zone de gîte... En l'état actuel de nos connaissances, les cavités des vieux châtaigniers de l'ENS, pourtant favorables aux chiroptères, ne semblent pas abriter de colonies. Les diverses pressions anthropiques ont probablement réduit le site à une simple zone de chasse et ont induit une banalisation des cortèges en ne sélectionnant que les espèces les plus tolérantes.



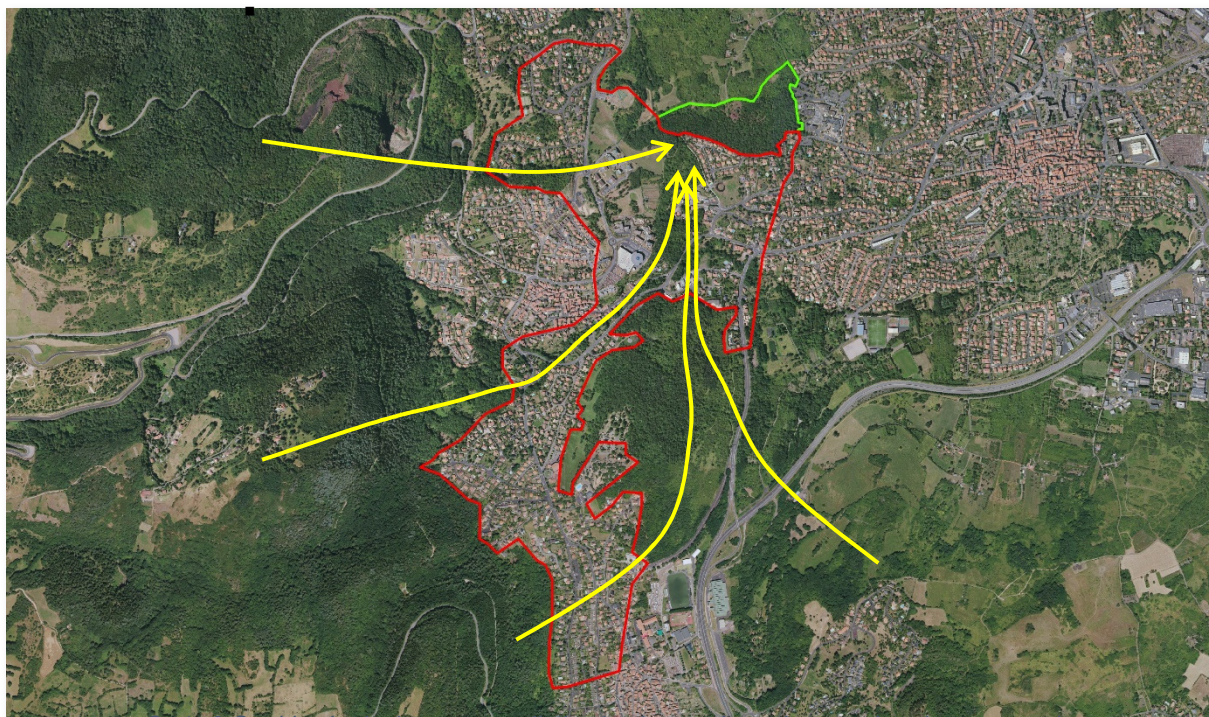
Carte 7 Urbanisation autour de l'ENS de 1965 (gauche) à 2016 (droite) (www.remonterletemps.ign.fr)



Carte 8 Pollution lumineuse de l'Europe de l'ouest et de Beaumont (www.avex-asso.org version sodium)

Afin d'améliorer la situation, il a été imaginé 2 propositions :

- **Sur les arbres à cavités** favorables aux chauves-souris : les conserver au maximum. Un élagage léger réduit au strict minimum des branches présentant un danger pour l'accueil du public sur les sentiers balisés doit être de rigueur.
- **Concernant la fragmentation des milieux** (incluant la pollution lumineuse), si on ne peut que difficilement restaurer les connexions d'habitats naturels, une diminution de la pollution lumineuse peut s'avérer efficace. En fonction des espèces, certaines dites aériennes présentent un vol rapide et chassent les insectes en suspension dans l'air. Elles sont souvent détectées en train de chasser aux alentours des lampadaires. A une échelle locale, on aurait donc un effet positif du lampadaire qui attire une quantité considérable d'insectes. A contrario, un autre groupe d'espèces, appelé glaneuses, chasse plutôt en milieux encombrés et fermés (les forêts par exemple). Ces espèces cueillent les insectes qui sont posés sur des feuilles ou des branches. Leur vol étant plus lent, elles sont soumises à un risque de prédation plus important : elles semblent donc éviter les zones éclairées. D'autres espèces, comme le Petit Rhinolophe évite les éclairages car il est lucifuge. La distance d'impact des lampadaires serait de 25 à 50 m (d'après Azam, 2017), sur la majorité des espèces. L'idée serait donc de travailler à l'extinction des éclairages sur un corridor écologique permettant aux chauves-souris glaneuses d'accéder à l'ENS par l'ouest. Dans l'idéal, l'extinction devrait concerner la tranche horaire 23:00-05:00 ou pourrait être une extinction totale entre mi-mai et mi-août (cf. Exemples des communes labellisées « Villes et villages étoilés » notamment au sein du Parc Naturel Régional du Gatinais français, www.anpcen.fr). La carte ci-dessous présente la zone (en rouge) sur laquelle l'extinction serait la plus efficace pour recréer ce corridor (Flèches jaunes : corridors recréés jusqu'à l'ENS en vert).



Carte 9 Corridor écologique sans pollution lumineuse à recréer pour les chauves-souris

VI. BIBLIOGRAPHIE

AZAM C., 2016 - Impacts of light pollution on bat spatiotemporal dynamics in France : implications for outdoor lighting planning. Ecology, environment. Thèse de Doctorat, Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, English. NNT: 2016MNHN0021. tel-01570140, 161 p.

BARATAUD M., 2012 – Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Museum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.

BEC J. & PICQ H.; 2014. Espace Naturel Sensible du Puy d'Aubière (63) – Les chiroptères. Alter Eco & LPO Auvergne, 14 p.

DARNIS T., 2018 – Etude de la Grande Noctule, Forêt domaniale de Miers (Cantal). Office National des Forêts, Réseau « Mammifères », 52 p.+ Annexes

GIRARD L., LEMARCHAND C. & PAGES D. 2015, Liste rouge des mammifères sauvages d'Auvergne. Groupe Mammalogique d'Auvergne & Chauve-Souris Auvergne / DREAL Auvergne, 23p.

PENICAUD P., ARTHUR L., BARATAUD M. et LEMAIRE M., 2000 – Les Chauves-souris et les arbres, Société Française d'Étude et de Protection des Mammifères, 2 pages

UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2017. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 233 p. + annexes

WILSON D. E. & al., 1996. Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for mammals, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409p.

Cette étude a été réalisée par :

- Thomas Darnis – chargé de mission « Environnement » ONF Agence Montagnes d’Auvergne
- Joël Bec – Naturaliste, chiroptérologue, association Alter Eco