

RÉSUMÉ

Afin d'évaluer le bien-fondé de certains aménagements agroécologiques conseillés en vergers, des pièges photographiques sont déployés depuis 2014 sur le centre Ctifl de Balandran (Gard). Ils surveillent jour et nuit certaines infrastructures par sessions successives de plusieurs mois : perchoirs à rapaces, mare, barrière anti-campagnols, nichoirs... Sur les perchoirs, 23 espèces d'oiseaux ont été photographiées, dont 9 de rapaces. La mare a attiré 26 espèces d'oiseaux (dont 7 de rapaces) et 6 de mammifères. La surveillance d'une barrière anti-campagnols a révélé la présence régulière du Renard roux (*V. vulpes*). Les résultats obtenus montrent l'intérêt d'aménagements simples et peu coûteux sur une exploitation. Les pièges photographiques utilisés sont efficaces. Ils ont permis de recenser 45 espèces d'oiseaux sur les 63 présentes sur le centre Ctifl de Balandran.

 FREQUENTATION OF
ARTIFICIAL HABITAT FEATURES
REVEALED BY CAMERA
TRAPPING

In order to assess the effectiveness of certain artificial habitat features that are recommended for orchards, camera traps have been used at the Ctifl centre of Balandran (Gard) since 2014. They monitor certain infrastructures night and day for several months at a time: birds of prey perches, a pond, an anti-vole barrier, nest-boxes... On the perches, 23 species of bird were photographed, 9 of which were birds of prey. The pond attracted 26 species of bird (of which 7 were birds of prey) and 6 mammals. Monitoring an anti-vole barrier revealed regular visits from the red fox (*V. vulpes*). The results obtained reveal the effectiveness of simple and low-cost habitat features on a farm. The camera traps used are efficient. 45 bird species out of 63 recorded have been identified at the Ctifl centre of Balandran.

LA FRÉQUENTATION D'AMÉNAGEMENTS AGROÉCOLOGIQUES RÉVÉLÉE PAR PIÉGEAGE PHOTOGRAPHIQUE

Afin d'améliorer les connaissances sur l'utilisation des aménagements agroécologiques par différentes espèces de vertébrés, des pièges photographiques sont utilisés sur le centre Ctifl de Balandran (Gard) depuis 2014. Cet article détaille les premiers résultats obtenus.



> RENARD ROUX (*V. VULPES*) DEVANT LA BARRIÈRE ANTI CAMPAGNOLS.



AMÉNAGEMENTS AGROÉCOLOGIQUES ET PIÈGES PHOTOGRAPHIQUES

Dans les espaces agricoles, pour à la fois préserver la biodiversité et en tirer parti (certaines espèces étant des auxiliaires précieux), divers aménagements agroécologiques sont conseillés. Ils sont généralement destinés à améliorer la connectivité des parcelles cultivées avec le milieu naturel et encourager l'hébergement des espèces, en fournissant des ressources et des abris : maintien de zones en friches, créations de bandes enherbées, de plans d'eau, perchoirs, gîtes divers... Au sens large, il s'agit donc de favoriser la diversité des habitats et leur capacité d'accueil.

Au même titre que les détecteurs automatiques à ultrasons pour les chauves-souris, les pièges photographiques sont des appareils autonomes récents qui permettent de filmer ou photographier les espèces de jour comme de nuit, en particulier les vertébrés (voir encadré ci-contre). Sur le centre Ctifl de Balandran, six appareils (un modèle Reconyx™ HC600 et cinq modèles Bushnell NatureView®) sont utilisés depuis juin 2014 pour recenser les oiseaux, les mammifères et étudier leur comportement. Selon l'objectif, le mode photographie, vidéo ou hybride est utilisé. Tous les pièges sont activés en permanence à l'extérieur, par sessions successives de plusieurs semaines, dans le but de surveiller la fréquentation d'aménagements agroécologiques. Il peut s'agir de suivis de nichoirs à oiseaux, de gîtes à chauves-souris, de mare, de poteaux à rapaces, de dispositifs anti-campagnols, de tests appâts sur rongeurs, etc. Cet article présente les résultats issus de l'analyse de plus de 50 000 clichés.

DES PERCHOIRS À RAPACES TRÈS FRÉQUENTÉS...

Les stratégies de chasse des rapaces diffèrent sensiblement d'une espèce à l'autre. Certains privilégient l'affût statique à partir d'un perchoir (Buse variable [*Buteo buteo*]). D'autres parcourent inlassablement leur territoire de chasse en vol lent et à faible hauteur

PIÈGES PHOTOGRAPHIQUES : UNE LARGE GAMME DE MATÉRIELS ET D'UTILISATIONS

Les matériels utilisés actuellement sont apparus dans les années 90 aux États-Unis. Développés d'abord pour la surveillance des territoires de chasse, en particulier par les chasseurs à l'arc, ils se sont ensuite progressivement répandus dans les milieux scientifiques et pour la protection des biens. Il y a au minimum 15 marques sur le marché, qui proposent des matériels allant de moins de 100 euros à 2 000 euros.

Le déclenchement d'une image est dû à un capteur fonctionnant sur un double principe de détection infrarouge et de mouvement. La détection est d'autant meilleure qu'il y a une grande différence de température entre le sujet détecté et l'environnement (temps froid). Ce sont donc plutôt des appareils destinés aux mammifères assez gros. Si l'on souhaite étudier des animaux plus petits et lents (amphibiens, reptiles) il est préférable d'utiliser le mode séquentiel (prise de vues régulières selon un pas de temps choisi). Certains modèles ne font que ça.

La plupart des appareils sont mixtes, permettant de prendre des photos (une seule ou plusieurs à la suite) et des vidéos (durée de 15 à 180 secondes pour ces dernières). Les temps de détection sont compris entre 0,07 s à plus de 3 s. Les flashes intégrés, qui sont mis sous tension automatiquement avec la baisse de la luminosité, produisent soit une lumière blanche classique, soit de l'infrarouge, invisible pour l'œil humain. Dans ce dernier cas, l'image est en noir et blanc. Leur portée est d'environ 10 mètres. Pour des prises de vues rapprochées, en plus d'activer à la programmation le mode « Low » pour la puissance du flash, il faut occulter la majorité des LEDs avec un cache pour éviter une surexposition (Photo 1). Seuls quelques pièges permettent des images de près par vissage de bonnettes sur l'objectif (25, 46, 60 cm). Mais, quand ce n'est pas prévu, il est possible de réduire la distance de mise au point en fixant temporairement une lentille de récupération devant l'objectif. Des essais préalables sont indispensables.

Le nombre d'images stockées dépend de la résolution et de la capacité de la carte SD utilisée. Des sessions de 5 000 à 7 000 images stockées sont courantes. En vidéo, il faut être prudent : les cartes mémoires se remplissent très vite. Certains modèles, dits cellulaires, peuvent envoyer les images prises sur téléphone ou mail. L'utilisation de piles au lithium est conseillée, mais pas les accumulateurs rechargeables. Un indicateur de charge est souvent intégré aux appareils. Les piles durent entre 7 mois et 1 an ½. Comme ces matériels se volent facilement, il est prudent de prévoir dès le départ, câbles de fixation, cadenas et caissons de sécurité pour les installer loin des lieux fréquentés.

Le positionnement de l'appareil doit être bien étudié : éviter les contre-jours, les secteurs ventés (déclenchements intempestifs dus aux mouvements du feuillage), cadrage approprié...

