



Suivi de la nidification de l'Œdicnème criard en parcelles viticoles sur le territoire de la Zone de Protection Spéciale de Costière Nîmoise.

Pierrick Devoucoux et Aurélien Besnard

2017

Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive UMR 5175
1919 Route de Mende - F34293 Montpellier cedex 5



École Pratique
des Hautes Études



CENTRE D'ÉCOLOGIE
FONCTIONNELLE
& ÉVOLUTIVE

Sommaire

1	Introduction	4
2	Protocoles de suivi	5
2.1	Nidification	5
2.2	Test de l'indépendance des passages	8
3	Résultats	9
3.1	Nidification	9
3.2	Typologie d'habitat.....	17
3.3	Test de l'indépendance des passages	21
4	Implications pour la stratégie de Conservation	24
5	Bibliographie citée	26

Rédaction : Pierrick Devoucoux

Relectures et corrections : Aurélien Besnard

Ce travail a été financé par un budget Natura 2000 concernant la Zone de Protection Spéciale "Costière Nîmoise" animée par Nîmes Métropole avec l'appui de la DDTM30.

Remerciements

Ce travail n'aurait pas été possible sans le concours de Benjamin Vollot, Eddy Le Guen, Valentin Heck et Julie Pernin pour la récolte des données. Nous remercions la Chambre d'Agriculture du Gard pour son investissement gracieux qui nous a permis de faire le lien avec les exploitants et propriétaires, en particulier Cécile Brun, Gaëlle Boisméry et Justine Corrot. Nous remercions également la DDTM30 et particulièrement Sylvain Mateu, ainsi que Nîmes Métropole, en particulier Sébastien Guibert et Pierre Bieuzen. Alexandre Villers, Steve Augiron et Elie Gaget (ex CNRS de Chizé) ont également enrichi ce travail de leur expérience et de leurs connaissances de l'espèce dans la mise en place des protocoles.

1 Introduction

L'Édicnème criard est une espèce menacée qui a subi un déclin alarmant dans la seule population française ayant fait l'objet d'un suivi à long terme détaillé (Val de Sèvres, Gaget et al. *in press*). Ce déclin s'expliquerait notamment par la raréfaction des zones favorables à la nidification et l'impact direct (contamination des œufs et des individus) et indirect (disparition des insectes, ressource alimentaire essentielle de l'espèce). L'Édicnème criard est une espèce particulièrement délicate à recenser : consacrant la journée à ses activités de confort et de repos, son aspect mimétique lui permet de se dissimuler, tandis que l'essentiel de son activité territoriale et de chasse est nocturne.

En Costières Nîmoises, des suivis de l'espèce par la méthode classique de points d'écoute sans et avec repasse ont été réalisés chaque année depuis 2006. La méthode et les points d'écoute ont été définitivement calés à compter de 2011 dans le but d'obtenir des résultats parfaitement comparables statistiquement. Or jusqu'à 2016, ils ne faisaient l'objet que d'une restitution succincte (carte de distribution des oiseaux détectés et bilan total des effectifs annuels recensés). Des analyses plus poussées, prenant en compte la détection de l'espèce et le rôle de la repasse devraient permettre d'affiner les estimations d'effectifs et d'évaluer les tendances de population, mais également d'évaluer l'importance de la composition du paysage sur la distribution des couples nicheurs.

Les premières analyses réalisées sur la population des Costières (Cazalis, Besnard et Devoucoux 2016) ont cependant montré que la détection de l'espèce restait faible en Costière, malgré un effet positif de la repasse. Ces analyses ont permis de mettre en avant une probabilité de présence de l'espèce plus élevée dans et à proximité des parcelles viticoles exploitées ou abandonnées. Or, des mesures de compensation ont été contractualisées pour l'espèce dans les parcelles viticoles (implantation ou maintien de couvert entre les rangs (tous les rangs ou un rang sur deux). Cependant, les parcelles viticoles sont aussi celles qui connaissent le plus grand nombre d'interventions agricoles pendant la période de reproduction de l'espèce (Avril à Juillet), avec en moyenne un traitement chimique et/ou mécanique tous les 12 jours (CA30, comm pers.). Dans la mesure où le peu de littérature publiée sur l'espèce indique sa sensibilité aux perturbations anthropiques, une question centrale a découlé de ces premières analyses : **la contractualisation de mesures favorables à l'espèce dans les vignes peut-elle constituer un piège écologique**, c'est-à-dire contribuer à attirer l'espèce dans des parcelles sur lesquelles elle ne peut pas mener à bien sa reproduction ?

Pour explorer cette question, une première étape était donc de vérifier si l'espèce parvenait à établir son nid dans les parcelles viticoles, et à y produire des poussins. L'espèce étant nidifuge, nous avons pu calculer le succès à l'éclosion (*egg success*) et le taux de réussite à la nidification (*nest success*) (Nice 1957; Ricklefs 1969; Skutch 1985).

Les analyses menées en 2016 ont également permis de constater de très larges intervalles de confiance dans la modélisation de la probabilité de détection et des effectifs. Deux possibilités ont été proposées à l'issue de ces analyses pour en améliorer les résultats : répéter en cours de saison de reproduction certains points d'écoute, afin de vérifier d'éventuels effets de la date sur la détection de l'espèce, et approfondir les modèles utilisés pour réduire les intervalles de confiance.

Un budget pour étudier particulièrement la population de Costière par Nîmes Métropole et la DDTM du Gard, au titre de l'animation du site Natura 2000, a permis de poursuivre le travail sur l'espèce.

2 Protocoles de suivi

2.1 Nidification

Le protocole de suivi des nids s'est effectué en plusieurs étapes. Dans la journée, les œdicnèmes nicheurs sont cantonnés à proximité de leur nid, il convient donc de prospecter les secteurs favorables à l'espèce et de chercher à les détecter visuellement (ce qui demande des observateurs expérimentés). La plupart du temps, un des individus couve tandis que l'autre surveille les alentours, debout et immobile. Le nid est constitué au mieux d'une légère cuvette, sans apport de matériaux, l'espèce recherchant le sol nu pour nicher (Hume et al. 2017).

