

LEPETZ Chloé

N°de carte d'étudiant : 21 20 42 48

Année universitaire : 2014 / 2015



Mémoire de stage effectué à :
Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels

Dans le cadre de la troisième année de Licence Biologie / Ecologie

COMMENT CONCILIER PRATIQUES AGRICOLES ET PRESERVATION DES CHIROPTERES

Encadrant : Audrey TAPIERO, chargée de mission au Plan National d'Actions en faveur des Chiroptères (PNA), à la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels (FCEN)
audrey.tapiero@reseau-cen.org

Relecteurs : Audrey TAPIERO (FCEN), Christine DODELIN (PNR Morvan), Etienne OUVRARD (chiroptérologue)



Le contenu de ce mémoire est de la seule responsabilité du candidat et de l'organisme d'accueil et n'engage pas la responsabilité scientifique de l'université

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ma maîtresse de stage, Audrey TAPIERO, chargée de mission au Plan National d'Actions en faveur des Chiroptères (PNAC), qui a su faire preuve de patience et de gentillesse à mon égard et dont la disponibilité fut un grand atout dans le déroulement de ce stage et dans la rédaction de ce mémoire. Je lui suis reconnaissante de m'avoir accordé sa confiance dans ce travail et de m'avoir fait partager son métier.

Je remercie également toute l'équipe du pôle relais tourbière avec qui j'ai partagé les locaux et qui ont permis que ces journées soient très agréables, à la fédération des conservatoires naturels pour m'avoir accueillie et permis de faire ce stage. Et, enfin merci, aux relecteurs de ce rapport que sont Etienne Ouvrard et Christine Dodelin.

AVANT-PROPOS

Le futur PNAC comprendra une fiche action sur les pratiques agricoles, pression considérée comme élevée pour les chauves-souris, dans le rapportage Natura 2000 ; 2006-2012 (ARTHUR & PAVISSE. 2014). Une synthèse des travaux permettra de mieux appréhender le sujet pour préciser la fiche-action. Ce rapport présente une synthèse des différentes actions qui ont été réalisées sur les chauves-souris et l'agriculture en France métropolitaine et DOM-TOM ainsi qu'à l'étranger depuis 2002.

Les rapports et revues scientifiques utilisés ont été consultés à l'aide des deux bases de données qui sont celles du *Muséum d'Histoire naturelle* de Bourges et du *Muséum d'Histoire naturelle* de Genève (Suisse). Des articles proviennent d'actes de colloques et de certains auteurs directement. De 2002 à 2014, 18 études, 7 stages, 7 plaquettes/articles et 3 thèses vétérinaires (liste non exhaustive) ont été réalisés sur la thématique « chauves-souris et agriculture »

REMERCIEMENTS	2
AVANT-PROPOS	2
PRESENTATION DE L'ORGANISME	4
I. ESPECES CIBLEES	6
II. THEMATIQUES ET RESULTATS	7
1. STRUCTURATION DU PAYSAGE (4 ETUDES)	7
2. ELEVAGES : ANTIPARASITAIRES, VERMIFUGES, ... (13 ACTIONS)	8
3. AUXILIAIRES DE CULTURES (10 ACTIONS)	10
III. THEMATIQUES & ESPECES CONSIDEREES EN FRANCE	13
IV. PERSPECTIVES & INTEGRATION DES CHIROPTERES	14
1. STRUCTURATION DES PAYSAGES ET PRATIQUES AGRICOLES	14
A. LES MAEC	14
B. FICHE TECHNIQUE	15
2. ELEVAGE	16
A. INTEGRATION DANS LES MAEC	17
B. RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS	17
3. AUXILIAIRES DE CULTURES	19
A. LES MAEC	19
B. PROPOSITION D'ETUDE	19
4. BATIMENTS AGRICOLES	20
V. ETUDES NON FRANCOPHONES (7 ETUDES COMPLETES REPERTORIEES)	20
VI. LES ACTEURS	22
BIBLIOGRAPHIE	23
RESUME	24
ABSTRACT	24
TABLE DES TABLEAUX & FIGURES	26
ANNEXE 1 : TABLEAU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA THEMATIQUE « STRUCTURATION DU PAYSAGE »	27
ANNEXE 2 : TABLEAU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA THEMATIQUE « ELEVAGE ET ANTIPARASITAIRES »	28
ANNEXE 3 : TABLEAU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA THEMATIQUE « AUXILIAIRES DE CULTURE »	32
ANNEXE 4: TABLEAU BIBLIOGRAPHIQUE DES ETUDES NON FRANCOPHONES SUR LA STRUCTURATION DU PAYSAGE, LES ANTIPARASITAIRES ET LES AUXILIAIRES DE CULTURES	36

PRESENTATION DE L'ORGANISME

La **Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels** (FCEN) regroupe l'ensemble des conservatoires d'espaces naturels départementaux et régionaux du territoire français ; son siège est situé à Orléans en région Centre. Elle a été **créée en 1989** et regroupe actuellement 21 conservatoires régionaux et 8 conservatoires départementaux. Les Conservatoires d'espaces naturels contribuent à préserver le patrimoine naturel et paysager avec **2 884 sites** naturels couvrant **147 146 ha** et gérés sur près de 3 000 communes. Ils s'appuient sur des protections réglementaires afin de préserver une diversité de milieux par une gestion directe ou en partenariat avec les acteurs locaux. Ils participent à la conservation des espèces par la protection des espaces et à la préservation des milieux naturels.

Leurs missions consistent à faire connaître les milieux pour pouvoir mieux les protéger. Les Conservatoires ont recours à la maîtrise foncière et à la maîtrise d'usage qui permet d'assurer une protection pérenne aux sites menacés. La majeure partie des sites protégés par les Conservatoires nécessite un entretien régulier, la gestion de ces sites constitue l'une de leur principale mission. Ils accompagnent l'animation de politiques publiques relatives à la biodiversité, l'eau et l'agriculture et contribuent au développement durable des territoires. Enfin, l'information du grand public fait partie intégrante de leurs missions.

En complément de l'animation du réseau, la Fédération pilote 3 programmes nationaux :

Pôle relais tourbières :

Ce pôle constitue l'un des pôles-relais zones humides créés dans le cadre du Plan National d'Action en faveur des Zones Humides, adopté en 1995 après le constat de la disparition d'un tiers des zones humides en 30 ans en France. Ses objectifs sont de contribuer à une bonne prise en compte des tourbières en France, qu'elles soient reconnues, protégées et gérées. www.pole-tourbieres.org

Loire grandeur Nature :

Depuis 2007, la fédération accompagne la troisième phase du plan Loire grandeur nature et essentiellement la plate-forme « Eau, espaces, espèces » (PF3E). Elle est chargée de l'animation de plusieurs thématiques prioritaires bénéficiant d'un soutien de l'Europe au travers du Feder Loire (têtes de bassin versant, plantes invasives). www.plan-loire.fr

Plan National d'Actions Chiroptères :

Ce plan (2009-2013) fait suite à un premier plan mis en œuvre de 1999 à 2003. La FCEN anime ce PNAC, les locaux étant situés à Besançon, à la Maison de l'Environnement de Franche-Comté. La DREAL Franche-Comté pilote ce programme.

Les chauves-souris dépendent d'un ensemble d'habitats et sont victimes de menaces multifactorielles comme la disparition ou la modification des gîtes, les dérangements durant l'hibernation ou la reproduction, les transformations de paysages (terrains de chasse, collisions par les routes, disparition des zones humides, ...) et l'utilisation de produits chimiques (traitements de charpentes, antiparasitaires, vermifuges). En France métropolitaine, 34 espèces sont présentes et toutes sont protégées par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 et du 15 septembre 2012, la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » et la Convention de Bonn de 1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

Les trois grands axes de travail consistent en la protection, l'amélioration des connaissances et la sensibilisation. Des actions prioritaires ont été définies (encourager la participation active à la conservation des Chiroptères, centraliser et partager les connaissances, réduire les facteurs de mortalité directe des Chiroptères, protéger les gîtes et les terrains de chasse, etc...). Ces objectifs ont été déclinés en 26 fiches actions mises en œuvre durant la période 2009-2013.

www.plan-actions-chiropteres.fr



Figure 1: Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), Michael SOL

I. ESPECES CIBLEES

Les études qui ont été effectuées et qui peuvent être utilisées dans le cadre de la nouvelle fiche action concernent 15 espèces en France métropolitaine, 5 en Martinique, 3 en Europe et 7 hors Union Européenne (5 dans une étude Australienne et 2 dans des études américaines). Le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) est l'espèce la plus étudiée en France avec 7 études exclusives.

Les autres espèces françaises les plus étudiées sont la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), le Grand murin (*Myotis myotis*), le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) et le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*). Quelques études en France traitent de 8 autres espèces : la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*), l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*), le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), le Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*) et le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*).

Une étude effectuée en Martinique, concerne 5 espèces exotiques qui sont la Brachyphylle des cavernes (*Brachyphylla cavernarum*), l'Artibé de la Jamaïque (*Artibeus jamaicensis*), la Fer de lance de la Barbade (*Monophyllus plethodon*), la chauve-souris à épaulettes jaunes (*Sturnira lilium*) et la Ptéronote de Davy (*Pteronotus davyi*).

Les études européennes (hors France) traitent du Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), de la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) et des espèces de Noctule (espèces ciblées non précisées).

L'étude effectuée en Australie concerne 5 espèces exotiques qui sont des espèces de Nyctophile (*Nyctophilus corbeni*, *Nyctophilus geoffroyi* et *Nyctophilus gouldi*), une espèce de Scotorepens (*Scotorepens greyi*) et des espèces de Mormopterus (non précisées). Un article publié dans la revue « Arvicola » prend également en compte deux espèces Américaines : le Molosse du Brésil (*Tadarida brasiliensis*) et le Vespertilion brun (*Myotis lucifugus*)

II. THEMATIQUES ET RESULTATS

Les principaux enjeux de cette thématique peuvent être répartis en trois volets :

1. Structuration du paysage (4 études)

Etude sur le suivi de l'utilisation des bandes enherbées par les Chiroptères

(DUPERON & HARTER, 2011).

→ L'absence d'utilisation préférentielle des bandes enherbées pour le déplacement des Chiroptères est démontrée dans l'étude, les bandes ne présentant pas d'éléments structurants de type haies, indispensable au déplacement sans danger des Chiroptères.

Plaquette « comment intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitation agricole »

(LESAGE, CERVEK & BLANVILLAIN, 2010).

→ Le labour des sols et la fertilisation accrue des prairies perturbent l'équilibre biologique du sol et détruisent la microfaune qui est le premier pilier de la chaîne alimentaire des Chiroptères. Les produits phytosanitaires entraînent une diminution des insectes coprophages, ressource alimentaire principale des Chiroptères.

Stage concernant un inventaire des Chiroptères du pays de Craon (53) avec une étude des relations entre la structuration du paysage agricole et les populations de Chiroptères

(LELANT, BOUJU, GUEVEL & MEME-LAFOND, 2010).

→ Cette étude a permis d'améliorer les connaissances sur la répartition des Chiroptères dans une petite région agricole. La conservation des haies et des bocages denses est importante pour le déplacement et l'activité de chasse des Chiroptères dont les ressources alimentaires sont liées à la structuration du paysage.

Etude sur les conséquences du remembrement et de la fragmentation des haies sur l'activité des Chiroptères du Coglais (35) (BERTHE, PETIT & ANOTTA, 2012).

→ L'étude démontre une activité plus élevée près des haies plutôt que dans les parcelles. Les haies sont utilisées pour leur richesse spécifique et leur abondance en insectes, mais également comme protection contre les prédateurs ou les éléments naturels pendant les déplacements des Chiroptères.

Les **Chiroptères** se déplacent et chassent dans les milieux semi-ouverts (présence de haies, de boisements, ...). Les **bocages** denses (= région où les champs et les prés sont entourés par des levées portant des haies ou des arbres, d'après LELANT & al. 2010) abritent plus d'individus. Les bandes enherbées, sans élément structurant, ne suffisent pas à une bonne utilisation du paysage pour la chasse, un abri contre les prédateurs et les intempéries étant nécessaire.

2. Elevages : antiparasitaires, vermifuges, ... (13 actions)

Proposition d'un nouvel engagement unitaire sur la gestion adaptée du risque parasitaire pour le nouveau dispositif 2014-2020 des Mesures Agri-Environnementales : résultats du group de travail (DODELIN, 2012).