L'utilisation de ces matériels étant en plein essor, il est important de rappeler que le dépouillement et l'archivage des données prennent du temps. Le projet doit en tenir compte, en particulier il faut bien dimensionner le nombre d'appareils à suivre.



> PHOTO 1 : OCCULTATION DE LA MAJORITÉ DES LEDs
DU FLASH POUR DES PRISES DE VUES EN RAPPROCHE

(Effraie des clochers [*Tyto alba*], busards [*Circus sp.*]). L'attaque brusque, rapide et courte est aussi utilisée (Chouette hulotte [*Strix aluco*], Épervier d'Europe [*Accipiter nisus*]). Dans la pratique, toutes les espèces combinent ces différents types de chasse. Si les proies sont abondantes et qu'ils en ont la possibilité, ils fréquenteront assidûment des postes de guet stables, source importante d'économie énergie. C'est la raison pour laquelle, la pose de poteaux est conseillée sur les zones à risque rongeur. La fixation d'un entonnoir renversé au pied du poteau permet en outre la récupération de pelotes de réjection sèches produites par les oiseaux au sommet du poteau. Ceci permet l'étude de leur régime alimentaire à partir des restes osseux.

Avec les carnivores (renard, belette...), les rapaces sont parmi les plus importants prédateurs de rongeurs. Leur dynamique de populations suit en général celle de leur proie lorsqu'il s'agit de prédateurs spécialisés. Dans le sud de la France, le campagnol provençal (*Microtus duodecimcostatus*) est un rongeur d'importance économique qui figure au menu de plusieurs espèces de rapaces : jusqu'à 50 % des proies consommées par l'Effraie des clochers (*T. alba*) dans notre zone de verger. Et cette proportion doit être bien supérieure dans le cas du Hibou moyen duc (*A. otus*) qui est un spécialiste des campagnols.



> PHOTO 2 : POTEAU EN VERGER D'ABRICOTIER BIO ÉQUIPÉ D'UN PIÈGE PHOTOGRAPHIQUE À 46 CM DU SOMMET

Sur le centre Ctifl de Balandran, des poteaux d'environ 4 mètres de hauteur sont présents depuis longtemps dans les zones dépourvues de perchoirs naturels ou de vergers palissés. Des nouveaux poteaux ont été plantés lors de l'implantation d'un verger bio d'abricotier en 2013. C'est un secteur riche en campagnols qui jouxte une friche de 6 hectares en périphérie du domaine.

Afin de suivre la fréquentation du sommet de ces poteaux, deux sessions longues de surveillance aux pièges photographiques ont été entreprises. Une en verger bio abricotier sur une année complète (session terminée), l'autre sur

une digue longeant un ruisseau permanent (l'Embut) en bordure sud du domaine (session encore en cours ; arrêt prévu fin mai 2017).

Deux poteaux (sur les 6 plantés dans le verger) dans la parcelle bio abricotier, et deux sur la digue de l'Embut ont été équipés d'un support pour fixer l'appareil au sommet (Photos 2 et 3). De nombreuses mises au point ont été nécessaires avant un usage en routine.

La distance entre les deux poteaux suivis est de 30 mètres dans la parcelle bio abricotier et de 320 m à la digue de l'Embut. Il y a 500 m entre les deux poteaux les plus éloignés. Les milieux



> PHOTO 3 : POTEAU TRÈS FRÉQUENTÉ PAR LE GRAND-DUC D'EUROPE (*B. BUBO*) ET ÉQUIPÉ DE DEUX PIÈGES PHOTOGRAPHIQUES À LA DIGUE DU RUISSEAU EMBUT. LE DEUXIÈME APPAREIL PLACÉ PLUS LOIN EST INDISPENSABLE POUR AVOIR LE RAPACE NOCTURNE EN ENTIER



> PHOTO 4 : GRAND-DUC D'EUROPE À LA CIME DU POTEAU DE LA DIGUE DU RUISSEAU EMBUT. IMPOSANT (2,5-3 KG, 1,7 M D'ENVERGURE), CE SUPER PRÉDATEUR A UN SPECTRE ALIMENTAIRE TRÈS LARGE

autour des poteaux sont assez différents, le secteur de l'Embut étant beaucoup plus ouvert.

Les pièges sont surtout utilisés en mode photographique, avec la prise de 3 clichés par déclenchement. Les cartes SD sont déchargées environ tous les 15 jours.

Un total de 20 espèces d'oiseaux est recensé dans le verger bio abricotier (Figure 1). Parmi celles-ci, 9 sont des rapaces, ce qui est un chiffre élevé.

La Buse variable (*Buteo buteo*) et le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) sont les deux rapaces diurnes les plus fréquents. Le troisième, la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), visiteur d'été au régime alimentaire spécialisé (hyménoptères surtout), a été photographié à deux reprises. La Buse est enregistrée toute l'année, alors que le Faucon crécerelle est plutôt présent en période de reproduction, époque où il chasse activement des gros insectes dans le verger (cf. plus loin).

Avec 6 espèces, les rapaces nocturnes sont les plus représentés. Parmi eux,



> PHOTO 5 : CHOUETTE HULOTTE (*S. ALUCO*) VENANT DE CAPTURER UN CAMPAGNOL (*MICROTUS SP.*) EN VERGER BIO D'ABRICOTIER



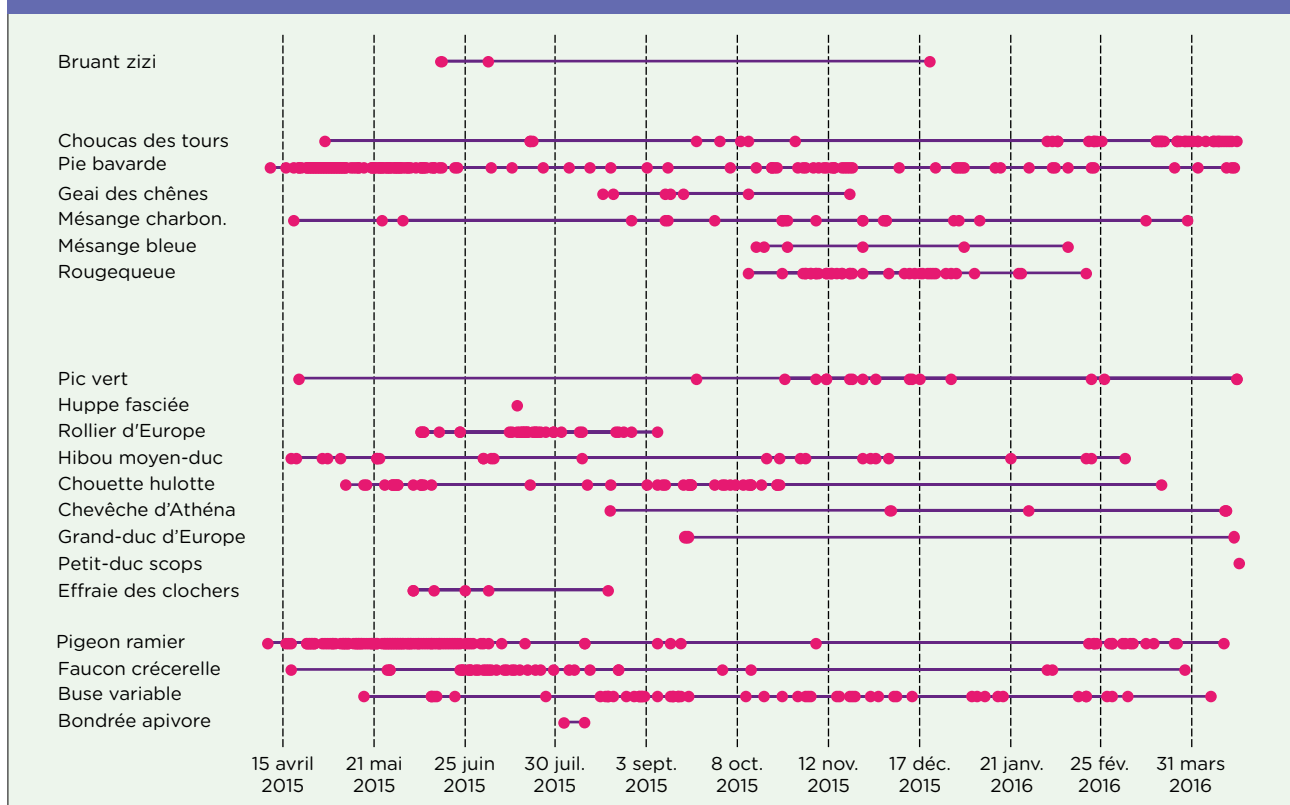
> PHOTO 6 : HIBOU MOYEN-DUC (*A. OTUS*) GUETTANT UNE PROIE SOUS LE POTEAU AU CRÉPUSCULE