Dans un premier temps, des prospections de terrain ont eu lieu, en conditions météorologiques standard (sans pluie et sans vent, qui modifient la mobilité et la détection de l'espèce) pour détecter les œdicnèmes proches de leurs nids. Ces prospections ont été menées depuis les chemins publics et de remembrements de Costière, depuis un véhicule (l'espèce fuyant de plus loin et systématiquement les observateurs à pieds), à l'aide de jumelles ou ponctuellement de longue-vue quand les conditions le permettaient. Les parcelles prospectées étaient essentiellement viticoles, la visibilité sur les autres types de parcelles étant généralement nulle à l'exception de certaines friches éparses et labours. En parcelles viticoles, la prospection se faisait rang par rang, avec balayage rapide aux jumelles, en conservant une avancée suffisamment lente pour ne pas manquer un œdicnème posé, mais suffisamment rapide pour ne pas permettre un déplacement des individus loin des nids à l'approche du véhicule. Les prospections ont dans leur grande majorité été réalisées par deux observateurs dans une même voiture, afin de prospecter des deux côtés des chemins simultanément, d'augmenter la probabilité de détection, de faciliter la prise de repères et d'accélérer la prise des mesures.

Lorsqu'un individu était repéré, une observation approfondie aux jumelles permettait d'évaluer le comportement de l'individu détecté (en repos, en surveillance ou couveur), de rechercher la présence éventuelle d'un partenaire à proximité, et de prendre des repères visuels pour repérer l'emplacement exact de l'oiseau. Si le comportement observé semblait révélateur d'une possibilité de nidification à proximité (présence d'un couple, individu couché, couple cherchant à attirer l'attention plus loin), l'observateur circulait dans le rang et cherchait visuellement la présence d'œufs ou d'une cuvette pouvant être utilisée pour la nidification, dans le secteur où se tenait l'oiseau. Les nids peuvent être particulièrement difficiles à détecter (Figure 1).



Figure 1 : Difficulté de détection des nids et discrétion du dispositif de suivi.

Si aucun indice de nidification n'est récolté, l'observateur quitte la zone rapidement pour ne pas perturber inutilement les oiseaux. En cas de découverte de nid, les œufs sont dénombrés, mesurés et pesés. Toutes ces manipulations font l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation préalablement obtenu des services de l'état (Arrêté Préfectoral n°2017-s-18 du 09/05/2017). Pour limiter les traces olfactives qui pourraient attirer des prédateurs : l'observateur est toujours en pantalon et bottes lorsqu'il cherche les nids ; les manipulations d'œufs se font avec des gants à usage unique ; les œufs ne sont manipulés qu'après s'être assuré de l'absence de corvidés susceptibles d'observer la manipulation et de venir consommer les œufs après départ de l'observateur. La densité des œufs diminue au cours du développement de l'embryon, ce qui permet d'évaluer l'âge de l'œuf connaissant ses dimensions (Hoyt 1979). Les mesures récoltées (longueur, largeur, masse) permettent d'évaluer cet âge dans le cas de l'Edicnème à l'aide d'abaques fournies par le CNRS de Chizé. La durée d'incubation moyenne étant de 26 jours, on peut en déduire la date de ponte et la date d'éclosion probable des œufs (Figure 2).

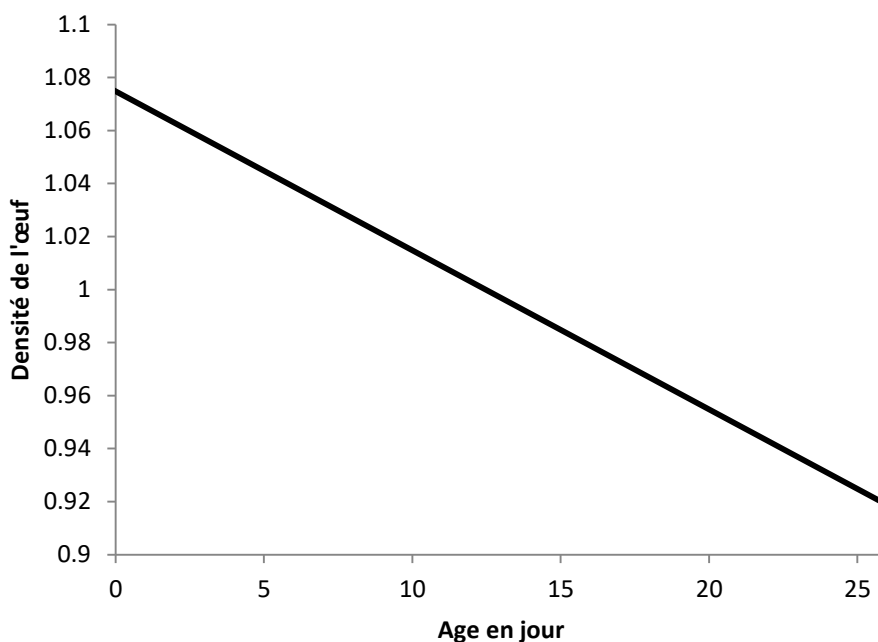


Figure 2: Évolution de la densité des œufs en fonction de leur âge en jours

Sur le même principe, on peut calculer l'âge estimé d'un poussin en fonction de sa masse, de la longueur de ses tarses et de ses ailes.

Une fois les mesures réalisées, l'observateur quitte rapidement les lieux pour limiter le dérangement au maximum. La localisation de la parcelle est transmise à la chambre d'agriculture du Gard qui, lorsqu'elle dispose des informations nécessaires dans sa base de données, en identifie le propriétaire et le contacte afin de lui présenter rapidement le projet de suivi et obtenir son autorisation pour transmettre ses coordonnées aux chercheurs. Si le propriétaire est identifié et donne son accord, il est contacté par nos soins et nous lui présentons le projet et lui demandons l'autorisation d'installer à proximité du nid un dispositif de suivi (pièges photographiques). Ces pièges photographiques sont des dispositifs de prise de vue qui se déclenchent lorsqu'ils détectent un mouvement. Ils sont fixés sur les ceps ou les piquets de vignes de façon à se confondre le plus possible avec l'environnement (Figure 1), ne pas endommager la vigne et ne pas déranger le passage des engins et traitements (Figure 3).

Si l'accord du propriétaire est obtenu, une seconde visite permet d'installer le dispositif de suivi et de contrôler l'évolution de la nidification (nombre d'œufs et mesures). Une dernière visite est réalisée après la date théorique d'éclosion pour contrôler le devenir du nid et retirer le dispositif de suivi.

Au cours des suivis, des poussins ont également pu être vus et pour certains capturés. Les oiseaux capturés ont été pesés et mesurés afin de déterminer leur âge (à l'aide d'abaque, selon le même principe que les œufs). Ils ont été capturés en respectant les mêmes consignes de sécurité que les œufs (éviter les traces olfactives, les prédateurs et limiter le temps de dérangement).

L'ensemble des données (nids et nichées) a été communiqué à la DREAL Occitanie dans le cadre de l'autorisation de dérangement intentionnel d'espèce protégée accordée.