→ Proposition d'engagement unitaire visant à limiter la contamination environnementale des résidus de traitements antiparasitaires en conservant le bon état de santé du bétail, en particulier dans les secteurs à enjeux pour les chiroptères. La démarche proposée se base sur un audit vétérinaire de l'exploitation définissant les risques parasitaires présents, le suivi du troupeau à mettre en place, la stratégie de traitement adaptée aux risques et aux enjeux écologiques. Le groupe de travail rassemblait vétérinaires, gestionnaires d'espaces naturels et chercheurs en écologie.

Etude sur les impacts et l'efficacité des traitements antiparasitaires des bovins dans des zones humides (HUBERT, BOURGEOIS & TALBOT, 2012).

→ L'impact des antiparasitaires sur les chauves-souris dépend de l'impact sur la faune coprophage. La molécule utilisée, la forme d'administration et la sensibilité des espèces d'insectes coprophages induisent un impact plus ou moins important sur les Chiroptères. Une mise en relation, avec un groupe d'éleveurs volontaires, des pratiques vétérinaires, de la charge parasitaire des prairies et de la richesse des peuplements de coprophages en prairie humide a été réalisée.

Etude du groupe de travail « antiparasitaires dans le cadre du PIAC (Plan Interrégional d'Actions Chiroptères) » sur la définition d'une stratégie de sensibilisation aux impacts des traitements antiparasitaires du bétail sur la faune non cible, et plus largement, sur l'environnement (SAUVAGE, 2013).

→ La régression des populations de chauves-souris est causée par divers facteurs dont les antiparasitaires qui entraînent une diminution des ressources alimentaires. Le Grand rhinolophe est fortement impacté puisqu'il consomme notamment des *Aphodius* (de l'ordre des Coléoptères) présents sur le territoire français. La conduite d'études sur la sensibilité des peuplements coprophages aux différentes molécules antiparasitaires semble indispensable. Une sensibilisation des éleveurs et des vétérinaires est primordiale.

Thèse vétérinaire sur l'Ivermectine et son impact sur l'environnement, thèse réalisée à l'Ecole vétérinaire de Lyon (BRUXAUX, 2013)

→ L'Ivermectine est toxique chez les Chiroptères : une seule goutte à 1% par voie transcutanée entraîne des signes nerveux et la mort de plusieurs individus avec nécrose des tubules rénaux, révélés à l'autopsie. La diminution des ressources alimentaires est aussi évoquée par l'impact de l'Ivermectine (famille des Avermectines) sur la faune coprophage.

Etude des actions sur la réserve du Vigueirat et la Grande Camargue (DEBIESSÉ, 2010).

→ Cette étude concerne uniquement le Grand rhinolophe. Certaines molécules d'antiparasitaires sont nuisibles à la faune coprophage non cible ainsi que pour le système immunitaire des bovins. L'enquête effectuée sur 6 éleveurs montre qu'ils sont tous satisfaits des changements de pratiques antiparasitaires : la faune coprophage fait son travail en dégradant les bouses et le Grand rhinolophe a retrouvé une source de nourriture.

Etude sur la gestion parasitaire des troupeaux ovins dans le Camp de Canjuers, ancien camp militaire abritant des espèces de Chiroptères (TARTARY, 2010).

→ Les endectocides sont très peu métabolisés lors de leur passage dans l'animal et se retrouvent presque intacts dans les fèces. La richesse floristique et faunistique, ainsi que la fertilité des sols, dépendent des antiparasitaires utilisés et de la fréquence d'utilisation. La faune coprophage impactée entraîne une diminution des Chiroptères, n'ayant plus de ressources alimentaires.

Etude sur les impacts des pratiques agricoles sur la sélection alimentaire du Grand rhinolophe (DONGER, 2012).

→ L'utilisation des Avermectines, en particulier l'Ivermectine, diminue les ressources alimentaires du Grand rhinolophe. Les insectes touchés constituent environ 30% de son bol alimentaire, voir 50% suivant la saison s'il s'agit de jeunes ou de mères gestantes.

Stage sur la continuité du travail de 2011 réalisé par l'ADEM de la Drôme concernant les pratiques antiparasitaires sur les Bovins laitiers alpestres (DELAYE & GROSSET, 2012).

→ La presque totalité des éleveurs traitent leur bêtes contre le parasitisme mais à faible fréquence. La toxicité sur la faune coprophage dépend de la molécule, de sa concentration dans les fèces et de la sensibilité de la faune non cible. Les traitements qui sont les plus impactants sont les ectocides, utilisés par 33% des alpagistes.

Stage avec une enquête auprès des éleveurs et diagnostic des pratiques agricoles sur un site Natura 2000 (KRITHARI, CORBEAUX & JOUVE, 2009).

→ Les antiparasitaires sont largement utilisés et le mode d'administration le plus impactant sur l'environnement est le bolus qui consiste à administrer une capsule par voie orale qui libère continuellement la molécule sur plusieurs mois : cela entraîne des effets létaux et des effets sur la reproduction des larves. Actuellement, l'Ivermectine n'est plus administré sous forme de bolus (suppression d'autorisation sur mise sur le marché depuis 2004)

Article publiée dans « l'Envol des Chiros » sur la remise en cause de Mérial (leader mondial commercialisant des médicaments vétérinaires) et débat sur l'Ivermectine (LALLOZ, 2002).

→ L'utilisation de l'Ivermectine entraîne une mortalité des *Aphodius* pendant plus de 135 jours après le traitement des bovins et impacte directement le Grand rhinolophe dont le régime alimentaire est notamment composé d'*Aphodius*.

Etude publiée dans « l'Envol des Chiros » sur les traitements antiparasitaires du bétail, insectes coprophages et chauves-souris (CAROFF, 2003).

→ L'étude est basée sur le Grand rhinolophe et réalisée par le Groupe Mammalogique Breton. Les produits actuels ont autant d'impact sur la faune non cible que ceux utilisés avant. Les avermectines et les mylbémicines sont à large spectre. Ces molécules agissent sur le développement larvaire et rendent les bouses traitées beaucoup plus attractives que celles sans traitements.

L'utilisation des antiparasitaires et des vermifuges nuisibles à l'environnement est encore fréquente. Les produits vétérinaires contiennent souvent des **Avermectines** (=composés organiques macrocycliques dotés de puissantes propriétés anthelminthiques et insecticides), dérivés, **organophosphorés** et autres ; ces molécules impactent la faune coprophage de façon variable et indirectement les Chiroptères. Une utilisation fréquente des produits peut entraîner des souches résistantes chez les parasites. Des molécules antiparasitaires moins nocives, telles que la Moxidectine, peuvent être utilisées. Les préconisations de traitement dépendent de la région, du type d'animal, de la production, de la pression de pâturage, d'où l'incitation à un audit vétérinaire de l'exploitation permettant de mettre en relation le risque réel pour le bétail et l'enjeu écologique. Une gestion alternative du risque parasitaire est mise en place par des réseaux d'éleveurs (GIE Zone Verte) ou testées sur des territoires (projet mené par le PNR de Camargue). Les produits homéopathiques semblent également être des alternatives intéressantes (des agriculteurs utilisant ces produits ne connaissent pas de pics d'infestation et les principaux produits sont *Silicea*, *Stannum*, etc.) d'après *Sabrina Donger*.

3. Auxiliaires de cultures (10 actions)

Stage sur le rôle des Chiroptères dans la régulation des tordeuses en verger de pommier (RICARD, 2014).

→ L'étude montre une consommation effective de tordeuses orientales en verger par les Pipistrelle pygmée et de Kuhl.

Article sur l'intérêt des chauves-souris dans les cultures (JAY, 2002)

→ La présence des Chiroptères en agriculture est très favorable par leur consommation très importante d'insectes (plus de 500 moustiques/heures pour une espèce américaine).

Stage basé sur une hypothèse : les Chauves-souris ajusteraient leur activité de chasse dans le temps et l'espace, en fonction de l'abondance de proies. Etude basée sur les espaces forestiers (CHARBONNIER, 2014).

→ L'activité des chauves-souris est liée à l'abondance de proies, elles ont entre autres la capacité de contrôler les populations de ravageurs du processionnaire du Pin et permettent une présence plus faible de nid de chenilles l'été suivant leur forte activité de chasse.

Plaquette avec de nombreux conseils pour adapter ses espaces agricoles en faveur des Chiroptères (Groupe Chiroptère Pays de la Loire).

→ La présence d'un paysage diversifié alternant cultures, prairies, zones humides, ... peut permettre le retour d'espèces de Chiroptères sur l'exploitation, tout comme une utilisation en produits chimiques plus raisonnée. Les Chiroptères revenant sur l'exploitation permettront à l'exploitant de mieux gérer les dégradations des bouses et la présence de ravageurs.

Plaquette sur la consommation d'insectes des Chauves-souris (Auteur inconnu)

→ 12 espèces présentes dans cette région sont menacées. La destruction directe par vandalisme ou collision routière, la destruction des habitats, les problèmes de ressources alimentaires et les problèmes sur les gîtes (d'été et d'hiver) sont tous des facteurs induisant ces menaces. Les chauves-souris sont pourtant de très bons alliées dans la capture d'insectes ravageurs de cultures.

Plaquette « aimer et protéger les chauves-souris » (PONTOPPIDAN, 2004)

→ Les Chiroptères consomment entre le quart et le tiers de leur poids en insectes chaque nuit. Etant opportuniste, elles peuvent se nourrir de grand ravageurs de cultures comme le carpocapse de la pomme.

Thèse sur l'implication des prédateurs dans le contrôle de certains ravageurs du pommier (BOREAU DE ROINCE, 2012).

→ La consommation de carpocapse et de tordeuse orientale par des Pipistrelles (pygmée et Kuhl) est prouvée. Ces espèces sont de véritables auxiliaires d'arboriculture mais leur présence n'est possible que dans un environnement de qualité.

Etude sur l'évaluation du rôle auxiliaire des Chiroptères au sein des exploitations agricoles (SOURDIN & ANOTTA, 2012).

→ Les résultats de cette étude sont partiels. On observe tout de même une grande consommation de Diptères par la Pipistrelle commune et le Murin de Natterer ; de

Lépidoptères par l'Oreillard gris et l'Oreillard roux et de Coléoptères par la Pipistrelle de Kuhl.

Etude du rôle des chauves-souris dans les goyaveraies de Martinique (PICARD & CATZEFLIS, 2013).

→ L'activité de chasse est faible dans les plantations de goyaves étudiées mais les résultats sont possiblement biaisés par le dérangement causé par l'étude et des conditions climatiques (ouragan 2007)

Article sur l'intérêt du guano de chauves-souris en agriculture

(DUTOIT et LÉBOULENGER, 1992) : (*Cette étude ne concerne que les services rendus par les Chiroptères en échange de gîtes chez les particuliers mais il semblait opportun de la faire apparaître dans cette synthèse*).

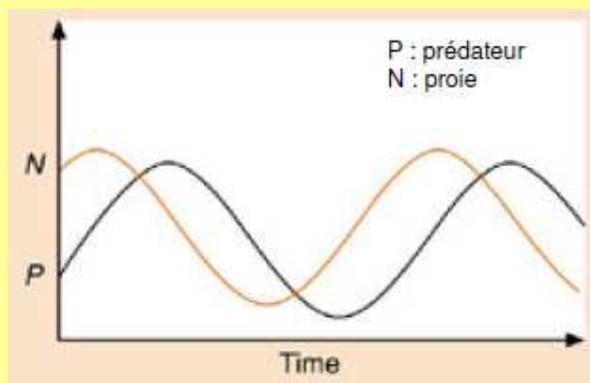
→ Le guano des chauves-souris, très concentré en azote et potassium, a une action directe sur la croissance des plantes et permet de ne pas utiliser d'engrais chimiques. Le guano ne doit pas être utilisé directement puisqu'il est très acide et altérerait le complexe d'échange cationique du sol.