la Chouette hulotte (*S. aluco*), présente surtout au printemps et en fin d'été, et le Hibou Moyen duc (*A. otus*), sont des nicheurs locaux. Ce sont les plus enregistrés dans ce verger : respectivement 41 et 25 jours de présence (Photos 5 et 6). Les quatre autres nocturnes, la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), le Petit-duc scops (*Otus scops*) et l'Effraie des clochers (*T. alba*) sont plus occasionnels. Ils n'en

demeurent pas moins des nicheurs certains en Costière du Gard. Signalons, pour la petite histoire, que dans la nuit du 18 au 19 septembre 2015, un Grand-duc d'Europe (*B. bubo*) s'est posé sur un poteau à 21h14 pour n'en repartir qu'à 0h58, soit 3h06 plus tard. Ce qui a eu pour effet de déclencher plus de 2 000 photographies !

Les autres espèces présentes sont des passereaux, migrants ou non. Le

FIGURE 1 : Espèces d'oiseaux photographiées au sommet des poteaux de la parcelle bio abricotier (367 jours)





Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), un visiteur d'été méditerranéen haut en couleur, fréquente souvent le verger bio en juin et juillet à la recherche de gros insectes (sauterelles, staphylyns, cigales...) (Photo 7). On remarque aussi sur la figure 1, l'omniprésence de la Pie bavarde (*Pica pica*) et du Pigeon ramier (*Columba palombus*) au printemps (131 et 117 jours de présence). Ces espèces, qui nichent aux abords du verger, déclenchent des milliers de photographies en stationnant très longtemps sur les poteaux.

Les espèces d'oiseaux détectées aux poteaux de la digue de l'Embut sont présentées à la figure 2. Il s'agit d'un résultat provisoire, la session n'étant pas terminée. Elles sont au nombre de 23, soit trois de plus qu'à la parcelle bio abricotier.

Pour les rapaces diurnes, la Bondrée apivore (*P. apivorus*) reste occasionnelle au cœur de l'été et le Faucon crécerelle (*F. tinnunculus*) est bien moins présent qu'au verger bio abricotier. À l'inverse, la Buse variable (*B. buteo*) fréquente beaucoup plus ces poteaux, probablement du

fait qu'ils se trouvent dans un milieu plus ouvert que le verger d'abricotier : 103 jours de présence sur 252 jours de suivi (41 %), contre 56 sur 367 en verger bio (15 %).

Le peuplement en rapaces nocturnes est très différent par rapport à la parcelle bio abricotier, seulement distante de 500 m. Il manque l'Effraie des clochers (*T. alba*) et le Petit-duc scops (*O. scops*). Ce dernier est pourtant présent car il a été photographié plusieurs fois à l'entrée d'un nichoir à Effraie des clochers (*T. alba*) tout proche. Ce qui montre qu'il est réticent à venir se poser sur un poteau à découvert. Le Hibou moyen-duc (*A. otus*), la Chevêche d'Athéna (*A. noctua*) et la Chouette hulotte (*S. aluco*) sont toujours présentes mais très rares (1 à 2 nuits de présence seulement). La différence la plus surprenante est l'omniprésence du Grand-duc d'Europe (*B. bubo*) sur cette zone de milieux ouverts : 72 jours de présence sur 252 jours de suivi (Photo 4). Ce super prédateur est donc enregistré presque une nuit sur trois sur les poteaux, ce qui indique que ce

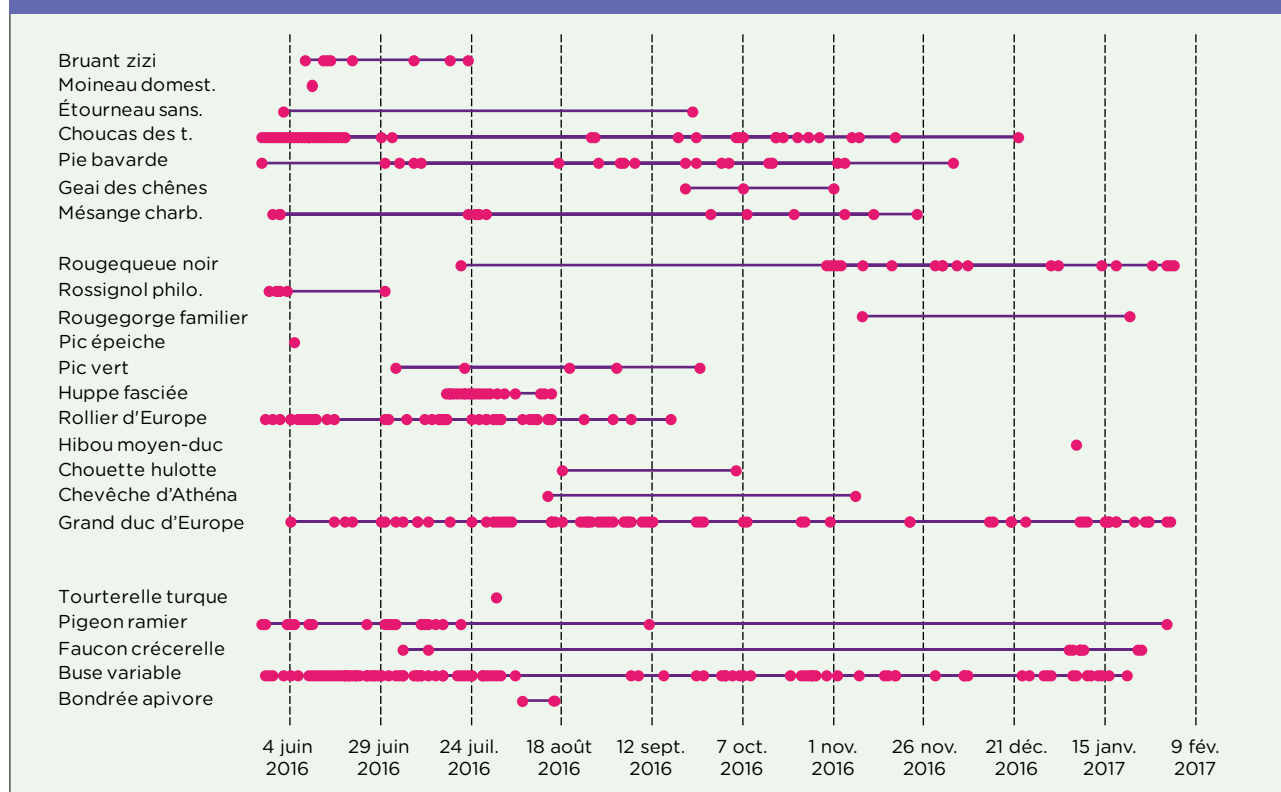


> PHOTO 7 : ROLLIER D'EUROPE (C. GARRULUS) VENANT DE CAPTURER UNE MANTE RELIGIEUSE (MANTIS RELIGIOSA) DANS LE VERGER BIO ABRICOTIER

secteur de domaine est inclus dans son territoire de chasse.