2.2 Test de l'indépendance des passages

Les recensements de l'espèce se basent essentiellement sur des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) par points d'écoute. En Costière, ceux-ci sont utilisés et standardisés depuis 2011. Le protocole se base sur celui proposé par le CNRS de Chizé (Vincent Bretagnolle) et se déroule comme suit : 1 minute d'écoute, 30 secondes de repasse (i.e. diffusion à l'aide d'un haut-parleur du chant territorial de l'espèce) puis 1 minute d'écoute. L'utilisation de la repasse permet de stimuler l'activité de chant des individus à proximité de leurs nids et d'augmenter la détection.

L'activité maximale de chant des Œdicnèmes se situe en soirée, avant que les individus ne s'envolent pour chasser les insectes nocturnes, entre 1 heure avant et 1 heure après le coucher du soleil, c'est à cette heure-là qu'ont lieu les recensements (Witherby et al. 1943).

Les analyses réalisées en 2016 faisaient appel à des modèles de N-mixture (Fiske & Chandler, 2011), qui modélisent l'abondance et la détection moyenne par point d'écoute sur un ensemble de points d'écoute, grâce à plusieurs passages indépendants répétés sur ces mêmes points. Pour les analyses 2011-2016, nous avons considéré les deux passages (avant et après repasse) pour chaque point d'écoute. Or ceux-ci ne sont séparés que de 30 secondes, ce qui va à l'encontre du principe d'indépendance des passages (mais cette hypothèse peut être contournée dans certains cas). Pour vérifier si cette non-indépendance pouvait affecter les conclusions, nous avons répétés les points d'écoute en faisant un second passage dans les 15 jours suivants le premier passage. Nous avons pour cela sous-échantillonné 10 des 25 transects réalisés depuis 2011 sur la ZPS. Ceci représente 143 points d'écoute réalisés à deux reprises.

Le protocole mis en place lors du deuxième passage est le même que pour les points d'écoute originaux : 1 minute d'écoute avant repasse, 30 secondes de repasse, 1 minute d'écoute après repasse. Tous les oiseaux entendus sur chaque point d'écoute sont notés sur une carte (une carte par point d'écoute).