Etude du Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL) montrant la consommation du carpocapse du pommier par les Pipistrelles. (GELLOT, 2015)

→ Le ravageur de la vigne dit "ver de grappe", est la larve du papillon *Eudémis*. Ce papillon crépusculaire pourrait bien être consommé par des espèces de chauves-souris du genre *Pipistrellus*, elles aussi crépusculaires. Le Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon, le Conseil Général de l'Hérault, le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive et le CTIFL ont pour projet la mise en œuvre d'une étude pour vérifier cette hypothèse. Cette étude se baserait notamment sur l'analyse du guano pour chercher les traces d'ADN d'Eudémis. Dans le département de l'Hérault, une centaine d'agriculteurs (en majorité viticulteurs) ont été sensibilisés en 2014 à la protection des chauves-souris. Près de 200 abris en bois leur ont été distribués au gré des rencontres avec le CG34 et le GCLR.

Comme le démontre le modèle « proie-prédateur » (modèle de Lotka-Volterra), lorsqu'il y a augmentation du nombre de proies, il y a augmentation de la capacité d'accueil du milieu du prédateur (d'après Mickael Coeurdassier – Interactions biotiques ; UFR sciences & techniques Besançon). Le nombre de Chiroptères augmente donc avec le nombre de proies disponibles : ils contribuent à la limitation des populations d'insectes ravageurs comme la tordeuse orientale ou le carpocapse de la pomme saison après saison (plus du quart de leur poids consommé en une nuit).

Figure 2: modèle de Lotka-Volterra



III. THEMATIQUES & ESPECES CONSIDEREES EN FRANCE

	Structuration du paysage	Auxiliaires de cultures	Elevages et antiparasitaires
Grand rhinolophe	1		6
Pipistrelle commune	2	2	
Pipistrelle de Kuhl	1	3	
Grand Murin		2	2
Murin de Daubenton	1	2	
Petit rhinolophe	1	1	2
Pipistrelle pygmée		1	
Sérotine commune	1		
Oreillard gris	1	1	
Oreillard roux	1	2	
Murin de Natterer	1	1	
Murin à oreilles échancrées		1	2
Rhinolophe euryale	1		
Minioptère de schreibers	1		
Brachyphylle des cavernes		1	
Artibé de la Jamaïque		1	
Chauve-souris à épaulettes jaune		1	
Ptéronote de Davy		1	
Oreillard sp	1		
Myotis sp	2		
Nictule sp	1		
Pipistrelle sp	1	2	

Tableau 1: Espèces étudiées en fonction des thématiques, en France

→ Les études sur les auxiliaires de cultures regroupent le plus d'espèces en France. Certaines espèces comme la Pipistrelle pygmée ou le Rhinolophe euryale ne sont pas étudiées dans tous les domaines. Des études complémentaires seraient nécessaires afin d'avoir une vue d'ensemble de l'impact de chaque thématique sur l'ensemble des espèces françaises.

IV. PERSPECTIVES & INTEGRATION DES CHIROPTERES

1. Structuration des paysages et pratiques agricoles

Les haies abritent une grande richesse spécifique d'insectes qui constituent le régime alimentaire principal des chauves-souris. Une fertilisation accrue des sols agricoles conduit à la baisse de la microfaune primaire qui est à la base des ressources alimentaires des chauves-souris (d'après *le guide introductif IBIS*, 2010).

Des nouvelles pratiques agricoles sont proposées aux agriculteurs soucieux de l'environnement. La diversification de l'assolement est à promouvoir, tout comme la conservation des haies, des arbres, etc... tout ce qui permet un bon terrain de chasse optimal pour les Chiroptères. La période de récolte est une période sensible pour la protection des paysages, il est nécessaire d'être vigilant lors de ces périodes. Une acquisition de nouveau matériel plus respectueux pour l'environnement et plus adapté à la protection de la faune et la flore locale est à promouvoir.

a. Les MAEC

Les MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques) constituent l'un des outils majeurs du second pilier de la nouvelle PAC (politique agricole commune).

❖ Le verdissement de la PAC par le « paiement vert » - lien avec les Chiroptères :

Le paiement direct aux exploitants agricoles de métropole qui contribuent au respect de l'environnement pourrait contribuer à la protection des Chiroptères. Il concerne les performances environnementales de l'agriculture en termes de biodiversité, de protection de la ressource en eau et de lutte contre le changement climatique.

Trois critères sont à respecter pour bénéficier du « paiement vert » :

- contribuer au maintien d'un ratio de prairies permanentes au niveau régional,

- avoir une diversité des assolements,
- disposer de surfaces d'intérêt écologique sur son exploitation.

Le maintien de prairies permanentes et la disposition de surfaces d'intérêt écologique contribuent au maintien d'un terrain de chasse optimal pour les Chiroptères (milieux semi-ouverts).

❖ Dispositif de la MAEC en faveur du « soutien à l'herbe » :

Il est réparti en quatre mesures systèmes dont :

- les systèmes herbagers et pastoraux individuels (prairies permanentes et surfaces pastorales),
- des entités collectives pastorales,
- la polyculture-élevage (avec surface fourragère dont l'herbe),
- un engagement unitaire sur l'herbe pour des enjeux localisés (zones humides, limitation ou absence de fertilisation, absence de produits phytosanitaires, retard de fauche, ...)

La transformation des prairies en cultures et l'augmentation des tailles des parcelles représentent une menace pour les Chiroptères car cela conduit à une diminution de leur terrain de chasse : le « paiement vert » et le dispositif MAEC du « soutien à l'herbe » peuvent donc être bénéfiques pour la conservation des Chiroptères.

b. Fiche technique

Une fiche technique pourrait être établie concernant la gestion des haies et des alignements d'arbres dans les exploitations, à destination des agriculteurs. L'objectif de cette fiche serait d'informer l'agriculteur sur les bienfaits de la présence de Chiroptères à proximité de son exploitation (auxiliaires de cultures) et de le sensibiliser sur l'importance de les préserver, surtout si son exploitation concerne une espèce menacée.

Deux recommandations principales seraient présentées :

➤ **Un diagnostic de terrain conseillé :**

Il serait à réaliser par une personne qualifiée (ingénieur forestier, conseiller agricole spécialisé boisement, CAUE ...). Sont alors établis les enjeux de l'exploitation étudiée, la plantation éventuelle de haies ou d'arbres, ou le maintien de ceux déjà présents. Les chênes pédonculés et sessiles sont les arbres-gîtes les plus occupés ; vient ensuite le hêtre, le platane, le frêne, le châtaignier et le robinier. D'autres essences, comme le tilleul ou les

arbres fruitiers, ne sont pas à négliger, ces derniers permettant d'attirer les insectes (D'après la plaquette du SFEPM « les chauves-souris et les arbres »)

➤ **Visites régulières :**

Un suivi des aménagements est à prévoir pour d'éventuelles modifications et adaptations en fonction des résultats.

2. Elevage

Une sensibilisation auprès des vétérinaires se met en place afin de diminuer les utilisations de produits antiparasitaires et vermifuges à base de molécules dont la toxicité a été prouvée et de favoriser des traitements alternatifs ne contenant pas de molécules toxiques pour les Chiroptères ou pour la faune coprophage. Certains vétérinaires estiment déjà que les traitements systématiques à large spectre sont néfastes à terme pour l'élevage par le manque d'acquisition de l'immunité pour les animaux, l'apparition de résistances et des coûts élevés. Leur approche converge avec celle des écologues qui ont pour but d'éviter une contamination environnementale. Un aménagement des périodes de traitement est également mis au point afin de traiter moins mais plus efficacement, en traitant en fonction des cycles biologiques des insectes et seulement les animaux qui en ont vraiment besoin ou sont le plus exposés. L'Ivermectine pourrait être remplacé par une autre lactone macrocyclique (*moxidectine*) qui a un impact plus faible sur l'environnement ou par une association d'antiparasitaires internes et externes (d'après « Ivermectine et impact sur l'environnement », BRUXAUX, 2013). Le guide technique *Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage* (DEBIESSE, 2010) recommande de mener une campagne d'information pour les nouveaux produits plus respectueux, qui doivent être faciles à se procurer, ainsi que le fait de privilégier les substances actives à courte durée à la place de celles de longue durée.

Une MAEC permettrait de sensibiliser les éleveurs, créer un réseau de vétérinaires formés aux nouvelles pratiques de gestion du parasitisme et permettre l'association du bon produit pour la bonne utilisation. De nouvelles études pourraient être effectuées afin d'analyser les effets d'éventuelles réformes des produits antiparasitaires et vétérinaires sur la faune coprophage et la faune qui en dépend (perspective du groupe de travail « lutte antiparasitaire raisonné »). La proposition de MAEC de gestion adaptée du risque parasitaire a été proposée au Ministère de l'Agriculture, sans succès.

a. Intégration dans les MAEC

❖ **Les mesures de protection des ressources génétiques :**

Ces mesures consistent en la protection des espèces menacées de disparition (PRM), la préservation des ressources végétales (PRV) et l'amélioration du potentiel pollinisateur des abeilles domestiques pour la préservation de la biodiversité (API). Elles permettraient entre autres la diminution des pesticides, insecticides et vermifuges utilisés sur les cultures et sur les animaux d'élevage et contribueraient donc au maintien des ressources alimentaires des Chiroptères.

❖ **Les MAEC systèmes polyculture élevage « herbivores » :**

Elles contiennent des conditions en faveur de la diminution des traitements phytosanitaires pour des produits herbicides ou non herbicides. Pour être bénéficiaires de la rémunération, les agriculteurs doivent accepter de limiter les traitements phytosanitaires, de contrôler la fertilisation azotée pour le maintien de la microfaune et de la faune coprophage dont se nourrissent les chauves-souris (d'après IBIS, n°8 sur les prairies).

b. Recommandations de traitements

Divers molécules chimiques sont à proscrire dans le cadre d'une réduction de l'impact sur l'environnement et sur les Chiroptères. Les Avermectines sont beaucoup utilisés dans les produits vétérinaires, cependant leur utilisation dépend des conditions des espaces considérés : les espaces protégés gérés par des animaux de rente, les espaces agricoles à vocation économique et les espaces protégés gérés avec des troupeaux à des fins strictement conservatoires.

Les principales recommandations de traitement établis à travers les études sont :

➤ **Des fréquences de traitements maîtrisées :**

Un traitement trop fréquent des animaux et des cultures entraîne l'apparition de souches résistantes de parasites aux produits. Il faut donc avant tout établir les risques d'exposition de l'exploitation et traiter en fonction. Des recherches de parasites doivent être menées à partir d'analyses coproscopiques (= regroupe l'ensemble des techniques permettant de rechercher des éléments parasitaires au sein des matières fécales) qui a pour objectif d'identifier précisément les espèces parasitaires, de choisir un programme de traitement adapté et de rechercher d'éventuelles souches résistantes des parasites, analyse qui doit être effectuée courant mai/juin idéalement (DONGER, 2012) mais également un

mois après afin de s'assurer qu'il n'y avait pas de stades larvaires lors de la première analyse.

Le traitement doit également prendre en compte les cycles biologiques des insectes coprophages susceptibles d'être impactés et celui des Chiroptères. Les traitements ne doivent pas être administrés en période de reproduction des insectes et des Chiroptères. Si les antiparasitaires sont appliqués au moment où l'activité et la reproduction des insectes sont maximales, cela augmente la probabilité de dégâts sur la faune non-cible. Les éleveurs privilégient pourtant ces périodes car ce sont aussi les périodes d'infestations (d'après le guide technique « Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage »). La période de reproduction chez les Chiroptères est une période où le besoin de s'alimenter est important (la gestation, la lactation, l'élevage et l'apprentissage des jeunes qui d'après *Ransome* (1990) se nourrissent de coprophages, coûtent énormément d'énergie). La période juste avant l'hibernation est aussi à prendre en compte puisque les Chiroptères ont besoin d'accumuler de l'énergie pour survivre durant toute la période où elles hibernent. Les périodes recommandées pour les traitements s'étalent de début septembre à début mars d'après *DONGER*, 2012. Cependant le Grand rhinolophe, entre autres, se nourrit de géotrupes en fin d'hiver (février-avril) qui sont très sensibles aux traitements parasitaires : il faut donc prendre en compte sur chaque parcelle les espèces présentes.

➤ **Une utilisation de produits alternatifs :**

Il faut privilégier des produits dont les molécules actives sont de courte durée pour avoir un impact sur l'environnement et les espèces le plus faible possible. Une utilisation de produits sans Avermectine et dérivés est à privilégier, la *Moxidectine* est le principe actif qui semble être le moins toxique pour la faune coprophage.