La comparaison des deux sites pour les passereaux révèle quelques différences liées aux milieux : présence du Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*) et du Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), espèces de l'ombre des buissons du ruisseau, et du Pic épeiche (*Dendrocopos major*), lié aux peupliers longeant la digue.

FIGURE 2 : Espèces d'oiseaux photographiées au sommet des poteaux de la digue du ruisseau Embut (252 jours)





... ET UTILISÉS POUR LA CHASSE

La structure de la base de données utilisée permet d'extraire les images présentant des actes de prédation. Le résultat est présenté dans le tableau 1. Rappelons que les chiffres du tableau 1 sont des cumuls de photographies, sur la base de trois clichés par déclenchement. Ils servent à illustrer l'éventail des proies identifiées, mais pas leur nombre. Une même capture peut en effet générer des quantités d'images si l'oiseau stationne sur le poteau avant de consommer sa proie.

Trois espèces de rongeurs figurent dans la liste des proies : le Mulot (*Apodemus sp.*), le Rat noir (*Rattus rattus*) et le Campagnol (*Microtus sp.*) (Photo 8). Les prédateurs sont bien sûr des rapaces, mais aussi des corvidés (Choucas des tours [*Corvus monedula*], Pie bavarde [*P. pica*]) et le Rollier d'Europe (*C. garrulus*), ce qui montre leur opportuniste. Se rajoutent à la liste des vertébrés consommés la Musaraigne (*Crocidura*

sp.), un jeune passereau et quelques reptiles.

L'éventail des arthropodes est plus large. Ce sont surtout de gros insectes (cigales, orthoptères, staphylins), capturés par le Faucon crécerelle (*F. tinnunculus*) et le Rollier d'Europe (*C. garrulus*), en particulier lors des fauches en verger.

En ce qui concerne les trois rapaces les plus enregistrés, l'analyse de toutes les données disponibles montre que la fréquentation des poteaux augmente progressivement avec la phase lunaire, pour être maximale autour de la pleine lune (Figure 3).

Cette observation est probablement à mettre en relation avec un meilleur repérage des proies, donc une plus grande facilité de capture. Il est connu



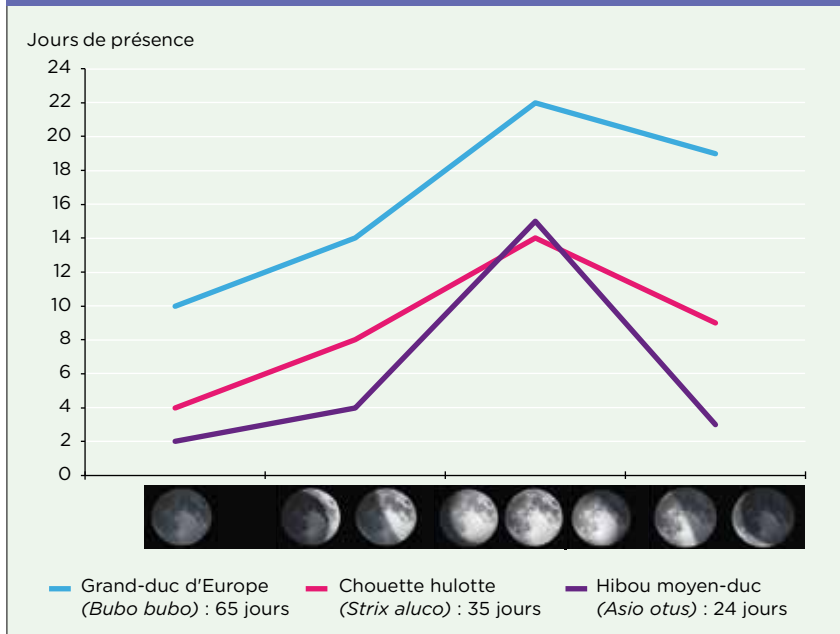
> PHOTO 8 : FEMELLE DE FAUCON CRÉCERELLE (*F. TINNUNCULUS*) AVEC UN CAMPAGNOL (*MICROTUS SP.*) DANS LES SERRES

que la dispersion des micromammifères a lieu surtout par temps couvert et pluvieux, voire venteux. Cela a été montré en particulier sur le Campagnol terrestre (*Arvicola terrestris* ; Saucy *et al.*, 1997). Ce comportement est interprété comme un évitement de la prédation.

TABLEAU 1 : PROIES IDENTIFIÉES PAR PRÉDATEUR. EN NOMBRE DE CLICHÉS (BASE : TROIS PRISES DE VUES PAR DÉCLENCHEMENT)

	Vertébrés							Arthropodes										Végétaux et divers					TOTAL					
	Jeune passereau	Mulot sp.	Musaraigne sp.	Rat noir	Campagnol sp.	Micromammifère sp.	Couleuvre de Montpellier	Lézard sp.	Lézard vert	Cigale	Ephippigère	Forficule	Mante religieuse	Orthoptère sp.	Orthoptère?	Coléoptère sp.	Staphylin	Araignée	Insecte sp.	Punaise sp.	Cerise	Gland		Olive ou gland	Crotte ou pelote de rejection	Crotte ?	Non identifié	
Buse variable (<i>B. buteo</i>)	3	3		25			3	6																				37
Choucas des tours (<i>C. monedula</i>)			3			3		3											2	9	5	6	3				7	41
Chouette hulotte (<i>S. aluco</i>)					12																							12
Faucon crécerelle (<i>F. tinnunculus</i>)				15	3				11	69				760													26	884
Huppe fasciée (<i>U. epops</i>)													2				3											5
Pie bavarde (<i>P. pica</i>)					3									38					2					3	45	15	106	
Rollier d'Europe (<i>C. garrulus</i>)					3		3		67	3		3	85		3	75	4	18								80	344	
Rougequeue noir (<i>P. ochruros</i>)											5					6	3											14
TOTAL	3	3	3	40	21	3	3	6	6	78	72	5	3	847	38	3	81	10	22	9	5	6	3	3	45	128	1446	

FIGURE 3 : Fréquentation des poteaux selon la phase lunaire pour trois rapaces nocturnes



UNE MARE EN BORD DE VERGER TRÈS UTILISÉE AUSSI

Parmi les aménagements conseillés sur une exploitation, les points d'eau figurent en bonne place. Ils sont d'autant plus fréquentés que le climat est chaud et sec. Cet « effet oasis » concerne un grand nombre de groupes biologiques, y compris les arthropodes. L'implantation d'une mare doit suivre quelques règles, en particulier des pentes douces pour permettre aux animaux de boire ou de remonter après une chute accidentelle. Les introductions de poissons sont en général évitées pour préserver la faune aquatique, en particulier les œufs et larves d'amphibiens.