3 Résultats

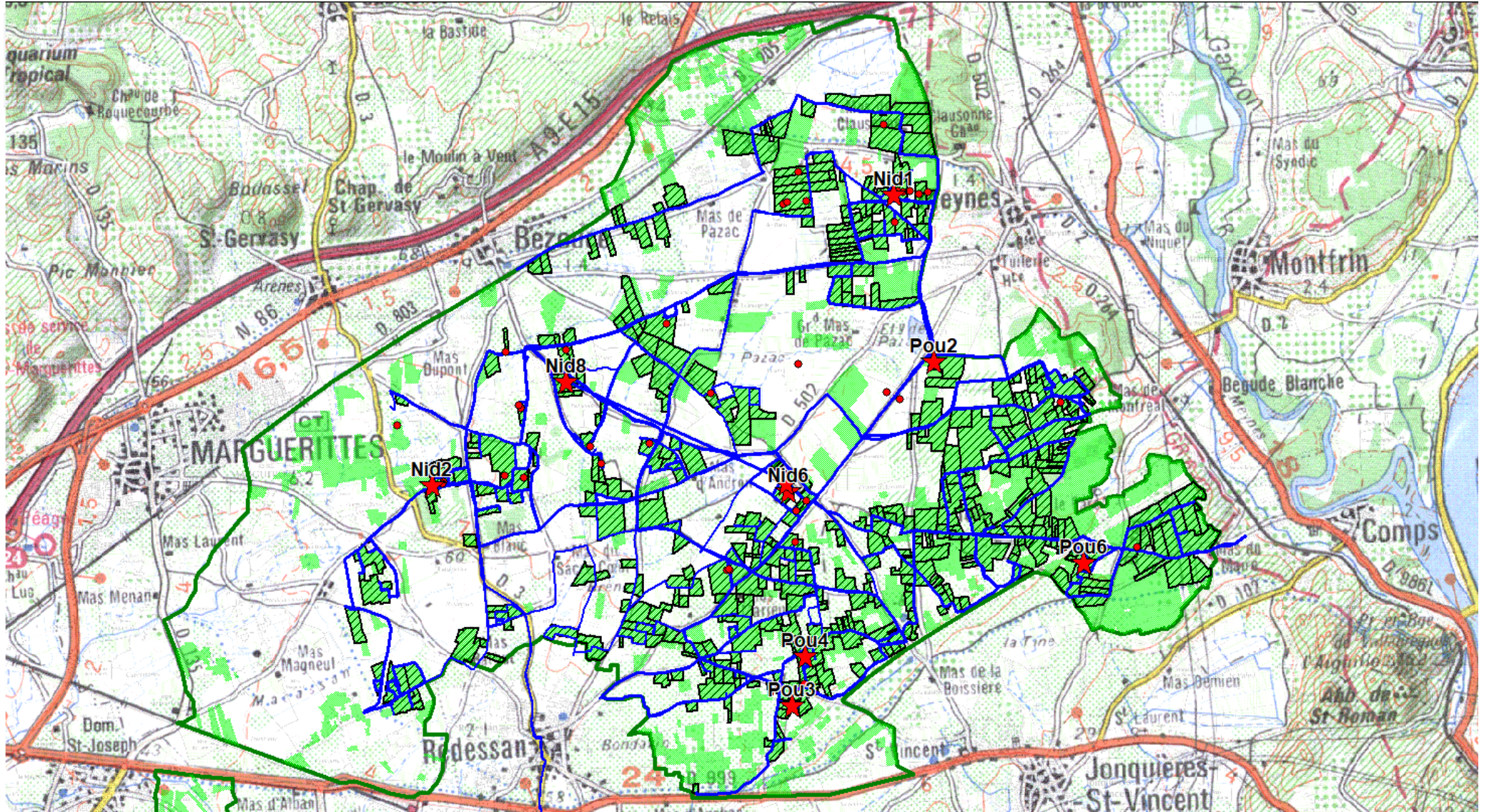
3.1 Nidification

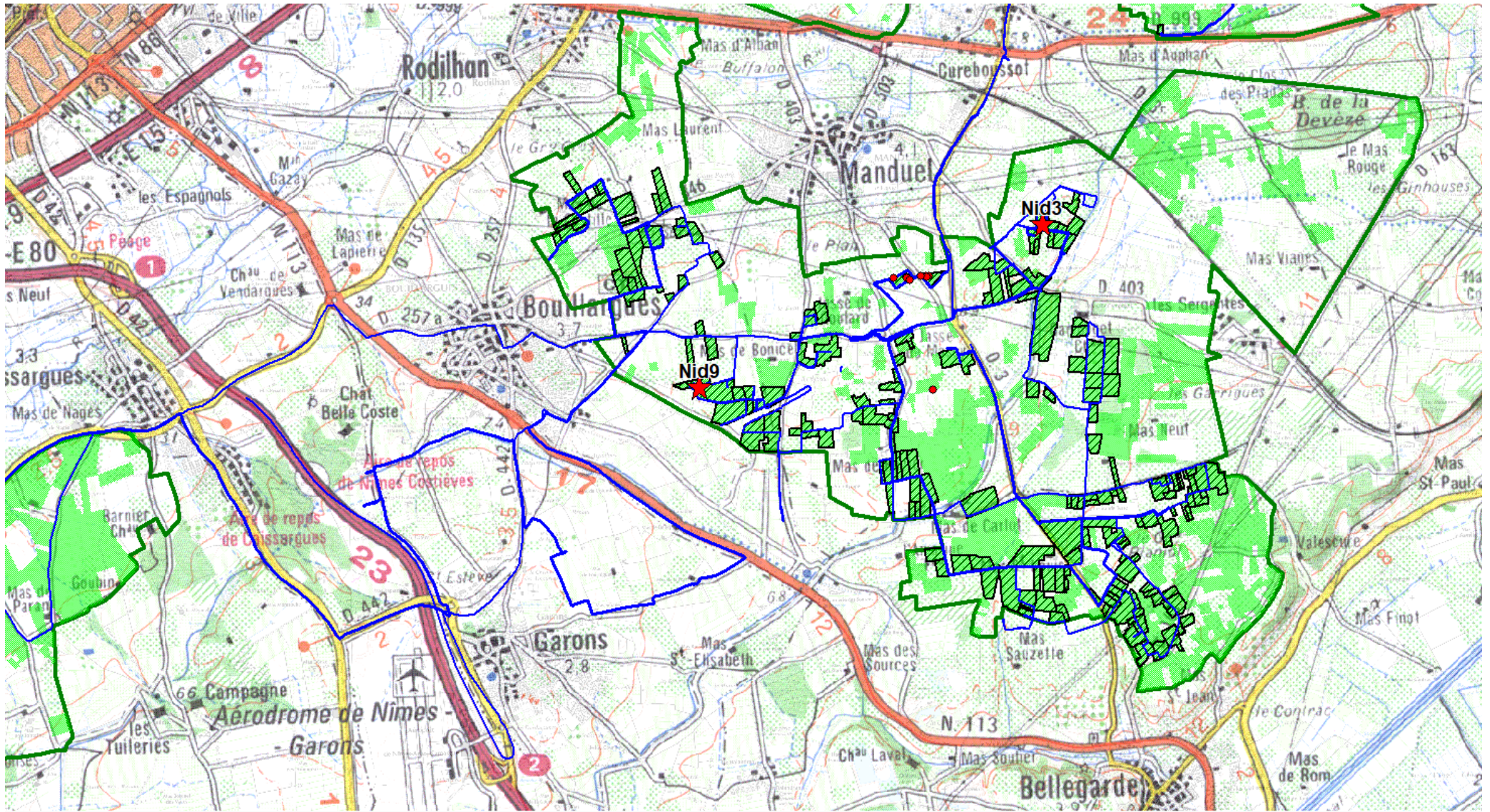
Le suivi de nidification de l'Édicnème criard n'a pas permis de détecter de nids et de poussins en dehors des parcelles viticoles. Les suivis ont eu lieu du 24 avril au 11 juin. La répartition des captures et les trajets de prospection sont reportés sur les cartographies suivantes (Figure 4, trajets en bleu, observations en rouge, parcelles viticoles en vert, parcelles prospectées hachurées). Les trajets comme les parcelles ont été répétés afin de détecter de nouvelles installations ou des oiseaux ratés lors des premiers passages. Le nombre de parcelles prospectées est supérieur à l'illustré car nous ne disposons de la cartographie détaillée de la zone qu'au sein de la ZPS, et que les parcelles non-viticoles favorables ont également été prospectées.

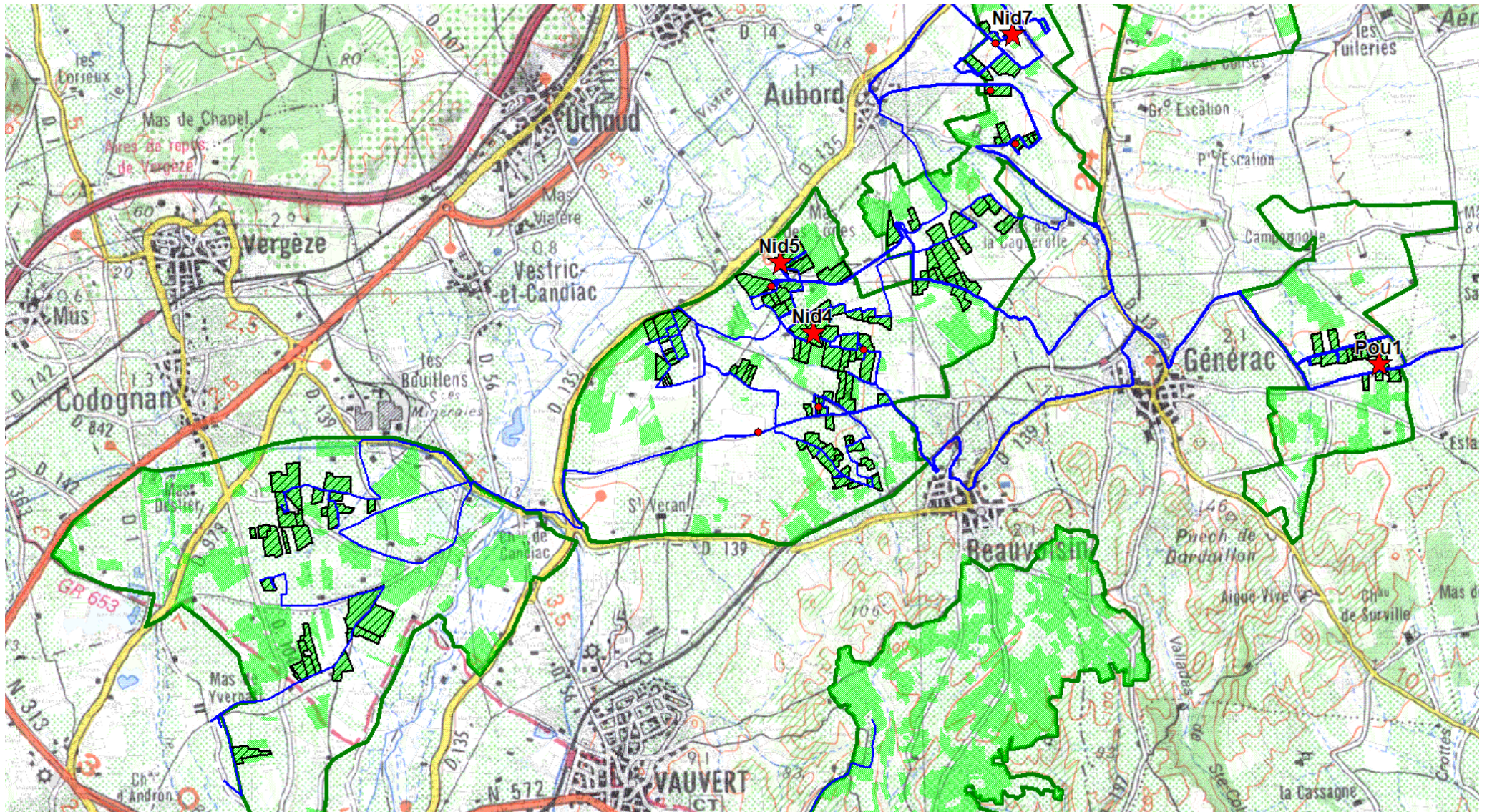
8 pièges photos ont pu être posés (Figure 3).