➤ **Gestion du pâturage :**

Le cycle biologique des insectes peut être perturbé par une rotation des pâtures. Cela consiste à faire circuler les animaux dans plusieurs parcelles de dimensions assez restreintes : le but est d'abandonner une parcelle contaminée avant que les parasites ne commencent à se reproduire. Le changement de parcelle doit être assez rapide et s'effectuer tous les 3-4 jours ; le bétail ne doit pas revenir sur une parcelle avant au moins 21 jours.

Le surpâturage est à éviter pour ne pas avoir un broutage trop près du sol. C'est en automne que la pression parasitaire est maximale et donc la période où il faut être le plus vigilant. Les prairies doivent être hersées (= passer la herse pour travailler le sol en surface) par temps chaud et sec afin de détruire les parasites en étalant les bouses au soleil pour faire sécher les larves. Un pâturage mixte, c'est-à-dire la présence successive de différents herbivores, permet aussi de briser le cycle des parasites, le mieux est d'alterner des espèces

de bovins/ovins avec des chevaux qui n'ont pas le même type de parasites et permet donc de « remettre à neuf » la parcelle en terme de parasites présents. L'accès aux points d'eau à risques (mares, étangs) doit être limité par l'aménagement de pompes à museaux ou abreuvements gravitaires car ces points d'eau sont des lieux de concentration parasitaire. Enfin, le nettoyage des bâtiments à l'eau bouillante et à haute pression permet de lutter contre les parasites de bâtiments comme les coccidies (DONGER, 2012).

3. Auxiliaires de cultures

Il est démontré que les chauves-souris sont un atout dans les cultures agricoles : elles sont un moyen de défense naturel contre les insectes nuisibles sur les cultures. De plus, avec le réchauffement climatique des espèces exotiques sont présentes en France (la Spongieuse *Lymantria dispa*, originaire du Canada ; l'Agrile du frêne *Agrilus planipennis* originaire d'Asie et de la Russie orientale ; la maladie hollandaise de l'orme causée par le champignon *Ophiostoma ulmi* ; le grand hylésine des pins *Tomicus piniperda* originaire d'Eurasie et le chancre scléroderrien causé par le champignon *Gremmeniella abietina*).

L'ampleur des infestations de ravageurs forestiers ne fait qu'augmenter. La présence de chauve-souris autour des forêts permet la diminution de cet impact puisqu'elles s'adaptent à tout type de proies.

a. Les MAEC

Le recours aux MAEC permet le maintien d'un bon terrain de chasse autour des cultures pour les chauve-souris qui pourront alors se nourrir et donc jouer le rôle d'auxiliaire.

De plus le maintien des corridors entre les cultures permettrait une homogénéité du bénéfique due aux chauves-souris tout en maintenant les colonies.

b. Proposition d'étude

Plusieurs études ont été faites sur l'impact positif des chauves-souris sur les vergers, notamment avec la tordeuse orientale et le carpocapse de la pomme (études menés sur la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée). L'impact des chauves-souris sur d'autres cultures comme la viticulture ou la riziculture ferait aussi un bon sujet d'étude.

4. Bâtiments agricoles

La construction de bâtiments agricoles entraîne une diminution des territoires de chasse puisqu'ils sont généralement construits autour des exploitations. Cependant, ils peuvent être utiles comme gîtes pour les colonies à condition de suivre quelques recommandations (tranquillité de la colonie, conditions thermiques optimales). Les bâtiments agricoles peuvent très bien servir de gîtes sans nuire aux fonctionnements de l'exploitation de l'agriculteur concerné. De plus étant à proximité de cultures ou d'élevage elles participeront comme auxiliaire à l'exploitation tout en se nourrissant convenablement.

V. ETUDES NON FRANCOPHONES (7 études complètes répertoriées)

Etude sur l'activité des chauves-souris et la richesse spécifique en agriculture biologique et conventionnelle ; impact de l'agriculture intensive – Angleterre.

(LIAT, WICKRAMASINGHE, HARRIS, JONES & VAUGHAN, 2003)

→ Les activités des chauves-souris sont plus importantes autour des fermes biologiques mais la richesse spécifique n'est pas significative.

Etude sur les réponses des chauves-souris et des insectes sur différents types de sols dans les prairies agricoles – Allemagne. (TREITLER, HEIM, KALKO & JUNG, 2012)

→ La diversité des Chiroptères et des insectes est directement liée à l'environnement. Les insectes induisent aussi la diversité spécifique et le nombre d'individus de Chiroptères.

Etude des régions boisées dans les paysages agricoles et les influences des populations d'insectes sur les chauves-souris – Ecosse. (FUENTES-MONTEMAYOR, GOULSON, CAVIN, WALLACE & PARK, 2013)

→ Les insectes les plus présents sont les diptères (régime principal des Pipistrelles). Les populations de Chiroptères sont influencées par la configuration de la végétation, une bonne hétérogénéité permet une bonne richesse spécifique.

Etude sur les arbres et les corridors et sur leur amélioration potentielle des paysages agricoles pour les Chiroptères – Estonie. (KALDA & JAAN, 2013)

→ Les arbres en milieu semi-ouvert sont opportuns pour les Chiroptères et ne provoquent pas d'interférences pour les agriculteurs. Les chauves-souris utilisent les corridors et les arbres pour les déplacements.

Etude sur l'influence des différentes exploitations agricoles et sylvicoles sur les Chiroptères à Brandebourg – Allemagne. (STARIK & ZELLER, 2013)

→ L'étude confirme le rôle de bio-indicateurs des chauves-souris. La richesse spécifique et le nombre d'individus diffèrent selon le type de culture.

Etude sur les associations d'habitats des chauves-souris dans les exploitations agricoles – Serbie. (BURAZEROVIC, TIZZANI, PREACCO, CIROVIC & JONES, 2014)

→ Les terres arables sont fréquentées par les Pipistrelle de Kuhl et de Nathusius ; les paysages forestiers par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée.

Etude sur les plantations d'eucalyptus et les bénéfices pour les chauves-souris dans une exploitation intensive – Australie. (LAW, CHIDEL & PENMAN, 2011)

→ Les plantations sont utilisées par 8 espèces. L'activité et la richesse spécifique sont corrélée avec le nombre d'arbres présents, les Chiroptères ne nichent pas dans ce type de plantations.

Résultats & Perspectives : les Chiroptères sont influencés par la qualité de l'environnement, l'utilisation de produits chimiques entraîne une diminution des populations et les fermes biologiques sont un atout pour ces espèces. Elles représentent des bio-indicateurs importants et le maintien des prairies est un enjeu important pour les Chiroptères.

VI. LES ACTEURS

Tableau 2: Les acteurs en lien avec les Chiroptères

	Fonctions et rôles
MAAF (Ministère de l'Agriculture, de l'Agro aliment et de la Forêt)	Participation à l'élaboration et à la mise en œuvre de la PAC, implication dans la stratégie nationale de développement durable de la France : réduction de l'usage des pesticides, développement des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, amélioration des performances énergétiques des exploitations.
Ordre national des vétérinaires	L'ordre conseille les vétérinaires sur les produits à utiliser, les manières de les prescrire, ... Il sensibilise aux nouvelles pratiques en vigueur.
Chambres d'Agriculture	Informations et aides aux agriculteurs ; promotion des activités agricoles en lien avec la forêt.
APAD (Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable)	Conservation des sols et réduction de l'impact de l'activité agricole sur le milieu.
AEI (association international pour une Agriculture Ecologiquement Intensive)	Construction d'une agriculture française capable de faire face aux importants besoins productifs tout en étant compatible avec la santé humaine et l'équilibre des écosystèmes.
FNAB (Fédération Nationale d'Agriculture Biologique)	Travaille à l'intégration des spécificités de l'agriculture biologique dans les politiques agricoles et environnementales, en particulier dans le domaine des aides (aides à la conversion, aide au maintien, crédit d'impôt. A participé à la mise en place des premières mesures agro-environnementales (MAE)

BIBLIOGRAPHIE

- ARTHUR, C, P et PAVISSE, R. 2014. Rapportage DHFF, article 17, synthèse pour le groupe thématique Chiroptères. L'évaluation 2006-2012. SFEPM
- BERTHE, PETIT & ANOTTA. 2012. Conséquences du remembrement et de la fragmentation des haies sur l'activité des Chiroptères du Coglais (35). *Symbioses* n°28, p71-72
- BOREAU DE ROINCE. 2012. *Implication des prédateurs dans le contrôle de certains ravageurs du pommier*. Thèse conduite au CTIFL
- BRUXAUX. 2013. Ivermectine et impact sur l'environnement. *Thèse à l'Université Claude-Bernard LYON I*
- BURAZEROVIC, TIZZANI, PREACCO, CIROVIC & JONES. 2014. Habitat associations of bats in agricultural landscapes in Serbia. *XIIIth European Bat research symposium, Book of Abstracts*
- CAROFF. 2003. Traitements antiparasitaires du bétail, insectes coprophages et chauves souris. *L'Envol des chiros* n°7
- CHARBONNIER. Poster *Luxure et gourmandise nocturnes, chauves-souris VS Processionnaire du pin*. INRA Science&Impact
- DEBIESSE. 2010. Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage – Conservation et gestion intégrée de deux espèces de chauves-souris en région méditerranéenne française. *Guide technique LIFE + ChiroMed* n°2
- DELAYE & GROSSET. 2012. Pratiques antiparasitaires sur Bovins laitiers. *Rapport de stage Valorisation des produits et espaces montagnards – Université de Savoie*
- DODELIN. 2012. Première & seconde réunion téléphonique du groupe de travail « lutte antiparasitaire raisonnée »
- DONGER. 2012. Eléments de réflexion à la conservation d'une colonie de Grand Rhinologue en système polyculture élevage. *Impact des pratiques agricoles sur la sélection alimentaire des Chiroptères – synthèse bibliographique*
- DUPERON & HARTER. 2011. Suivi de l'utilisation des bandes enherbées par les Chiroptères. *Bilan de l'année 2010 – Association reNard*
- DUTOIT & LÉBOULENGER. 1992. Guano de chauves-souris et agriculture : nouvelles données. *Petit Lérot* n°39 p20-21
- FEADER PICARDIE. *les chauves-souris : grandes consommatrices d'insectes*. Plaquette L'Europe s'engage en Picardie
- FUENTES-MONTEMAYOR, GOULSON, CAVIN, WALLACE & PARK. 2013. Fragment woodlands in agricultural landscapes: The influence of woodland character and landscape context on bats and their insect prey. *Journal Agriculture, Ecosystems and Environment*
- GELLOT. 2015. Des chauves-souris, alliées des vigneron. *L'âge de faire* n°95, p12
- GHANEM & VOIGT. 2012. Increasing awareness of ecosystem services provided by bats. *Advanced in the Study of Behaviour* 44: 279-302
- GROUPE CHIROPTERES PAYS DE LA LOIRE. Fiche Agriculture
- HEIM, JUNG, KRAMER-SHADT, ECCARD & VOIGT. 2013. Ecosystem service of European bats in an anthropogenically shaped landscape. *3r International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene*. Poster n°99 p162
- HUBERT, BOURGEOIS & TALBOT. 2012. *Impact et efficacité des traitements antiparasitaires des bovins dans des zones humides*. Rapport d'étude.
- JAY. 2002. Chauve-souris et petit carnivores : plaidoyer pour les auxiliaires de cultures. *Aricola* p47-49
- KALDA O, KALDA R & LIIRA. Do single trees and alleys improve the functional structure of agricultural landscapes for bats? *3r International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene* Poster n°45 p 107
- KRITHARI, CORBEAUX & JOUVE. 2009. Enquête auprès des éleveurs : diagnostic des pratiques agricoles sur un site Natura 2000. *Rapport de stage Diagnostic des territoires de quatre espèces de Chiroptères et diagnostic des pratiques agricoles sur un site Natura 2000* Partie 2 p71
- KUNZ, BRAUN DE TORREZ, BAUER, LOBOVA & FLEMING. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Science* 1223 : 1-38
- LALLOZ. 2002. Remise en cause de Merial et débat sur l'Ivermectine. Interview JM Laloz – *L'Envol des chiros* n°5
- LAW, CHIDEL & PENMAN. 2011. Do young eucalypt plantations benefit bats in an intensive agricultural landscape? *Wildlife Research*, 38, 173-187
- LELANT, BOUJU, GUEVEL & MEME-LAFOND. 2010. *Inventaire des Chiroptères du pays de Craon (53) et étude des relations entre la structuration du paysage agricole et les populations de Chiroptères*. Rapport de stage
- LESAGE, CERVEK & BLANVILLAIN. 2010. Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitation agricole. *Guide introductif IBIS*
- PICARD & CATZEFILIS. 2013. Etude du rôle des chauves-souris dans les goyaveraies de Martinique. *Biodiversité insulaire : la flore, la faune et l'homme dans les Petites Antilles*
- PONTOPPIDAN. 2004. Aimer et protéger les chauves-souris. *Les 4 saisons de jardinage* n°146
- RICARD. 2014. Biodiversité fonctionnelle en arboriculture fruitière : rôle des Chiroptères dans la régulation des tordeuses en verger de pommier. *Le meilleur des démonstrations en Europe*
- SAUVAGE. 2013. Définition d'une stratégie de sensibilisation aux impacts des traitements antiparasitaires du bétail sur la faune non cible et plus largement sur l'environnement. *Diaporama du plan d'actions Chiroptères 2009/2013*. Groupe de travail « Chiroptères et traitements antiparasitaires du bétail »
- SOURDIN & ANOTTA. 2012. Evaluation du rôle auxiliaire des Chiroptères au sein des exploitations agricoles. *Symbioses* n°28 p69-70
- STARIK & ZELLER. 2013. The influence of different agricultural and silvicultural land use systems on bats in Brandenburg. *3r International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene* Poster n°55 p117
- TARTARY. 2010. Eléments de réflexion pour la gestion parasitaire des troupeaux ovins dans le Camp de Canjuers. *CEEP – Alpes du Sud*
- TREITLER, HEIM, KALKO & JUNG. 2012. Divergent response of bats and insects to land use and soil types in agricultural grassland systems. *Proceedings of the international symposium on the importance of bats as bioindicators – Institute of Experimental Ecology* p85
- WICKRAMASINGHE, LIAT, HARRIS, JONES & VAUGHAN. 2003. Bat activity and species richness on organic and conventional farm: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40: 984-993