Sur le centre de Balandran, une mare est présente depuis plusieurs années en bordure d'une parcelle, sur le secteur dédié à l'agriculture biologique. Cet aménagement, d'environ 30 m² (7 m de longueur sur 5 m de largeur), est adossé à un petit bois de chênes verts.

Deux sessions de surveillance de cette mare ont eu lieu. Une de 68 jours en 2014 (29 juillet-5 octobre) et une de 168 jours en 2015 (16 juin-30 novembre). Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Pour les oiseaux, 27 espèces sont enre-

gistrées. Les rapaces sont représentés par sept espèces : trois diurnes et quatre nocturnes. Pour les premiers, la Buse variable (*B. buteo*) est la plus fréquente, particulièrement en 2015. Elle vient à la fois boire et se baigner (Photo 9). C'est le Hibou moyen duc (*A. otus*) chez les nocturnes, qui est le plus souvent détecté (Photo 10). Certaines images montrent jusqu'à trois individus ensemble sur la même photographie. Pour les autres espèces, on note l'assiduité du Pigeon ramier (*C. palombus*) à la mare et la pré-



> PHOTO 9 : BUSE VARIABLE (*B. BUTEO*) AU BAIN À LA MARE DE LA PARCELLE BIO



> PHOTO 10 : HIBOU MOYEN-DUC (*A. OTUS*) S'APPRÊTANT À BOIRE AU BORD DE LA MARE. PHOTOGRAPHIE PRISE AU FLASH INFRAROUGE

sence d'espèces d'affinité aquatique : le Martin-pêcheur (*A. atthis*), le Chevalier guignette (*A. hypoleucos*) et le Héron cendré (*A. cinerea*). Le premier, nicheur local mais très mobile, vient chasser les têtards. Le second est un limicole migrateur. Le troisième exploite la population



> PHOTO 11 : GRANDS RENARDEAUX JOUANT AU BORD DE LA MARE

TABLEAU 2 : OISEAUX ET MAMMIFÈRES PHOTOGRAPHIÉS À LA MARE DU CENTRE CTIFL DE BALANDRAN (EN JOURS DE PRÉSENCE)

	Espèces présentées	2014 (68 jours de surveillance)	2015 (168 jours de surveillance)	Total
Oiseaux (27 espèces)	Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>)	5	23	28
	Épervier d'Europe (<i>Accipiter nisus</i>)		1	1
	Buse variable (<i>Buteo buteo</i>)	4	27	31
	Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>)	2	1	3
	Chevalier guignette (<i>Actitis hypoleucos</i>)	4	1	5
	Pigeon ramier (<i>Columba palombus</i>)	35	123	158
	Tourterelle turque (<i>Streptopelia decaocto</i>)	6	10	16
	Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>)		1	1
	Coucou gris (<i>Cuculus canorus</i>)	1		1
	Effraie des clochers (<i>Tyto alba</i>)	3	3	6
	Petit-duc scops (<i>Otus scops</i>)	2		2
	Chouette hulotte (<i>Strix aluco</i>)		7	7
	Hibou moyen-duc (<i>Asio otus</i>)	13	7	20
	Martin-pêcheur (<i>Alcedo atthis</i>)	3	1	4
	Rollier d'Europe (<i>Coracias garrulus</i>)	2		2
	Pic vert (<i>Picus viridis</i>)		2	2
	Bergeronnette des ruisseaux (<i>Motacilla cinerea</i>)	1		1
	Rosignol philomèle (<i>Luscinia megarhynchos</i>)		2	2
	Merle noir (<i>Turdus merula</i>)		9	9
	Grive musicienne (<i>Turdus philomelos</i>)		12	12
	Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>)		1	1
	Geai des chênes (<i>Garrulus glandarius</i>)		1	1
	Pie bavarde (<i>Pica pica</i>)	33	26	59
	Choucas des tours (<i>Corvus monedula</i>)	5	5	10
	Corneille noire (<i>Corvus corone</i>)	4		4
	Étourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>)	1	2	3
	Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>)		1	1
Mammifères (6 espèces)	Hérisson d'Europe (<i>Erinaceus europaeus</i>)		1	1
	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	21	22	43
	Fouine (<i>Martes foina</i>)	3	1	4
	Chat domestique (<i>Felis silvestris catus</i>)		1	1
	Écureuil (<i>Sciurus vulgaris</i>)	4	1	5
	Rat noir ou Surmulot (<i>Rattus sp.</i>)		32	32

de grenouilles de la mare, allant jusqu'à s'immerger presque complètement pour capturer les plus gros individus au centre du plan d'eau.

La mare attire donc les espèces photographiées au sommet des poteaux du

verger voisin, mais aussi de nouvelles espèces sans lien avec lui.

Pour les mammifères, six espèces sont recensées, au premier plan desquelles figure le Renard roux (*Vulpes vulpes*). Il s'agit, aux deux années, de grands

renardeaux qui passent beaucoup de temps au bord de l'eau : chasse des jeunes grenouilles et rainettes, abreuvement, jeux (Photo 11). Leur présence est surtout marquée au plus chaud de l'été. La Fouine (*Martes foina*) est détectée



à quatre reprises, dont une fois déposant une fèces au bord de l'eau. Enfin, concernant les rongeurs, les images de nuit et à distance ne permettent pas de trancher sur l'espèce du genre *Rattus* qui a été photographiée. Une tentative ratée de capture d'un individu par une Chouette hulotte (*S. aluco*) est attestée par deux clichés séparés de 14 secondes le 21 septembre 2015 à 04 h 51.

DES RETOMBÉES MÉTHODOLOGIQUES

À partir des données collectées, il est possible de tracer des courbes d'enrichissement en espèces nouvelles en fonction du temps d'échantillonnage.

Pour les poteaux (Figure 4), une différence importante apparaît entre les deux sites, pourtant peu éloignés l'un de l'autre (500 m au maximum). L'acquisition d'espèces nouvelles est plus rapide aux poteaux de la digue de l'Embut que dans le verger bio abricotier. Il ne faut en effet, sur la digue, que 52 à 73 jours de suivi pour détecter les 2/3 des espèces, contre 125 à 161 jours au verger bio abricotier. Il est trop tôt pour proposer des hypothèses explicatives à ces observations. On notera cependant que le poteau ouest de la digue de l'Embut où l'acquisition d'espèces nouvelles est le plus rapide, se trouve au carrefour d'une série de bosquets âgés, d'un ruisseau buissonneux et de milieux ouverts. La figure 4 montre qu'un maximum de cinq mois est donc suffisant pour détecter les deux tiers des espèces potentiellement attendues au sommet du poteau. Pour la mare (Figure 5), les deux tiers des espèces sont détectées en 32 jours en 2014. Il faut trois fois plus de temps en 2015 (103 jours), mais il y a presque un tiers de plus d'espèces détectées au final (28 espèces, contre 20 en 2014). La différence entre les deux années est certainement imputable en partie aux conditions climatiques, les mois de septembre et octobre ayant été nettement plus chauds en 2014.