Figure 3 : Nid avec dispositif de suivi







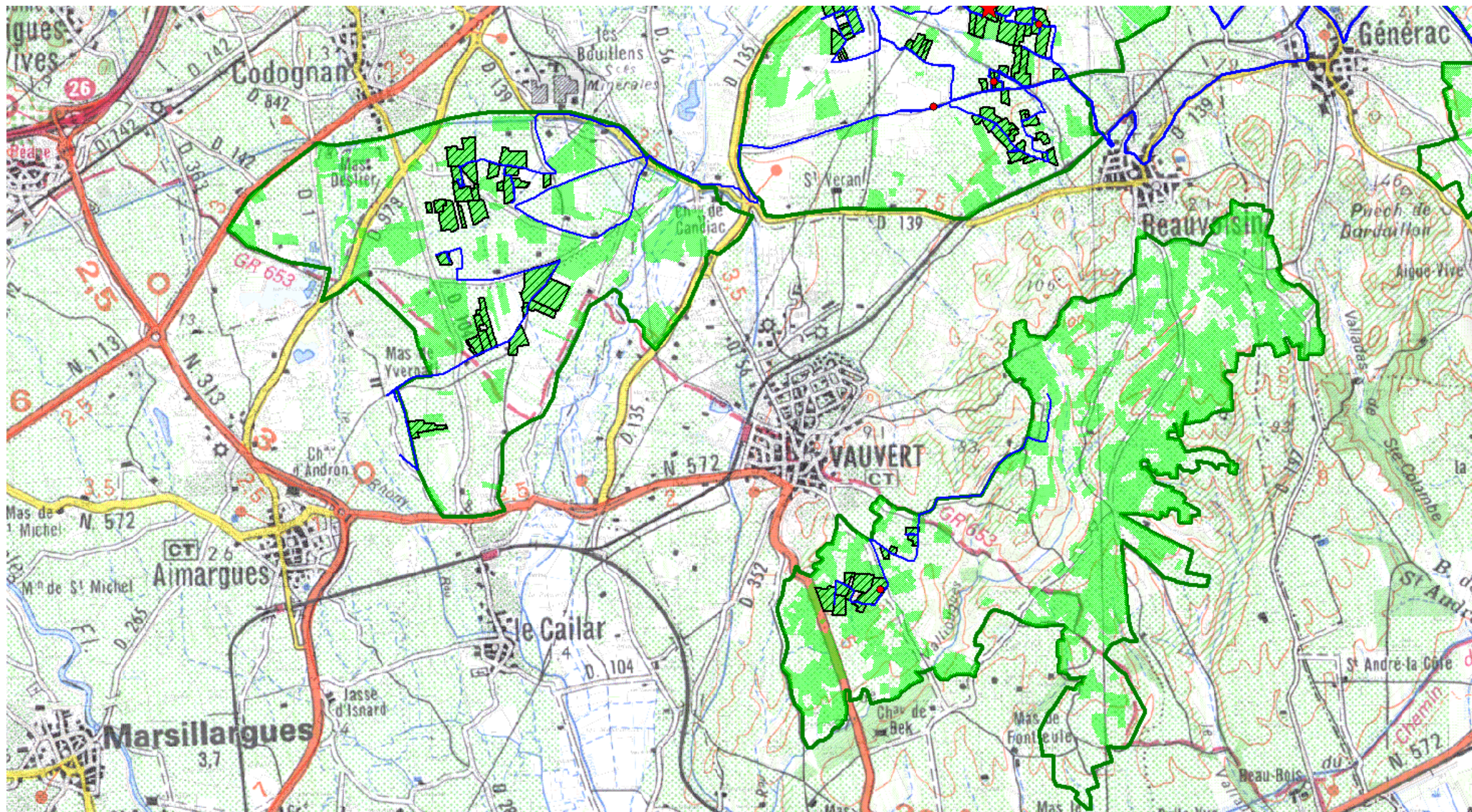


Figure 4: Localisation des nid (rouge), trajets de prospection (bleu) et parcelles viticoles (vert) prospectées (hachuré) en Costière Nîmoise au printemps 2017.

Au total, 9 nids ont été découverts. Nous avons obtenu l'autorisation d'installer un dispositif de suivi sur 8 d'entre eux. 7 nids ont été efficacement suivis par piège photographique (un piège ne s'est pas déclenché et n'a fourni aucune information).

Sur les 9 nids étudiés, 8 pontes comptaient 2 œufs, un seul nid ne comportait qu'un seul œuf. La taille normale de ponte en Costière semble donc bien de 2 œufs (1,89 œufs en moyenne).

Ces 9 nids représentaient 17 œufs. Sur ces 17 œufs, 1 œuf s'est avéré clair et n'a donné aucun poussin, 3 ont été détruits, 2 ont disparus sans suivi (défaut du système de suivi) et 2 n'ont pas pu être suivis (refus du propriétaire). Au total sur les 13 œufs suivis, 9 œufs ont produit des poussins, le succès à l'éclosion est en moyenne de 69,23%.

Les 3 œufs détruits ont disparu au cours de la nuit, dans deux nids différents, ce qui traduit plutôt une prédation. Pour l'un des nids, le prédateur est identifié par photo, un renard roux.

6 nichées ont également été repérées, dont 3 comportaient 2 poussins et 3 n'en comportaient qu'1 seul. 6 de ces poussins ont été capturés et pesés (dont deux étaient ceux d'un nid suivi, donc retirés par la suite des analyses pour éviter les doublons).