Résumé

En France, les Chauves-souris sont des espèces protégées mais sont soumises à plusieurs menaces qui font, qu'actuellement, plusieurs d'entre elles sont en danger d'extinction. Afin d'établir ses menaces, plusieurs études ont été faites en France, en Europe et dans le monde. Ce sont ces rapports qui ont permis de déterminer que les antiparasitaires et autres produits chimiques utilisés par les agriculteurs sont néfastes pour les Chiroptères, ainsi que les destructions d'habitats (que ce soit les gîtes ou la déstructuration du paysage) ou encore que les chauves-souris sont de véritables alliées dans l'exploitation agricole et qu'il est nécessaire de les préserver.

Actuellement, des réformes concernant la Politique Agricole Commune (PAC) sont mises en place. C'est l'occasion de faire intégrer la conservation et la protection des Chiroptères dans les milieux agricoles en sensibilisant les jeunes agriculteurs. Le futur Plan National d'Actions Chiroptères (PNAC) aura une partie concernant ces pratiques agricoles et l'un des outils majeur du second pilier de la nouvelle PAC, les MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques), sont un moyen d'intégrer les chauves-souris.

Abstract

In France, bats are protected species but they are subjected to several threats and so, several of them are endangered. To establish this threats, lots of studies were made in France, Europe and worldwide. It's these reports which allowed determining those antiparasitic and chemical molecules used by farmers are fatal for bats, as housing destructions (landscape disintegration or shelter). These reports determined that bats are real allies in farms and that it's necessary to protect them too.

Today, reforms concerning the Common Agricultural Policy are organized. It's the opportunity to doing join the bats' protection and preservation in agricultural environment to making sensitive young farmers. The future National Plan of Bats Actions will have a part concerning these agricultural practices and one of the tools major of the second pillar of the new common agricultural policy, the Measure Agro- Environmental and Climatic, are way to join bats.

Nouvelle Politique Agricole Commune: Répercussion sur les Chiroptères



En France les chauves souris sont en danger, menacées par des certaines pratiques agricoles. La PAC qui fêtait ses 50 ans en 2012 va connaître des réformes en profondeur et remettre en avant l'importance de la biodiversité : c'est l'occasion de faire entendre l'importance de la protection des chiroptères dans ces réformes afin de les préserver...

Quelques chiffres...

La PAC 2015-2020 c'est d'abord de nouvelles aides financières tournées vers les jeunes agriculteurs, l'aide aux plus nécessiteux et le respect de l'environnement avec :

- 200 millions d'€/an d'aide aux jeunes par une survalorisation de 25% de la valeur moyenne nationale de la totalité des aides directes, soit 70€/ha avec un plafond de 34ha.
- 200 millions d'€/an pour la modernisation des exploitations.
- 100 millions d'€/an pour la gestion des risques climatiques et sanitaires.
- Une promotion de l'activité biologique par le doublement de l'enveloppe sur la période.

Les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) :

Les MAEC sont le fruit de démarches volontaires des agriculteurs soucieux de modifier leur pratiques suite aux pressions environnementales sur une durée de 5 à 7 ans.

Trois types de mesures sont proposés:

- des mesures systèmes ou le cahier des charges s'applique sur toute l'exploitation.
- des mesures localisées à l'image des anciennes MAE territorialisées.
- des mesures de protection des ressources génétiques avec la protection des races menacées de disparition, la préservation des ressources végétales et l'amélioration du potentiel pollinisateur des abeilles domestiques.

Et les chauve-souris alors?

En France, ce n'est pas moins de **34 espèces** qui sont présentes et qui sont menacées! Elles sont toutes présentes dans le « Livre rouge » de l'inventaire de la faune menacée de France et sont protégées par la loi. C'est le *Rhinolophe de Méhely* qui est le plus en danger d'extinction mais le *Murin de Capaccini*, le *Murin du Maghreb* et le *Minioptère de Shreibers* le suivent de près.

Les causes de leur disparition sont multiples mais entre autre causés par :

- la transformation des prairies en cultures et l'augmentation des tailles de parcelles qui entraînent une perte du territoire de chasse.
- l'utilisation de pesticides, insecticides et autres qui diminuent les ressources alimentaires.

Une intégration possible!

Les réformes impliquant les dispositifs MAEC peuvent participer à la préservation des Chiroptères :

- La diminution de l'utilisation des pesticides et insecticides qui contribuent au maintien des ressources alimentaires des chauves-souris.
- Le « paiement vert » qui consiste à récompenser les exploitants agricoles de métropole qui contribuent au respect de l'environnement par le maintien d'un ratio de prairies permanentes, la possession d'une diversité des assolements et la disposition de surfaces d'intérêt écologique sur son exploitation. Il permet donc un maintien des terrains de chasse des chauve-souris.
- Le « soutien à l'herbe » réparti en quatre mesures systèmes dont les systèmes herbagers et pastoraux individuels et collectifs, la polyculture-élevage (avec surface fourragère dont l'herbe) et un engagement unitaire sur l'herbe pour des enjeux localisés (zones humides, retard de fauche, ...)

Les nouveaux dispositifs MAEC qui constituent l'un des outils majeurs du second pilier de la PAC permettent d'entrevoir une meilleure protection des Chiroptères en améliorant leur terrains de chasse (prairies, haies, ...) mais aussi en améliorant leur ressources alimentaire qui devient critique. Ces réformes sont un espoir pour les 4 espèces les plus en danger mais aussi pour les 30 autres qui dépendent du territoire français.



Figure 3: Poster sur l'intégration des Chiroptères dans la nouvelle PAC

TABLE DES TABLEAUX & FIGURES

TABLEAU 1: ESPECES ETUDIEES EN FONCTION DES THEMATIQUES, EN FRANCE..... 13

TABLEAU 2: LES ACTEURS EN LIEN AVEC LES CHIROPTERES22

FIGURE 1: PETIT RHINOLOPHE (*RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS*), MICHAEL SOL..... 5

FIGURE 2: MODELE DE LOTKA-VOLTERRA 12

FIGURE 3: POSTER SUR L'INTEGRATION DES CHIROPTERES DANS LA NOUVELLE PAC.....25

FIGURE 4: BARBASTELLE D'EUROPE *BARBASTELLA BARBASTELLUS*, MICHAEL SOL.....26



Figure 4: Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*, Michael SOL

ANNEXE 1 : Tableau bibliographique sur la thématique « Structuration du paysage »

Type	sujet	année	structure	espèces cibles	méthodologie	résultats synthétiques	perspectives	références	contact
étude	Suivi de l'utilisation des bandes enherbées par les Chiroptères	2011	Renard/CIVAM – Champagne Ardenne	Pipistrelle commune, Sérotine commune, Oreillard sp, Myotis sp	Points d'écoute le long des bandes enherbées à l'aide d'un sonomètre Pettersson D240X puis analyses avec le logiciel BatSound	Activité du site d'écoute faible (65contacts/minute). Activité plus forte en dehors de bandes enherbées: les chauves-souris se déplacent par les haies ou les boisements et leur absence au niveau de bandes enherbées reflète simplement l'absence de haies sur ces bandes. La diversité spécifique du site est plutôt faible (4 espèces)	Etude non concluante mais une modification du site d'étude par l'implantation d'arbuste ou de haies serait pertinent à étudier pour mesurer la réaction des Chiroptères à ces modifications	Bilan de l'année 2010 de l'association reNard	Ariane Dupéron & Nicolas Harter
article	Intégrer la biodiversité dans les systèmes d'exploitation agricoles	2010	IBIS	Tous types d'espèces de la chaîne alimentaire dont les espèces auxiliaires et les Chiroptères	Exemple des traitements des bords de parcelles, sur leurs 10 premiers mètres: bordures peu traitées en insecticides et le renouvellement d'insectes qui favorisent le développement des auxiliaires.	Le labour perturbe l'équilibre biologique du sol et est destructeur de la microfaune, premier pilier de la chaîne alimentaire qui affecte donc aussi les Chiroptères. la trop forte fertilisation des prairies entraîne aussi un déséquilibre de la faune et de la flore primaire. L'utilisation des produits phytosanitaires doit être plus raisonnée car la diminution de "nuisibles" comme les insectes constitue une baisse des ressources alimentaires des Chiroptères.	Proposition de pratiques agricoles soucieuses de l'environnement: il ne faut pas trop perturber la biodiversité si l'on veut qu'elle nous soit utile, autant par le travail du sol que par l'utilisation de pesticides.	Guide introductif IBIS	Jérôme Lesage, Céline Cervek et Jean-marie Blanvillain
stage	inventaire des Chiroptères du pays de Craon (53) et étude des relations entre la structuration du paysage agricole et les populations de Chiroptères	2010	Mayenne Nature Environnement – Pays de la Loire	Murin sp, Nictule sp, Pipistrelle sp, Minioptère de Schreibers, petit et grand rhinolophe et rhinolophe euryale	Acquisition de données par trois méthodes: la prospection des bâtis, la capture à l'aide de filets pendant la nuit et la prospection à l'aide de détecteurs à ultrasons	Amélioration des connaissances sur la répartition des Chiroptères sur le territoire. En milieu agricole, il est important de conserver un maillage bocager dense car les haies et les allées boisées sont indispensables aux déplacements et à la chasse des Chiroptères. Ressource alimentaire liée à la structuration des paysages	Emergence de nombreuses réflexions à une échelle locale et départementale	Master2 - muséum National d'Histoire Naturelle	Vanessa Lelant Clément Bouju, Jérôme Guével et Benjamin Mème-Lafond
étude	Conséquences du remembrement et de la fragmentation des haies sur l'activité des Chiroptères du Coglais (35)	2012	SEPNB - Bretagne	Pipistrelle commune ; Pipistrelle de Kuhl ; Oreillard gris ; Oreillard roux ; Murin de Daubenton et Murin de Natterer	Etude réalisée dans un canton du Nord Est de L'Ille-et-Vilaine (Coglais). Effet de l'altération du bocage sur les Chiroptères à trois échelles différentes (au niveau du paysage, de la parcelle et de la haie). Utilisation d'une unité STP	L'activité des Chiroptères est significativement plus faible en zone remembrée, plus faible également dans la parcelle, à 20m de la haie et l'activité des Chiroptères baisse significativement dans les trouées supérieures à 40 m. L'étude démontre une activité plus élevée près de la haie plutôt que dans les parcelles. Les haies sont utilisées pour leur richesse spécifique en insectes et comme protection contre les prédateurs ou les éléments naturels lors de leurs déplacements.	Nouvelles hypothèses évoquées: les Chiroptères changent de comportement de vol et de chasse en fonction du milieu qu'ils traversent. Seconde hypothèse: les trouées de plus de 40m pourraient être assimilées à des milieux ouverts par les chauves-souris puisque leur ultrason n'ont pas une telle portée	revue "Symbioses», n°28 (p71-72)	Sophie Berthe, Eric Petit et Jean-Philippe Anotta