La fréquentation, toutes espèces confondues sur une année complète, est présentée à la figure 6 pour les poteaux de la parcelle bio abricotier. Elle met en évidence un pic de fréquentation d'avril

FIGURE 4 : Détection d'espèces nouvelles d'oiseaux aux poteaux selon l'effort d'échantillonnage

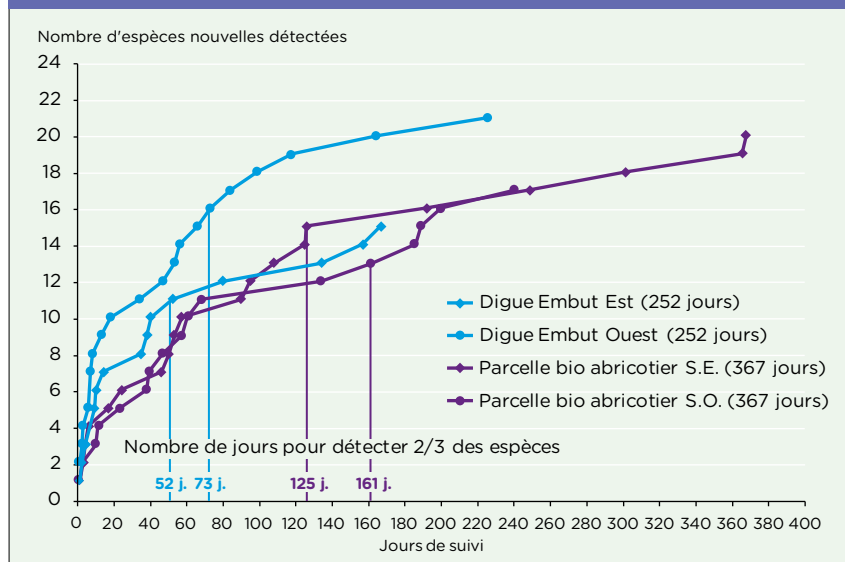
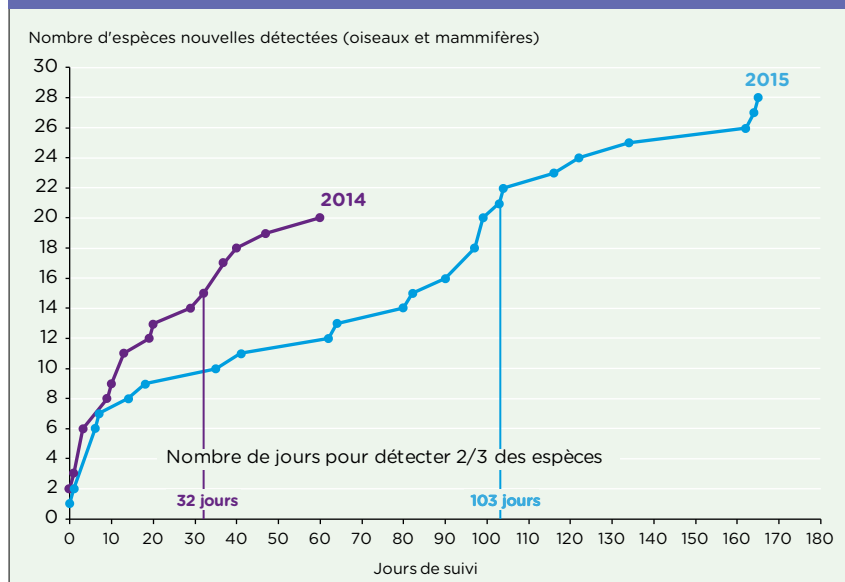


FIGURE 5 : Détection d'espèces nouvelles à la mare de la parcelle bio selon l'effort d'échantillonnage (oiseaux + mammifères)



à juin, période de la reproduction des nicheurs locaux. On note aussi que le poteau sud-ouest est bien plus fréquenté, malgré trois espèces de moins détectées (Petit-duc scops [*O. scops*], Huppe fasciée [*U. epops*], Bondrée apivore [*P. apivorus*]). Ce constat est étayé par un plus grand nombre de jours de présence, souvent plus de diversité et davantage de stationnement des oiseaux. Pour ce dernier point, la différence est éloquent

en nombre d'images prises. Elle est imputable surtout à 5 espèces (plus de 2 000 photographies déclenchées) : la Buse variable (*B. buteo*), le Grand-duc d'Europe (*B. bubo*), la Pie bavarde (*P. pica*), le Pigeon ramier (*C. palombus*) et le Rollier d'Europe (*C. garrulus*). Pour lever le doute sur un éventuel biais lié au matériel, une session de 39 jours a été effectuée en surveillant le même sommet de poteau avec les deux



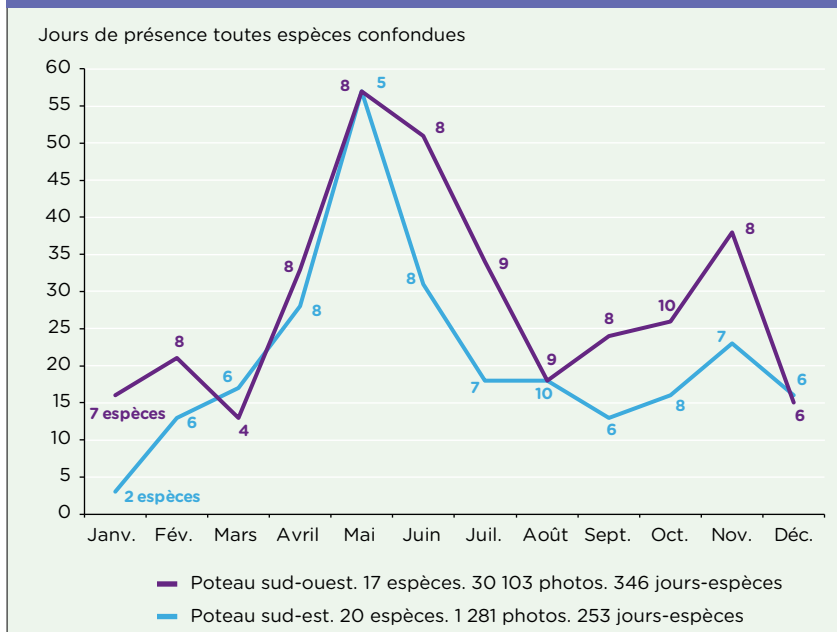
appareils en parallèle (18 avril-27 mai 2016). Les résultats ont montré une plus grande sensibilité d'un des deux appareils, mais le nombre d'espèces détectées a été le même et les jours de présence très voisins.

Ces observations mettent donc en évidence une nette préférence de certains postes de guet qu'il est difficile d'expliquer : habitudes, abondance locale de proies, effet bordure dû à la proximité du chemin ?