Le taux de réussite à la nidification pour les 8 nids suivis est donc de 62,5%, 5 nids ayant produit au moins un poussin.

Sur les 9 œufs ayant produit des poussins, la date d'éclosion réelle était en moyenne légèrement plus courte que la date d'éclosion estimée (1 jour d'avance en médiane, moins d'1 jour en moyenne, pour des écarts variant de -4 à +3 jours) : la précision est donc globalement très bonne, bien que l'échantillon soit faible. Cet écart peut aussi s'expliquer par le fait que généralement (3 pontes doubles sur 4), les œufs d'une même ponte sont pondus à moins de 2 jours d'intervalles mais éclosent tous les deux à moins de 24h d'écart.

Nous avons retenu toutes dates réelles (9 œufs) et estimées (7 œufs et 4 poussins) d'éclosion et calculé rétrospectivement (en supposant une durée d'incubation de 26 jours) leur date de ponte estimée. Ces 20 données de ponte/éclosion ont été compilées dans le tableau suivant (Tableau 1).

Tableau 1: Dates d'éclosion et de ponte estimée des individus/œufs mesurés.

	Date d'éclosion	réelle ou estimée	Date de ponte estimée
Nid1 Oeuf1	11-mai	R	15-avr.
Nid2 Oeuf1	24-mai	R	28-avr.
Nid2 Oeuf2	23-mai	R	27-avr.
Nid3 Oeuf1	26-mai	E	30-avr.
Nid3 Oeuf2	27-mai	E	1-mai
Nid4 Oeuf1	5-juin	E	10-mai
Nid5 Oeuf1	2-juin	R	7-mai
Nid5 Oeuf2	2-juin	R	7-mai
Nid6 Oeuf1	26-mai	E	30-avr.
Nid6 Oeuf2	26-mai	E	30-avr.
Nid7 Oeuf1	2-juin	E	7-mai
Nid7 Oeuf2	2-juin	E	7-mai
Nid8 Oeuf1	3-juin	R	8-mai
Nid8 Oeuf2	3-juin	R	8-mai
Nid9 Oeuf1	24-juin	E	29-mai
Nid9 Oeuf2	26-juin	E	31-mai
Poussin 2 i1	3-mai	E	7-avr.
Poussin 2 i2	5-mai	E	9-avr.
Poussin 4 i1	16-mai	E	20-avr.
Poussin 4 i2	16-mai	E	20-avr.

On a ensuite retenu une seule date (moyenne) par nid ou par nichée, car les dates de ponte et d'éclosion des œufs d'un même nid ou l'âge des poussins d'une même nichée ne sont pas indépendants (Tableau 2).

Tableau 2 : Dates d'éclosion et de ponte moyennes estimées des nids/nichées mesurés.

	Date moyenne d'éclosion par nid/nichée	réelle ou estimée	Date moyenne de ponte par nid/nichée
Nid1	11-mai	R	15-avr.
Nid2	23-mai	R	27-avr.
Nid3	26-mai	E	30-avr.
Nid4	5-juin	E	10-mai
Nid5	2-juin	R	7-mai
Nid6	26-mai	E	30-avr.
Nid7	2-juin	E	7-mai
Nid8	3-juin	R	8-mai
Nid9	25-juin	E	30-mai
Nichée 1	4-mai	E	8-avr.
Nichée 2	16-mai	E	20-avr.

Ces résultats donnent une date moyenne d'éclosion au 27 mai (26 mai en médiane), pour une date de ponte moyenne au 1^{er} mai (30 avril en médiane).

Ces données nous permettent donc d'évaluer cette année le pic de ponte au 1er mai, pour un pic des éclosions autour du 27 mai (Figure 5). Les pontes les plus précoces (1 nid et 2 poussins) ont eu lieu vers le 07 avril. A l'inverse, on note qu'un nid présente des dates décalées de 3 semaines (19-21 jours) des autres, le nid numéro 9 : cette ponte tardive traduit probablement un échec de la première ponte ayant donné lieu à une ponte de remplacement. Le phénomène de ponte de remplacement existe chez de nombreuses espèces d'oiseaux et est connu chez l'Œdicnème criard (Glue & Morgan 1974). En retirant ces dates extrêmes du jeu de données, les dates moyennes de ponte et éclosion estimées sont avancées de 3 jours (28 avril – 24 mai).

On peut donc estimer que les œdicnèmes sont susceptibles de nicher dans les vignes a minima depuis la première semaine d'avril jusqu'à la dernière semaine de juin.

En regroupant les dates de ponte et d'éclosion moyennes par nid (Tableau 2) par semaine, on peut représenter la phénologie de reproduction 2017 sur la figure suivante (Figure 5), où la semaine 14 est la première semaine d'Avril (du 2 au 8 avril) et la semaine 26 la dernière de juin (du 25 juin, au 1^{er} juillet). Les taux sont calculés en divisant le nombre de nids/nichées concernés par le nombre total de nids/nichées suivis.

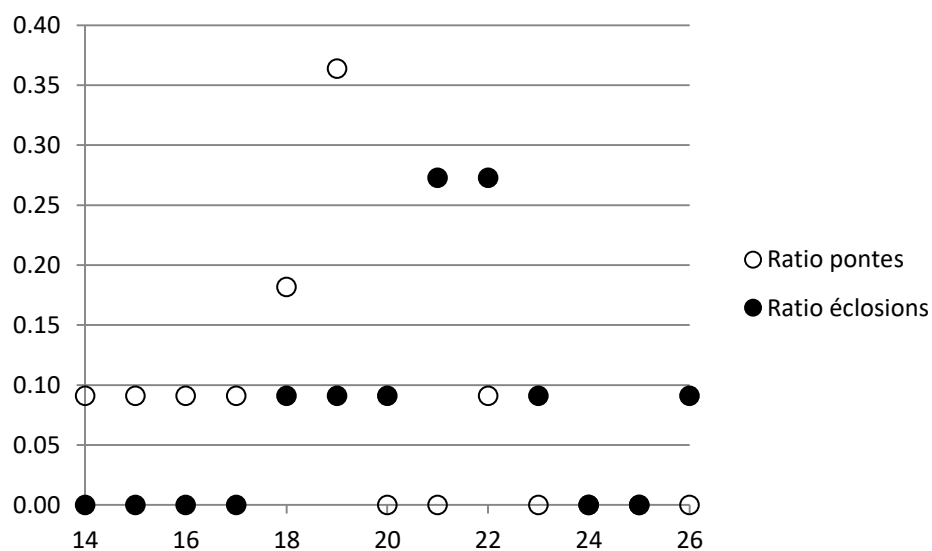


Figure 5 : Phénologie de la reproduction 2017 (taux de pontes en blanc, d'éclosions en noir par nid exprimés en pourcentage des nids suivis) en fonction de la semaine (n=11 (9 nids et 2 nichées)).