ANNEXE 2 : Tableau bibliographique sur la thématique « Elevage et antiparasitaires »

Action	sujet	année	structure	espèces cibles	méthodologie	résultats synthétiques	perspectives	références	contact
étude	GT « lutte antiparasitaire raisonné » dans le cadre des nouvelles MAE de la prochaine PAC	2012	PNR Morvan - Bourgogne	Toutes les espèces de Chiroptères	Analyse du risque parasitaire de l'exploitation; suivi de l'exploitation; établissement du coût maximal de la démarche; classement des traitements antiparasitaires du bétail en différentes catégories en fonction de leur impact sur la biodiversité	Nécessité de sensibiliser les agriculteurs et de les informer sur les nouvelles pratiques; détermination des facteurs influençant l'impact des traitements sur la biodiversité; classement des traitements en fonction de la durée pendant laquelle des résidus toxiques sont excrétés à des doses impactantes.	Test en cours de calibrage pour évaluer l'innocuité des nouveaux traitements mis sur le marché pour la faune non cible. Suite de la démarche qui va consister à définir les préconisations pour une utilisation des traitements permettant de limiter leur impact et évocation de traitements alternatifs	Réunions téléphoniques sur le projet "lutte antiparasitaire raisonnée" dans le cadre de la prochaine PAC	Christine Dodelin
étude	Impact et efficacité des traitements antiparasitaires des bovins dans les zones humides	2012	CEN Nord-Pas-de-Calais	Toutes les espèces qui dépendent de la faune coprophage pour leur alimentation	Capture d'insectes par un piège attractif de type Cebo-Suspendidi-Rejilla avec utilisation d'excréments comme appâts (appâts prélevés dans les pâtures étudiées), sur une durée de 6 mois et sur 6 pâtures. Caractérisation des peuplements par leur richesse spécifique, leur équitabilité et leur diversité. Sur 7 sites, suivi du temps de dégradation des excréments par mesures chaque mois.	L'impact des antiparasitaires dépend de la molécule considérée, de la forme d'administration, de la sensibilité des espèces non cibles et de la période du traitement. Capture de 17 938 individus répartis en 19 espèces (majorité de coléoptères). L'usage répété des antiparasitaires a des effets directs sur la faune non cible. Ils entraînent une diminution des populations et de la richesse spécifique qui varie selon le type de molécule utilisée	La diminution des insectes coprophages impacte directement les Chiroptères puisque les coléoptères coprophages constituent la majeure partie de leur régime alimentaire. Les usages des antiparasitaires doivent être plus raisonnés et les vétérinaires doivent prendre en compte la toxicité du produit lors des prescriptions. Des examens ciblés doivent être effectués afin de déterminer le type de produit et la fréquence selon l'élevage considéré et les risques sur l'environnement. Enfin, le risque de contamination parasitaire doit être limité par une gestion adaptée des élevages.	Etude sur les impacts des traitements antiparasitaires des bovins réalisés par le CEN du Nord-Pas-de-Calais	Baptiste Hubert, Anne Bourgeois et Sylvain Talbot

étude	Groupe de travail antiparasitaires dans le cadre du PIAC : « définition d'une stratégie de sensibilisation aux impacts des traitements antiparasitaires du bétail sur la faune non-cible; et sur l'environnement »	2013	GMN - Normandie	Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Grand Murin et Murin à oreilles échancrées	/	Constat : régression des populations de chauve-souris causée entre autre par les antiparasitaires qui entraînent une diminution des ressources alimentaires. Grand rhinolophe fortement dépendant des Aphodius. Produits les plus toxiques sont les avermectines, les pyréthrinoides et les organophosphorés qui entrent dans la composition de nombreux traitements vétérinaires	Utilisation de produits alternatifs pour les bovins viandes, des aménagements des périodes de traitements en fonction du cycle biologique des insectes, diminution de l'utilisation des produits par un ciblage des animaux les plus parasités	Diaporama du plan interrégional d'actions Chiroptères 2009-2013 / Groupe de travail : Chiroptères et traitements antiparasitaires du bétail	Emilie Sauvage
thèse	Ivermectine et impact sur l'environnement	2013	Ecole vétérinaire Lyon – Rhône Alpes	faune non cible des Ivermectines dont les Chiroptères	Prise de contact avec des éleveurs, des vétérinaires, des chercheurs et des chargés de missions dans des parcs nationaux	L'Ivermectine est toxique chez les Chiroptères, une goutte à 1% par voie transcutanée a entraîné des signes nerveux et la mort de plusieurs individus avec nécrose des tubules rénaux à l'autopsie. De plus il conduit à une diminution des ressources alimentaires des Chiroptères (insectes coprophages).	Utilisation plus légère afin de réduire l'impact sur l'environnement (animaux pesés afin de déterminer la dose exacte à administrer et seulement en cas de maladies et non en prévention). Il faudrait aussi établir un inventaire des espèces coprophages présentes et leur période de reproduction pour les impacter le moins possible. L'Ivermectine pourrait également être remplacée par une autre lactone macrocyclique (Moxidectine). Remplacement possible par une association d'antiparasitaire internes et externes.	Présentée à l'Université Claude-Bernard - LYON I	Jade Bruxaux
étude	Actions sur le Vigueirat et la Grande Camargue	2010	PNR Camargue (LIFE ChiroMed) - PACA	Grand rhinolophe	Analyse du régime alimentaire du Grand rhinolophe dans le cadre des troupeaux de taureaux de Camargue. Deux objectifs : évaluer la capacité des coléoptères coprophages à recoloniser des pâturages n'étant plus soumis aux Ivermectines et tester la pertinence d'une nouvelle gestion du parasitisme bovin	Certaines molécules de traitements antiparasitaires sont nuisible pour l'environnement, la faune coprophages et même pour le système immunitaire des bovins. Les six éleveurs sont satisfaits du changement de pratiques pour le bienfait sur leur troupeau comme sur leur pâture: les bouses se dégradent plus vite et les pâtures sont plus belles; la faune coprophage est plus présente et les Chiroptères ont	Nouveaux produits sans Avermectine commercialisés et faciles à trouver bien qu'ils semblent un peu plus chers mais n'étant plus systématique cela équilibre les dépenses. Amélioration des connaissances de pratiques pour éviter une recontamination et de méthodes alternatives aux traitements allopathiques.	Guide technique n°2: Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage - conservation et gestion intégrée de deux espèces de chauve-souris en région méditerranéenne française	Leila Debiesse

					sans Ivermectine (Enquête auprès de six éleveurs de bovins en Camargue qui ont accepté d'expérimenter le changement de pratiques pastorales).	retrouvé une source de nourriture.			
étude	Éléments de réflexion pour la gestion parasitaire des troupeaux ovins du Camp de Canjuers	2010	CEN PACA	Grand rhinolophe	Etude bibliographique à partir de plusieurs revues récentes sur les impacts non intentionnels des produits vétérinaires antiparasitaires et sur plusieurs travaux internationaux par le système de documentation scientifique du centre INRA de Sophia-Antipolis	Les endectocides, entre autres, sont très peu métabolisés lors de leur passage dans l'animal et se retrouvent dans les fèces, ce qui atteint la faune coprophage et la faune qui en dépend. L'économie des sols (fertilité) et la richesse floristique et faunistique des pâtures dépendent des protocoles antiparasitaires utilisés (substances actives et modes d'administration), des conditions locales (climat et édaphiques) et des espèces coprophages observés	Les antiparasitaires doivent être utilisés de manière raisonnée (un emploi systématique entraîne des souches résistantes). Le traitement pourrait s'effectuer en hiver, au moment où les insectes sont inactifs. Le mode d'administration joue sur la cinétique d'excrétion des endectocides et donc sur leur impact pour la faune coprophage (administration orale à privilégier pour les animaux sur une surface réduite et administration sous-cutanée pour ceux qui sont sur une surface plus étendue). Le choix des principes actifs ou la Moxidectine s'avère être la moins toxique.	CEEP - Alpes du Sud Camp de Canjuers dans le Var	Pascal Tartary
étude	Eléments de réflexion à la conservation d'une colonie de Grands Rhinolophes en système "polyculture élevage"	2012	CPIE Sèvre Bocage – Pays de la Loire	Grand rhinolophe	Etude appuyée sur des études déjà publiées montrant l'impact dévastateur de certaines pratiques agricoles sur les populations de coléoptères, espèces proies du Grand Rhinolophe (Floate et al. 2002; Lumaret et al. 2002; Caroff et al. 2003).	Utilisation des Avermectines dont en particulier l'Ivermectine diminue les ressources alimentaires du Grand rhinolophe. Les insectes ciblés (coléoptères coprophages) constituent environ 30% de son bol alimentaire voire 50% suivant la saison; voire plus pour les jeunes et les mères gestantes	Privilégier les matières actives courtes. Regroupent essentiellement les Bensimidazoles et les Imidazothiazoles. Il y a aussi d'autres matières qui mettent plus de temps à se dégrader (15 jours maximum) et sont, par conséquent, plus dangereuses pour la faune coprophage: pyréthroïde de synthèse (cyperméthrine, deltaméthrine.), phénothiazine, etc	synthèse bibliographique: Impact des pratiques agricoles sur la sélection alimentaire des Chiroptères	Sabrina Donger

stage	Pratique anti parasitaires sur Bovins laitiers - continuité du travail de 2011 mené par l'ADEM	2012	PN Vanoise (partenaire) & Société d'Economie Alpestre de Savoie – Rhône Alpes	Toutes les espèces non cible des antiparasitaires, soit la faune coprophage et les Chiroptères qui s'en nourrissent	Echantillon sur 10 728ha d'alpage parmi des élevages individuels et des groupements pastoraux, tous laitiers. Préparations aux entretiens par le logiciel "Bali" et entretiens avec les éleveurs sur leur gestion du parasitisme	90% des éleveurs traitent contre le parasitisme mais traitements peu nombreux. La toxicité sur la l'entomofaune dépend de la nature chimique de la molécule utilisée, de sa concentration dans les fèces et de la sensibilité des espèces de la faune non cible. les traitements qui ont le plus d'effet sont les ectocides. 33% des alpagistes sont susceptibles d'avoir un risque réel pour la faune coprophage.	Proposition d'alternative aux traitements systématiques pour éviter l'apparition de souches résistantes. Un éventuel remplacement des pyréthrinoides qui sont le plus fréquemment utilisés. Mise en place d'une MAE pour sensibiliser les éleveurs, créer un réseau de vétérinaires formés à la gestion du parasitisme, associer chaque produit à un mode d'utilisation.	Stage de licence pro agronomique "valorisation des produits et espaces montagnards" - Université de Savoie	auteur: Clémence Delaye suivi du stage: Guy Noel Grosset
stage	Enquête auprès des éleveurs : diagnostic des pratiques agricoles sur un site Natura 2000	2009	PNR Morvan - Bourgogne	Grand murin, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Murin à oreilles échancrées	Recherche bibliographique à l'aide de "Web of Science" et "Wiley-Blackwell". Puis diagnostic des pratiques agricoles effectué sur 4 zones du site (diagnostic réalisé sur 2 mois par des entretiens auprès des exploitants). Analyse des données par le logiciel Sphinx Plus V4.5 + un test de Mann-Whitney pour la détection de différences significatives entre le nombre de traitement et le type de l'animal.	Les antiparasitaires sont largement utilisés à travers le monde (trois types: anthelminthiques, ectocides et endectocides). Le mode d'administration le plus impactant est le bolus (capsule administrée par voie orale qui libère continuellement du produit sur plusieurs mois). De nombreux effets létaux sur la faune coprophage sont établis mais aussi des effets sur la reproduction, le développement, ...	Après les entretiens, 95% des exploitants pensent que les Chiroptères sont utiles et tous les exploitants sollicités se disent prêts à modifier leurs pratiques dans le cadre de contrat comme les MAE.	Stage de master 1 "Diagnostic des territoires de chasse de quatre espèces de Chiroptères et diagnostic des pratiques agricoles sur un site Natura 2000», Partie 2 p71	Leslie Krithari , Aline Corbeaux et Maxime Jouve
plaquette, article	Remise en cause de Merial et débat sur l'Ivermectine	2002	SFEPM	toutes les espèces non cible des antiparasitaires, soit la faune coprophage et les Chiroptères qui s'en nourrissent	/	L'utilisation d'Ivermectine entraîne une mortalité totale et une élimination des Aphodius pendant plus de 135 jours après le traitement des bovins; les Aphodius faisant partis intégrante du régime alimentaire du Grand rhinolophe	Démonstration que Merial fournit des produits dangereux pour la faune coprophage et pour les Chiroptères alors que ceux-ci annonçait "aucun problème écologique et notamment la dégradation des bouses ni d'effet significatif sur l'écosystème des pâtures"	"L'envol des chiros", n°5	Interview de Jean-Marc Lalloz