Il est intéressant de comparer les résultats obtenus lors de l'inventaire ornithologique du domaine de Balandran réalisé par le COGard (Centre Ornithologique du Gard) en 2009 (COGard, 2010), avec ceux de toutes les sessions conduites en piégeage photographique depuis le début. Rappelons que l'étude du COGard ne concernait que les nicheurs. La méthodologie était celle de l'écoute des chanteurs à poste fixe (12 points), complétée par l'observation visuelle. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Les données du tableau 3 montrent que le piégeage photographique permet une

FIGURE 6 : Fréquentation annuelle des poteaux par les oiseaux en verger bio abricotier



bonne approche de la diversité ornithologique d'un site en variant les secteurs et les périodes de suivis. En se basant sur la liste de référence des espèces re-

censées sur le domaine à ce jour (63), le piégeage photographique a permis d'en enregistrer 45, soit 71 %. Cette méthode est particulièrement performante pour

TABLEAU 3 : ESPÈCES D'OISEAUX RECENSÉES SUR LE DOMAINE CTIFL DE BALANDRAN SELON LA MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

Groupes ornithologiques	Source de l'inventaire	Espèces détectées	Espèces manquantes par rapport à l'autre inventaire
Rapaces	Piégeage photographique	10	Milan noir (<i>M. migrans</i>)
	Inventaire COGard 2009	6	Bondrée apivore (<i>P. apivorus</i>), Épervier d'Europe (<i>A. nisus</i>), Effraie des clochers (<i>T. alba</i>), Grand-duc d'Europe (<i>B. bubo</i>), Petit-duc scops (<i>O. scops</i>)
Passereaux	Piégeage photographique	15	Bergeronnette grise (<i>M. alba</i>), Bouscarle de Cetti (<i>C. cetti</i>), Chardonneret élégant (<i>C. carduelis</i>), Cisticole des joncs (<i>C. juncidis</i>), Cochevis huppé (<i>G. cristata</i>), Fauvette à tête noire (<i>S. atricapilla</i>), Fauvette mélanocéphale (<i>S. melanocephala</i>), Hirondelle rustique (<i>H. rustica</i>), Hypolaïs polyglotte (<i>H. polyglotta</i>), Serin cini (<i>S. serinus</i>), Verdier d'Europe (<i>C. chloris</i>)
	Inventaire COGard 2009	19	Bergeronnette des ruisseaux (<i>M. cinerea</i>), Grive musicienne (<i>T. philomelos</i>), Merle noir (<i>T. merula</i>), Mésange bleue (<i>C. caeruleus</i>), Pinson des arbres (<i>F. coelebs</i>), Rougegorge familier (<i>E. rubecula</i>), Rougequeue à front blanc (<i>P. phoenicurus</i>)
Autres espèces	Piégeage photographique	20	Coucou geai (<i>C. glandarius</i>), Guêpier d'Europe (<i>M. apiaster</i>), Oedicnème criard (<i>B. oedicnemus</i>), Petit gravelot (<i>C. dubius</i>)
	Inventaire COGard 2009	16	Héron cendré (<i>A. cinerea</i>), Chevalier guignette (<i>A. hypoleucos</i>), Coucou gris (<i>C. canorus</i>), Geai des chênes (<i>G. glandarius</i>), Martin-pêcheur d'Europe (<i>A. atthis</i>), Pic épeiche (<i>D. major</i>), Poule d'eau (<i>G. chloropus</i>), Rollier d'Europe (<i>C. garrulus</i>).
TOTAL	Piégeage photographique	45	Espèces totales recensées (nicheurs et non nicheurs) : 63
	Inventaire COGard 2009 (que printemps)	41	



> PHOTO 12 : RENARD MARQUANT UN PIÈGE ANDERMATT AVEC UNE FÈCES



> PHOTO 13 : RENARD SOULEVANT LE COUVERCLE D'UN PIÈGE ANDERMATT POUR RÉCUPÉRER UN APPÂT

les rapaces, souvent discrets et chantant peu. En revanche, la détection des passereaux est meilleure par le chant. Leur recherche par piégeage photographique nécessite de poser des appareils dans des haies basses et touffues ainsi que sur des perchoirs dépassant des haies composites. L'observation directe est également irremplaçable pour bon nombre d'espèces erratiques à grand rayon d'action, ainsi que celles des milieux très ouverts. Dans ces cas, la rentabilité de pose d'un appareil sera extrêmement aléatoire. On retiendra que le piégeage photographique est tout à fait complémentaire des techniques de recensement classique par points d'écoute et observation directe.

BARRIÈRE ANTI-CAMPAGNOLS : DES RENARDS PRÉSENTS MAIS MAL ÉDUQUÉS !

Une barrière grillagée anti campagnols est installée sur le centre de Balandran depuis plusieurs années le long de la digue du ruisseau Embut. Ce grillage métallique à mailles carrées de 360 m de long est enterré à 20 cm de profondeur et ressort de 40 cm au-dessus du sol. Il est destiné à empêcher la pénétration des campagnols sur les parcelles adjacentes, que ce soit en surface (dispersion des juvéniles) ou en profondeur (creusement des galeries). Le dispositif est complété par la présence de 9 pièges Andermatt, soit un tous les 45 m environ. Ce piège est conçu pour retenir les rongeurs qui y entrent par deux trappes grillagées à sens unique. Le couvercle du dessus s'ouvre à la manière d'une porte et permet aux prédateurs de prélever les rongeurs prisonniers. Pour évaluer le comportement du Renard roux (*V. vulpes*) à ce dispositif, plusieurs sessions de piégeage photographique ont été conduites, pour un total de 1420 clichés conservés et analysés sur les 6600 produits. Du 31 octobre 2014 au 29 mai 2015 (210 jours), deux appareils ont surveillé chacun un piège depuis le sommet des poteaux installés pour les rapaces. Les résultats n'ont pas été probants : photos de qualité insuffisante car prises de trop

TABLEAU 4 : COMPORTEMENT DU RENARD ROUX (*V. VULPES*) À LA BARRIÈRE ANTI-CAMPAGNOL EN 2015-2016

Comportements (en jours de présence)			
Liés à la clôture : passe devant, renifle le poteau, urine dessus	Liés au piège : défèque dessus, inspecte, renifle, saute le grillage, soulève le couvercle, introduit la patte dedans, prend l'appât	Divers	Chasse (poursuite d'un micromammifère)
6	47	21	1
Total : 75 jours de présence			



loin et souvent de nuit. Une nouvelle session a été entreprise avec un piège photographique fixé sur un poteau dédié, à 0,60 m du sol et à 2,5 m d'un piège Andermatt. Le suivi de ce dernier s'est déroulé du 30 novembre 2015 au 14 décembre 2016, soit 380 jours.

Les résultats de cette session sont présentés dans le tableau 4. Signalons que la présence de rongeurs n'a pas été suivie de façon régulière dans les pièges. Par

ailleurs, celle des campagnols provençaux est moins marquée sur ce secteur qu'auparavant et qui avait motivé cette installation. Nous avons constaté la présence d'un Mulot mort (*Apodemus sp.*) dans un piège les 25 mars et 17 juin 2016. Le renard a été enregistré 75 jours sur les 380 surveillés, soit presque 20 % du temps. Cette présence est cependant très concentrée sur les mois de juin, juillet et août 2016 qui cumulent

74 % des données. Il s'agit de la période d'émancipation des trois renardeaux de l'année.

Le piège Andermatt intéresse les renards tout au long de l'année (dates extrêmes de présence : 12 décembre 2015 et 7 novembre 2016). Il est notamment utilisé comme élément de relief pour marquer le territoire (Photo 12). Cependant, aucun soulèvement spontané du couvercle pour saisir une proie piégée n'a été enregistré.

DES NICHOURS À CHOUETTES SUR POTEAU ?

Partant du double constat qu'il y a des centaines d'hectares de vergers sans bâtiments à proximité et que des expériences positives sont conduites sur le sujet en Israël, Malaisie et Angleterre, nous avons érigé trois nichours à Effraie des clochers (*T. alba*) sur poteaux au centre Ctifl de Balandran (Gard). Le premier a été posé le 17 décembre 2014, les deux autres le 15 avril 2015. Le nichour, classique, se présente comme une grosse boîte en bois pourvu d'un couloir obscurcissant la chambre de ponte. Ouvert à l'Est, le trou d'envol est à 4,4 m du sol. Les trois modèles sont pré-équipés de supports internes et externes pour fixer des pièges photographiques. Un manchon plastique autour du poteau dissuade la montée des carnivores. Ils sont posés en bordure de vergers, dans des bosquets à l'abri du vent (Photo 15).