On observe bien un pic des pontes les semaines 18 et 19 (30 avril, 13 mai) et d'éclosion les semaines 21 et 22 (du 21 mai au 3 juin).

D'après les pièges photos et nos données de capture, les poussins sont capables de se déplacer dans les 3 heures suivant l'éclosion, mais restent très petits et incapables de courir sur de longues distances, préférant se camoufler à l'approche d'un danger au moins pendant leurs deux premières semaines d'existence. Atteignant leur taille adulte au bout de 4 semaines, on peut donc trouver des poussins non-autonomes dans les vignes jusqu'à la fin juillet.

3.2 Typologie d'habitat

Compte tenu du faible échantillon (9 nids), nous ne pourrions pas réaliser d'analyses statistiques des résultats. Nous allons cependant essayer de détailler les similitudes et différences entre les nids suivis.

Les nids trouvés dans les parcelles viticoles se situaient systématiquement dans les rangs, entre les ceps, hors des passages de roue des engins (voir Figure 6).



Figure 6 : Localisation des nids par rapport aux passages d'engins.

Pour avoir une première vue d'ensemble de la diversité des parcelles employées, les 9 nids trouvés sont illustrés page suivante (Figure 8).

Certaines de ces parcelles ne présentaient aucune végétation (nids 1, 2, 3, 5 et 9, Figure 8), d'autres présentaient un enherbement faible (nid 4, Figure 8) à important (nids 6, 7 et 8, Figure 8). L'enherbement pouvait être cantonné entre les rangs, s'étendre au pied des ceps ou à l'inverse ne concerner que le pied des ceps. Généralement cet enherbement était très réduit et plutôt constitué d'adventices résiduelles au pied des ceps (nids 4, 5, 6 et 8, Figure 8), ou était très hétérogène dans la parcelle (par exemple nid 9 dans une zone très ouverte alors que plus loin dans le rang la végétation est bien présente, Figure 8).

Les œufs étaient systématiquement placés directement sur le sol nu, de préférence sur un sol recouvert de galets, et cela même lorsque l'ensemble de la parcelle paraissait plus végétalisé (Figure 9). Sur la figure suivante (Figure 7), nous avons deux angles de vue différents pour le même nid dans une parcelle très végétalisée, le nid reste cependant sur un sol nu et bien dégagé. C'est aussi le cas du nid n°6 sur la figure suivante (Figure 8).



Figure 7 : Comparaison entre végétation de la parcelle et celle du nid

Pour l'un des nids, les œufs étaient même placés directement sur un morceau de bâche plastique agricole noire entre les galets (nid 5, Figure 9).

En termes de traitement, nous avons constaté des interventions humaines sur les nids 2, 5 et 8 et aucune sur le nid 1 (les autres nids n'ont pas été suivis assez longtemps pour une comparaison correcte). Sur ces 3 nids, tous ont subi des passages d'engin, 2 des passages humains. L'entretien était chimique et physique (parfois l'entretien mécanique constituait en la coupe de l'herbe, parfois la taille des vignes). Dans tous les cas, les oiseaux quittaient rapidement le nid avant arrivée de la machine, puis le regagnait ensuite. Aucun dégât imputable aux traitements des vignes n'a été constaté sur les nids suivis.

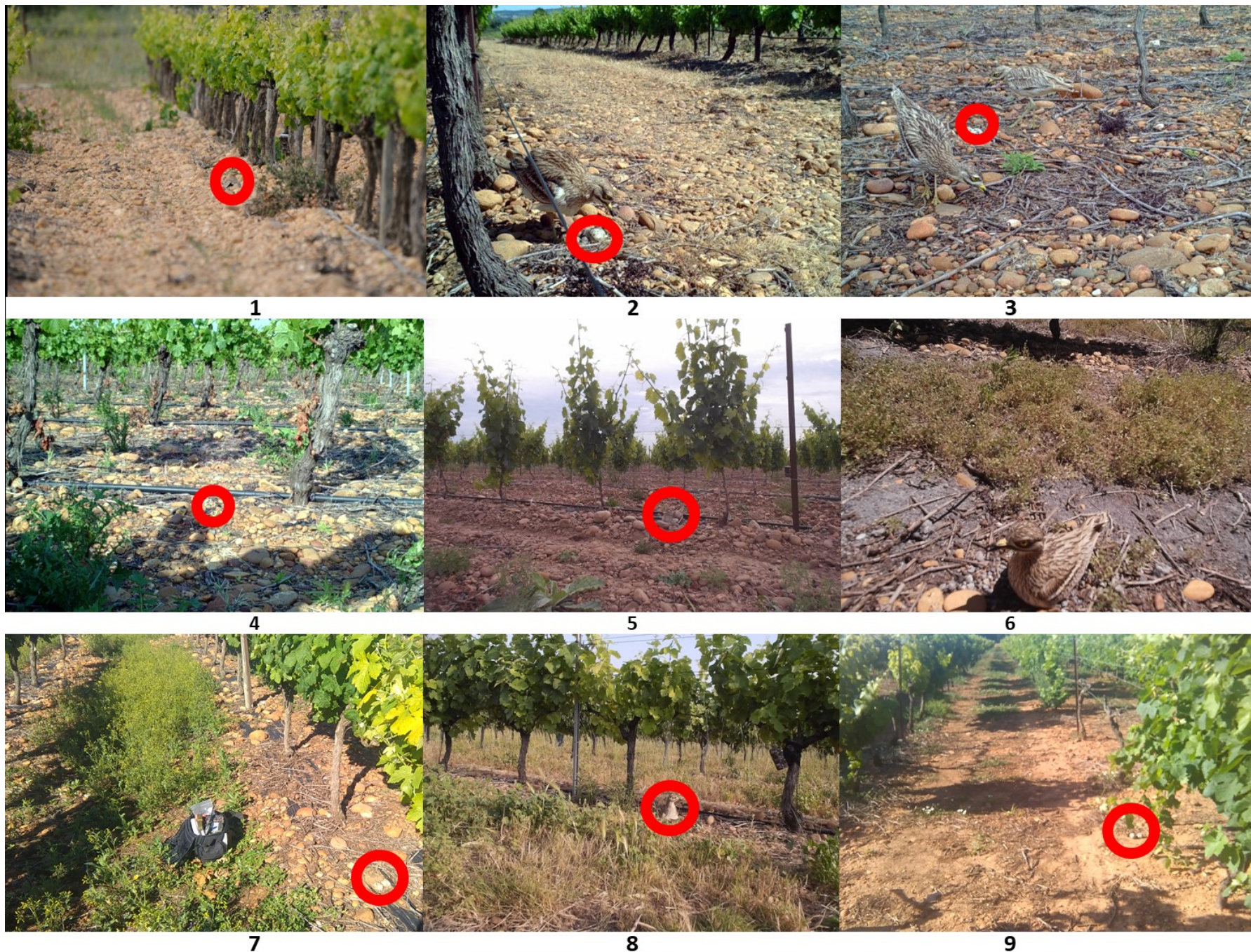


Figure 8: Vue générale des nids dans les parcelles viticoles de Costière Nîmoise (cercle rouge = oeufs)



Figure 9: Vue détaillée des nids dans les parcelles viticoles de Costière Nîmoise

3.3 Test de l'indépendance des passages

La réalisation de 143 points d'écoute réalisés à deux reprises a permis de détecter 86 œdicnèmes au premier passage et 66 au second.