étude	Traitements antiparasitaires du bétail, insectes coprophages et chauves-souris	2003	SFEPM & Groupe mammalogique Breton - Bretagne	Grand rhinolophe	Synthèse réalisée par le Groupe Mammalogique Breton et complétée par des expériences menées au Limousin par le Conservatoire des Espaces Naturels, et en Franche-Comté par la Commission de Protection des Eaux	Les prédécesseurs des Ivermectines (organochlorés, organophosphoré, ...) causaient déjà des dommages sur la faune non cible. Les avermectines et les mylbémicines plus récents sont à large spectre et causent tout autant de problèmes pour la faune non cible. ils agissent au niveau du développement larvaire des insectes (adultes sont moins affectés). Les bouses des animaux traités sont plus attirantes et atteignent plus d'insectes que des bouses d'animaux non traités	Pour minimiser les atteintes à l'environnement les éleveurs doivent, au pire, mieux et moins utiliser les traitements (à éviter en saison froide et sèche et à administrer par voie orale) ou, au mieux, utiliser des produits de substitution sans avermectines. Il faut prendre en compte le cycle des insectes mais aussi celui du grand rhinolophe lors des périodes de traitements	"L'envol des chiros", n°7	Catherine Caroff
-------	--	------	---	------------------	---	--	---	---------------------------	------------------

ANNEXE 3 : Tableau bibliographique sur la thématique « Auxiliaires de culture »

action	sujet	année	structure	espèces cibles	méthodologie	résultats synthétiques	perspectives	références	contact
plaquette, article	La consommation d'insectes des Chauves-souris	Non indiquée	FEADER Picardie	Pipistrelle sp, Murin de Daubenton, Grand Murin	/	Déclin important des chauves-souris (la plupart de la vingtaine d'espèces présentent en Picardie est menacée). Les causes: destruction directe (vandalisme, collision), destruction des habitats, ressources alimentaire, problèmes sur les gîtes d'été et d'hibernation. Pourtant aide très précieuse pour la capture d'insectes	Conseils pour favoriser les Chiroptères sur son exploitation par le maillage du territoire agricole (chasse et déplacement), favoriser l'habitat en limitant les dérangements et en maintenant des gîtes, raisonner l'emploi des insecticides et vermifuges	L'Europe s'engage en Picardie: "les chauves-souris: grandes consommatrices d'insectes"	/

stage	Hypothèse "les chauves-souris ajustent leur activité de chasse dans le temps et l'espace en fonction de l'abondance de proies"	Non indiquée	INRA Cestas et LPO Aquitaine	Toutes espèces de Chiroptères forestiers	Enregistreurs d'ultrasons et capture de papillons de processionnaire du pin par des pièges phéromonaux.	L'activité de chasse des chauves-souris augmente avec l'abondance des papillons de processionnaires de pin le long des lisières ; les captures de proies sont plus nombreuses à proximité des agrégats de papillons males; les lisières où il y a eu plus d'activité de chauves-souris au cours de l'été présentent moins de nids de chenilles l'hiver suivant	Les Chauves-souris ont la capacité de contrôler les populations de ravageurs du processionnaire du Pin et sont donc importantes à préserver car le changement climatique devrait augmenter la fréquence et l'ampleur des infestations de ravageurs forestiers	Poster : "Luxure et gourmandise nocturnes, chauve-souris VS Processionnaire du pin. INRA science& impact	Yohan Charbonnier
plaquette, article	Conseils pour adapter ses espaces agricoles en faveur des Chiroptères	Non indiqué	GC PDL – Pays de la Loire	Petit rhinolophe, Grand Murin, Murin à oreilles échanquées	/	Un paysage diversifié alternant cultures, prairies, zones humides, ...est favorable pour les Chiroptères. le retour d'espèces peut être favorisé par la réhabilitation d'un réseau bocager structuré, diversifié et composé d'essences locales. La limitation ou la non utilisation des traitements insecticides favorisera le maintien de l'écosystème. L'adaptation des traitements permet de renouveler les ressources alimentaires des Chiroptères et éviter leurs contaminations	Les Chiroptères opportunistes se nourrissant d'insectes sont de très bons auxiliaires. Une chauve-souris consomme en moyenne plusieurs centaines d'insectes à l'heure, elles restent donc un bon choix pour la préservation de la culture naturellement.	Fiche agriculture groupe chiroptère Pays de la Loire	illustrations: Olivier Loir - Composition: les pieds sur terre...
plaquette, article	Guano de chauves-souris et agriculture: nouvelles données	1992	GMN - Normandie	Pas d'espèces précisées	Récolte de guano de chauves-souris, d'oiseaux et de fientes de poulet ; analyse des teneurs moyenne en différents composés (MO, azote, ...)	Le guano des chauves-souris à de forte teneur en cendres et en azote qui peuvent avoir une action directe sur la croissance des plantes et donc remplacer un engrais ammoniacal. Mais, étant très acide, il faut le diluer pour éviter d'altérer le complexe d'échanges cationiques par acidification de la solution du sol.	Le guano de chauves-souris est à favoriser à raison de 500kg à 3 tonnes par ha au printemps. La cohabitation chauves-souris / agriculteur est possible : les exploitations agricoles permettent aux Chiroptères de chasser et d'avoir un gîte, en échange le guano qu'elles produisent peut être utilisé par les agriculteurs comme engrais naturel	"Le Petit Lérot", n°39 Bulletin de liaison des membres du GMN p20-21	Thierry Dutoit et François Leboulenger

plaquette, article	Intérêt des chauves-souris dans les cultures	2002	CTIFL - Isère	Myotis lucifugus (américaine), Tadarida brasiliensis (Arizona), Pipistrelle commune, Molosses du Brésil, Oreillard roux	/	Démonstration de l'importance du rôle des chauves-souris dans les agricultures : des espèces américaines consomment plus de 500 moustiques/heures et plus de 200 tonnes en une nuit d'été par 20 millions de molosses à queue courte. Sauvegarder les populations de Chiroptères dans les milieux agricoles passe par une information des agriculteurs avec rappels des conditions favorables (gîtes, haies, ...)	Les crises environnementales et de santé publique actuelles remettent en question le modèle agricole productiviste. Pour protéger les espèces, dont les chauves-souris, des techniques plus respectueuses doivent être adoptées afin d'utiliser ces espèces auxiliaires comme alliés, tout en les protégeant.	Revue "Arvicola" - Acte Meylan 2000 ; article p47-49 "Chauve-souris et petits carnivores: plaidoyer pour les auxiliaires de cultures"	Michel Jay
plaquette, article	Aimer et protéger les chauves-souris	2004	les 4 saisons du jardinage	Pipistrelle de Kuhl	/	Les Chiroptères consomment entre le quart et le tiers de leur poids chaque nuit. Elles sont opportunistes et peuvent se nourrir de carpocapses (petit papillon crépusculaire dont la larve se retrouve dans les pommes).	Auxiliaires potentiels surtout dans les champs à pommiers	N° 146 - mai/juin 2004	Alain Pontoppidan
thèse	Implication des Chiroptères dans le contrôle de certains ravageurs du pommier	2012	CTIFL – Languedoc Roussillon	Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle pygmées	Collecte de mille crottes (de mai à octobre) près des vergers de pommiers et analyse PCR de 179. (reconnaissance spécifique de l'ADN des deux ravageurs dans les fèces par une réaction de polymérisation en chaîne).	Il s'agit de la première étude qui prouve la consommation de carpocapse et de tordeuse orientale par deux espèces de Pipistrelles. 5 à 14% des fèces testées sont positives au carpocapse de la pomme, <i>Cydia pomonella</i> , et 15 à 21% à la tordeuse orientale, <i>Grapholita molesta</i> . ces deux espèces de Chiroptères sont donc de véritables auxiliaires pour l'arboriculture et leur présence aux alentours des vergers est possible avec un environnement de qualité	La PCR diagnostic a permis de déterminer la consommation de ravageurs par le Molosse du Brésil. Au Canada, elle a permis d'établir que plusieurs ravageurs dont le carpocapse étaient consommés par la chauve-souris rousse. L'entretien d'une biomasse de proies alternatives permettant de maintenir une population dense de prédateurs généralistes est nécessaire.	Thèse conduite au Ctifl, travail inscrit dans la continuité d'actions entreprises dès 2003 qui sont maintenant intégrées dans le programme "Biodiversité fonctionnelle" du Ctifl	Catherine Boreau de Roince

étude	Evaluation du rôle auxiliaire des Chiroptères au sein des exploitations agricoles	2012	SEPNB - Bretagne	Pipistrelle commune ; Pipistrelle de Kuhl ; Oreillard gris ; Oreillard roux ; Murin de Daubenton et Murin de Natterer	Capture au sein des sites et prélèvements de crottes. (20 fois sur 10 sites de l'Ille-et-Vilaine, principale zone d'élevage bovin de France). Captures d'insectes par piège lumineux	Seuls des résultats partiels sont disponibles: la Pipistrelle commune et le Murin de Natterer consomment le plus de Diptères ; l'Oreillard gris et l'Oreillard roux consomment le plus de lépidoptères ; la Pipistrelle de Kuhl consomme le plus de coléoptères et le Murin de Daubenton à un régime alimentaire plutôt varié (hémiptères, hyménoptères, diptères...)	Analyse à compléter avec de nouvelles pistes de recherches : le régime alimentaire dépend-il du type de stabulations? Le régime alimentaire dépend-il du cheptel (nombre laitier/non laitier, ...)? le régime alimentaire dépend-il de son environnement proche (haies, corridors, ...)?	revue "Symbioses" , n°28 (p69-70)	Nicolas Sourdin et Jean-Philippe Anotta
étude	Etude du rôle des chauves-souris dans les goyaveraies de Martinique	2013	Université des Antilles et de la Guyane ; DEAL Martinique	Brachyphylle des cavernes ; l'Artibé de la Jamaïque ; Fer de lance de la Barbade ; chauve-souris à épaulettes jaunes et Pteronote de Davy	Capture au filet "japonais" (capture autorisée par la Préfecture de la Martinique) du 13 février au 18 mars 2009, de 18h30 à 22h30. Etude sur 4 localités : verger de goyaviers à Peter Maillet, à Rivière Salée, à Lamentin et à Morne-Rouge. Mesure, pesage et récupération du pollen par de l'huile de silicone sur chaque individu capturé puis prélèvements de crottes des individus capturés avant libération sur le site	62 chauves-souris capturées. Collecte des excréments montrent d'autres fruits consommés (bois-canon, figuier-maudit, f, du bois-bougie, du goyavier et de mélongène-diable). Les pollens sur les pelages montrent des pollens de fromager et de Winteracée. Les chauves-souris ne fréquentent pas abondamment les vergers de goyaviers: l'ouragan Dean de 2007 a pu entraîner une diminution des populations de Chiroptères et l'hypothèse du dérangement causé par l'étude (abandon des cultures) est possible. Les grandes chauves-souris frugivores ne fréquentent pas continuellement tous les vergers de goyaves et les petites chauves-souris frugivores se nourrissent de goyaves mûres	Une nouvelle réflexion sur la question "Quels sont les différents vertébrés prédateurs de goyave et quelles sont leur responsabilités relatives?" ainsi que de nouvelles études sur les Chiroptères pour voir si la situation démontrée est typique de cette année ou non. Les chauves-souris ne sont pas dans ce cas des auxiliaires de cultures puisqu'elles consomment la culture, cependant certaines des espèces étudiées sont frugivores et insectivores et peuvent donc participer à l'élimination d'insectes nuisibles pour la culture de goyave	Rapport de mission : "Biodiversité insulaire: la flore, la faune et l'homme dans les Petites Antilles"	Rémi Picard et François Catzefflis