> PHOTO 15 : NICHOUR À EFFRAIE DES CLOCHERS (*T. ALBA*) MONTÉ SUR POTEAU AU CENTRE CTIFL DE BALANDRAN ET OCCUPÉ PAR DES FAUCONS CRÉCERELLES (*F. TINNUNCULUS*)



> PHOTO 16 : L'ESPÈCE CIBLÉE : L'EFFRAIE DES CLOCHERS (*T. ALBA*)

Le premier nichour posé a été visité par trois espèces de rapaces nocturnes trois mois après la pose : la Chouette hulotte (*S. aluco*), la Chevêche d'Athéna (*A. noctua*) et l'Effraie des clochers (*T. alba*) (Photo 16). Les autres espèces photographiées à l'entrée des trois nichours sont : le Petit-duc scops (*O. scops*), le Faucon crécerelle (*F. tinnunculus*), le Rollier d'Europe (*C. garrulus*), la Huppe fasciée (*U. epops*), le Choucas des tours (*C. monedula*), les mésanges bleue (*C. caeruleus*) et charbonnière (*P. major*) ainsi que l'Étourneau sansonnet (*S. vulgaris*). Ces résultats confirment que la pénurie de cavités naturelles est un problème récurrent dans les espaces agricoles. Très vite, le Choucas des tours (*C. monedula*) s'est installé dans deux des trois nichours. Pour la possession du troisième, en 2016, de vives altercations ont opposé le Faucon crécerelle (*F. tinnunculus*) et le Choucas des tours (*C. monedula*). Ce dernier a fini par gagner la partie et, à ce jour, les trois nichours sont donc occupés par le corvidé (Photo 17).



> PHOTO 17 : LE GRAND GAGNANT : LE CHOUCAS DES TOURS (*C. MONEDULA*)

À deux reprises, une visite hivernale des nichours pour évacuer les matériaux amassés par les choucas a entraîné l'envol d'une Effraie des clochers (*T. alba*) qui stationnait à l'intérieur. L'analyse des 44 pelotes de rejection présentes dans le nichour a montré que le Campagnol provençal (*Microtus duodecimcostatus*) représentait 28 % du régime alimentaire.

Une tentative de dissuasion des choucas par des leurres placés dans le couloir d'entrée est en cours d'étude. Elle ne semble pas très prometteuse.

Cette expérience de nichours à chouettes sur poteau est donc un échec pour le moment. En attendant de trouver une parade efficace contre les choucas, il est préférable de continuer de poser des nichours en bâtiments, en privilégiant des sites éloignés des routes qui sont des sources importantes de mortalité pour les effraies.



> PHOTO 14 : RENARD SUIVANT DES YEUX UN MICROMAMMIFÈRE (FLÈCHE) QUI A PROBABLEMENT ÉTÉ CAPTURÉ HORS CHAMP

Est-ce dû au manque de rongeurs dans les pièges ou à une incapacité des renards à soulever la porte ? Pour le savoir, nous avons d'abord déposé un après l'autre quatre campagnols morts dans le piège. Ils n'ont jamais été détectés par les renards. Ensuite, nous avons déposé à cinq reprises des sardines dans plusieurs pièges, en répandant un peu d'huile de la boîte sur la porte du piège. Les renards ont assez vite repéré les appâts et finalement réussi à ouvrir plusieurs fois les pièges avec le museau pour consommer l'appât (Photo 13). À diverses reprises, les animaux ont tenté de récupérer l'appât en passant une patte dans l'orifice d'accès emprunté par les rongeurs. Ces observations montrent que les renards n'ont pas un sens inné de l'ouverture de la porte du piège mais qu'ils sont capables de le faire s'ils y sont initiés.

Le 19 juin 2016 à 1h39, une série de 10 photos prises en rafale montre la poursuite d'un micromammifère au sol par un renard (Photo 14), puis sa capture probable hors champ.

AMÉNAGEMENTS ET APPAREILS FONT LEURS PREUVES

Les résultats présentés dans cet article montrent que des aménagements simples et peu coûteux sur une exploitation sont vite repérés et utilisés par la faune. Bien qu'apparemment peu fréquentés en journée, les poteaux installés

sur le centre de Balandran sont utilisés en fait par 23 espèces d'oiseaux. Parmi elles, 9 sont des rapaces, et en particulier 6 sont des rapaces nocturnes. Ils passent évidemment inaperçus la plupart du temps. Une des surprises de cette étude est la présence quasi constante du Grand-duc d'Europe (*B. bubo*) sur le domaine du Ctifl de Balandran, superprédateur en forte augmentation en France (Issa et Muller, 2015). Les poteaux sont utilisés de façon occasionnelle ou continue, et les images prouvent qu'ils servent comme poste de chasse pour capturer micromammifères et arthropodes. Elles montrent aussi que les vergers étudiés sont des territoires de chasse à part en-

tière pour plusieurs espèces d'oiseaux. La mare présente sur le domaine est fréquentée par 26 espèces d'oiseaux (dont sept de rapaces) et six espèces de mammifères. Ces données confirment l'intérêt des points d'eau en zone sèche, que ce soit pour les migrateurs, comme aide à la faune locale au cœur de l'été, ou comme un enrichissement en espèces d'affinité aquatique (augmentation du potentiel de biodiversité du secteur).

Le suivi de la barrière anti campagnol du domaine a mis en évidence l'omniprésence du renard roux (*V. vulpes*) qui se reproduit localement, mais aussi sa difficulté apparente à repérer et extraire les proies du piège Andermatt. Ce travail doit être complété par une évaluation plus précise de l'efficacité de ce piège sur les rongeurs, car ils sont devenus moins fréquents sur la zone équipée de la barrière.

Les pièges photographiques utilisés dans cette étude sont des outils précieux désormais disponibles au grand public. Ils ont permis des avancées décisives pour des milieux hostiles (hautes montagnes reculées) et fermés (jungle tropicale). Mais leur apport aux études comportementales est aussi important. Nos résultats montrent que ce sont des outils pertinents pour réaliser des inventaires et qu'en combinaison avec des études classiques ils permettent une amélioration significative du nombre d'espèces détectées. ■

BIBLIOGRAPHIE

COGard, 2010. *Inventaire des oiseaux nicheurs au printemps 2009 du domaine Ctifl à Balandran (30127 Bellegarde, Gard). Rapport COGard pour Ctifl Balandran, 17 pages dont cartes et annexes.*

Duckett J.E., 1991. *Management of the Barn owl (Tyto alba javanica) as a predator of rats in oil palm (Elaeis quineensis) plantations in Malaysia. Birds of prey bulletin n° 4 : p. 11-23.*

<http://www.birdboxisrael.org/Education.html>. *Project Bird Box Israël. Barn owls as biological pest control agents of rodents in agriculture.*

<http://www.barnowltrust.org.uk/barn-owl-nestbox/barn-owl-pole-nest-box/>. *Pole-mounted nest box for Barn Owls.*

Issa N., Muller Y., coord., 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO/SEOF/MNHN. Édition Delachaux et Niestlé, Paris. 1 408 pp.*

Saucy F., Schneiter B., 1997. *Juvenile dispersal in the vole Arvicola terrestris during rainy nights: a preliminary report. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 84.4 : p. 333-345.*