Stage	Biodiversité fonctionnelle en arboriculture fruitière : rôle des Chiroptères dans la régulation des tordeuses en verger de pommier".	2014	Agro Sup Dijon - Bourgogne	Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle pygmée	Analyse du contenu stomacal et des fèces par biologie moléculaire afin de déterminer les amorces spécifiques des ravageurs et détecter la présence d'ADN du ravageur dans le prédateur. Etude réalisée dans 15 vergers, pour les Chiroptères 179 crottes analysé sur 1118 collectées en vergers	On observe une consommation effective de ravageurs (tordeuses orientale) en verger et une prédation potentielle sur toute la saison.	Une modification de l'environnement par l'augmentation de la diversité végétale et des pratiques existantes pour protéger et augmenter des ennemis naturels, dont les Chiroptères, et autres organismes utiles afin de réduire les effets des ravageurs	"Le meilleur des démonstrations en Europe" : contribution des prédateurs généralistes à la régulation des ravageurs en verger	Jean Michel Ricard
-------	--	------	----------------------------	---	---	--	---	---	--------------------

ANNEXE 4: Tableau bibliographique des études non francophones sur la structuration du paysage, les antiparasitaires et les auxiliaires de cultures

sujet	année	structure / région	espèces cibles	méthodologie	résultats synthétiques	perspectives	références	contact
Bat activity and species richness on organic and conventional farm: impact of agricultural intensification.	2003	University of Bristol / Angleterre	Pipistrelle sp ; Myotis sp ; Noctule sp ; rhinolophe sp	Mesure des activités des chauves-souris dans deux types de fermes : biologique et normale; faites sur deux ans dans 24 fermes et dans 7 régions d'Angleterre et du pays de Galles. Mesures prises entre juin et septembre toutes les nuits.	Les activités des chauves-souris sont nettement meilleures autour des fermes biologiques que vers les conventionnelles. Cependant, la richesse spécifique n'est pas significative entre les deux types de fermes (14 des 16 espèces présentes en Angleterre sont détectées vers les fermes biologiques et 11 vers les fermes normales). Les habitats où l'eau est polluée par les traitements chimiques des fermes abritent moins de Chiroptères	Les résultats présentés dans cette étude s'ajoutent à une publication qui regroupe les bénéfices sur l'environnement des fermes biologiques. Le nombre de fermes biologiques doit s'agrandir afin de diversifier les espèces de chiroptère sur le territoire.	School of biological sciences, university of Bristol, Woodland road, Bristol BS8 1UG, UK	Liat P. Wickramasinghe ; Stephen Harris ; Gareth Jones et Nancy Vaughan

Ecosystem service of European bats in an anthropogenically shaped landscape.	2013	Allemagne	Myotis sp, Nyctalus sp, Pipistrellus sp, Plecotus sp, Eptesicus sp	Capture de chauves-souris sur 60 sites & collecte de Juin à septembre de guano de chauves-souris sous des nichoirs artificiels et extraction de l'ADN pour comparaison avec des séquences de référence.	Article non disponible		3rd International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene. Poster n°99 p162	Olga Heim, Kirsten Jung, Stephanie Kramer-Schadt, Christian Voigt et Jana Eccard
Ecosystem services provided by bats	2011	New York Academy of Science / USA	Article non disponible				Annals of the New York Academy of Science 1223: 1-38	Kunz, Braun de Torrez, Bauer, Lobova & Fleming
Increasing awareness of ecosystem services provided by bats	2012	study of behaviour / USA	Article non disponible				Advanced in the Study of Behaviour 44 : 279-302	Ghanem & Voigt
Etude non francophone: les réponses des chauves-souris et des insectes sur les différents types de sols dans les prairies agricoles	2012	Institute of Experimental Ecology / Allemagne	Pas d'espèces précise, comprend toutes celles qui sont insectivores	Etude menée en Allemagne sur cinquante prairies de Schorfheide-Chorin. Les activités et la richesse spécifique des chauves-souris sont enregistrées par contrôle acoustique. Capture d'insectes par filets pour la détermination de l'abondance et de la composition de ceux-ci	Dans les prairies cultivées les chauves-souris et les insectes sont reliés par différents mécanismes. La diversité et la composition des insectes sont directement affectées par l'environnement (le sol, le paysage, ...). La diversité spécifique des chauves-souris est elle-même affectée par la diversité spécifique et l'abondance des insectes. Les Chiroptères et les insectes sont affectés par le traitement des prairies	Les chauves-souris sont d'importantes bio-indicatrices, la conservation et la gestion des prairies est primordiale.	Etude publiée dans "Proceedings of the international symposium on the importance of bats as bioindicators"	J.T. Treitler ; O.Heim ; E.K.V. Kalko et K.Jung

<p>Etude non francophone: les régions boisées dans les paysages agricoles et les influences des populations d'insectes forestiers sur les chauves-souris</p>	<p>2013</p>	<p>School of Natural Sciences, University of Stirling / Ecosse</p>	<p>Pipistrelle commune, Oreillard roux, Pipistrelle pygmée, murin de Natterer, murin de Daubenton, Murin à moustaches</p>	<p>34 régions boisées de différentes tailles (0,1 a 30ha) aux alentours d'agricultures dans le centre de l'Ecosse sont étudiées. Surveillance de la végétation et surveillance nocturne des insectes et des chauves-souris durant les été 2009 (juin-août) et 2010 (mai-juillet). L'activité des chauves-souris est enregistrée par un détecteur de fréquence (Anabat SD1, Titley Electronics) et capture des Chiroptères</p>	<p>Un total de 13 723 passages de Chiroptères est enregistré et 184 sont capturés durant 127h. Les insectes les plus nombreux capturés sont des Diptères qui constituent la principale ressource alimentaire des Pipistrelles et une part importante du régime alimentaire des Murins. Les populations de Chiroptères dans les régions boisées des paysages agricoles sont influencées par la configuration de la végétation ainsi que son hétérogénéité. c'est une bonne hétérogénéité qui permettrait une meilleure richesse spécifique.</p>	<p>Les régions boisées sont à favoriser puisqu'elles favorisent la présence de Chiroptères. Ceux-ci consommant beaucoup de diptères, entre autres, joueront un rôle d'auxiliaires non négligeable pour les agriculteurs</p>	<p>revue "Agriculture, Ecosystems and Environment" de l'université de Stirling</p>	<p>Elisa Fuentes-Montemayor ; Dave Goulson ; Liam Cavin ; Jenny M.Wallace et Kirsty J.Park</p>
<p>Etude non francophone: les arbres et les corridors améliorent-ils la structure fonctionnelle de paysage agricole pour des chauves-souris?</p>	<p>2013</p>	<p>University of Tartu, institute of Ecology and Earth sciences / Estonia</p>	<p>Pas d'espèces précises, 10 sur les 12 présentes en Estonie</p>	<p>Etude d'un paysage agricole structuré par des arbres isolés sur trois lignes dans le Sud de l'Estonie. Détection des chauves-souris par points acoustiques avec l'utilisation du "SM2 stereo bat-recorders" et analyse de l'activité de vol et de la richesse spécifique en fonction des arbres présents</p>	<p>Les arbres isolés dans un paysage ouvert offrent des opportunités pour les chauves-souris sans provoquer de grosses interférences dans le paysage utilisé par les agriculteurs. Identification de 10 espèces sur les 12 présentes en Estonie. Les espèces sont détectées près des arbres, les chauves-souris utilisent les arbres et les corridors pour se déplacer et pour chasser.</p>	<p>Les arbres isolés sont à favoriser dans une exploitation agricole puisqu'ils permettent un habitat de qualité pour les Chiroptères sans nuire aux agriculteurs</p>	<p>Poster n°45 du "3rd International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene"</p>	<p>Kalda Oliver, Kalda Rauno et Liira Jaan</p>

<p>Etude non francophone: l'influence des différentes exploitations d'agriculture et de sylviculture sur les chauves-souris à Brandebourg</p>	<p>2013</p>	<p>Humboldt-Universität zu Berlin / Allemagne</p>	<p>Pipistrelle commune, Barbastelle d'Europe, Plecotus sp, Grand murin</p>	<p>Capture et enregistrements par méthode acoustique</p>	<p>Cette étude applique le concept de bio-indicateur des chauves-souris dans différentes forêts et agricultures dans et autour du "Naturpark Westhavelland" en Allemagne. Ce sont les différences spécifiques (morphologie et écholocation) qui détermine les habitats étudiés. La richesse spécifique et l'abondance diffèrent selon la culture.</p>	<p>Les chauves-souris qui montrent des réponses aux changements d'environnement peuvent être utilisées comme bio-indicateur</p>	<p>Poster n°55 du "3rd International Berlin Bat Meeting: Bats in the Anthropocene"</p>	<p>Starik Nicole et Zeller Ulrich</p>
<p>Etude non francophone: les associations d'habitats des chauves-souris dans les exploitations agricoles en Serbie</p>	<p>2014</p>	<p>Université de Belgrade, Université de Turin et Université de Bristol / Serbie</p>	<p>Pipistrelle de Kuhl, pipistrelle de nathusius, Pipistrelle pygmée, pipistrelle commune</p>	<p>Etude de août à octobre sur différents territoires d'Avala, Fruska Gora, Lower Danube area, Obedska bara et Zasavica. 6 types de paysages: Terre arable, prairie et pâturages, buisson, forêt mixte et feuillus, forêt de conifères et plans d'eau. les sons des chauves-souris sont enregistrés par SM2Bat+ qui sont placés au centre des zones d'étude et sur les périphéries. Analyse des résultats par BatSound et SonoChiro</p>	<p>Au total, 41 sites ont été visités. Les espèces les plus retrouvées sont les 4 espèces de Pipistrelles. Les plans d'eau montrent une forte activité pour toutes les espèces Les terres arables sont fréquentées par les Pipistrelle de Nathusius et de Kuhl, les boisements sont fréquentés par les Pipistrelle pygmée et commune.</p>		<p>XIIIth European Bat research symposium of Croatia. p48</p>	<p>J.Burazerovic, P.Tizzani, N.Preacco, D.Cirovic, G.Jones</p>

<p>Etude non européenne: les plantations d'eucalyptus sont-elles bénéfiques pour les chauves-souris dans une exploitation agricole intensive?</p>	<p>2011</p>	<p>Centre des sciences et des forêts, département des industries primaires / Australie</p>	<p>Nyctophilus (N. corbeni, N. geoffroyi, N. gouldi), Scotorepens (S. greyi), Mormopterus</p>	<p>Etude menée sur plusieurs plantations dans la région nord-ouest de l'Australie, de tailles variable (2-40 ha). Mesures déjà effectuée avant l'établissement des plantations puis nouvelles mesures 4 à 6 ans après. Suivi radio (Anabat II detectors) de 4 espèces différentes de chauve-souris</p>	<p>La plantation est utilisée par 8 espèces et leurs activités est d'environ 87 passages/nuits. L'activité totale et la richesse spécifique sont corrélées avec le nombre d'arbres présents sur le site mais ni la zone de plantation ni la forme n'ont influencé l'activité de chauve-souris. Aucun nichoir n'est retrouvé dans la plantation.</p>	<p>Les plantations d'eucalyptus ont des bénéfices limitées pour les chauves-souris, Ceci est comparable avec des études précédentes sur des plantations écologiquement concentrées. Les bienfaits sur les chauves-souris sont augmentés avec la présence d'arbres sur les plantations, ces arbres doivent avoir une densité et une richesse spécifique variée pour varier les espèces de Chiroptères utilisant les plantations</p>	<p>Wildlife Research, 2011, 38, 173-187 CSIRO Publishing</p>	<p>Bradley S. Law ; Mark Chidel et Trent Penman</p>
---	-------------	--	---	--	---	--	--	---