30 œdicnèmes ont été détecté lors du premier passage avant repasse, 75 après repasse, puis 32 avant repasse lors du second passage et 54 après repasse.

Les résultats de ces deux passages ont été analysés en N-mixture, afin d'estimer une probabilité de détection moyenne par point d'écoute. 4 facteurs influent significativement sur la probabilité de détection de l'espèce : l'utilisation de la repasse et l'heure de passage ont un effet positif, tandis que la date et le numéro du passage ont un effet négatif.

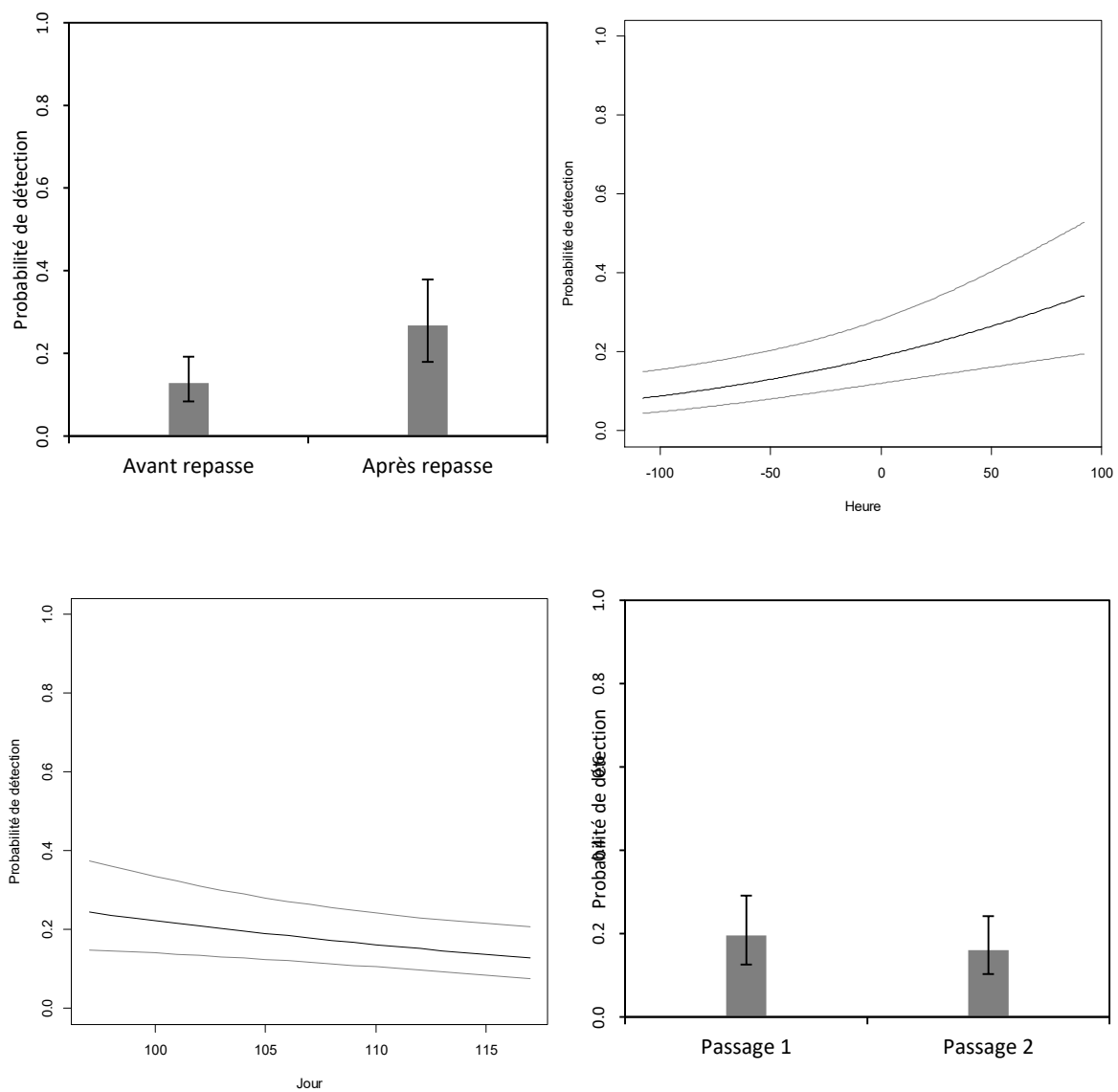


Figure 10 : Probabilité de détection d'oedicnème par point d'écoute en fonction de la repasse, de l'heure, de la date et du passage.

L'effet négatif de la date semble suggérer que comme nous le supposions à l'issue des résultats 2016, la phénologie de l'espèce amène les oiseaux à être moins détectable au cours du temps. Si les campagnes de recensement se font trop tardivement, une part non négligeable des oiseaux est potentiellement sous-détectée. L'effet positif de la repasse est confirmé, mais nous pouvons constater que la détection n'atteint jamais 100% : malgré la repasse, on ne détecte au mieux que 27% des individus présents (13% avant repasse). L'effet de l'heure est attendu : plus la nuit avance et plus les oiseaux sont démonstratifs. En revanche, plus la nuit avance, plus ils s'écartent aussi de leur nid, ce qui risque d'induire un biais dans la précision des données récoltées. Il semble donc préférable d'éviter de démarrer les comptages trop tôt de jour, avec une détectabilité significativement plus faible lorsque les comptages démarrent plus de 50 minutes avant le coucher du soleil.

Si on compare les résultats précédents et ceux obtenus en faisant uniquement la différence entre avant et après repasse pour le premier passage (méthode habituelle de recensement en un seul passage), on constate que les tendances sont les mêmes (Figure 11, effet positif de la repasse et de l'heure, effet négatif de la date).

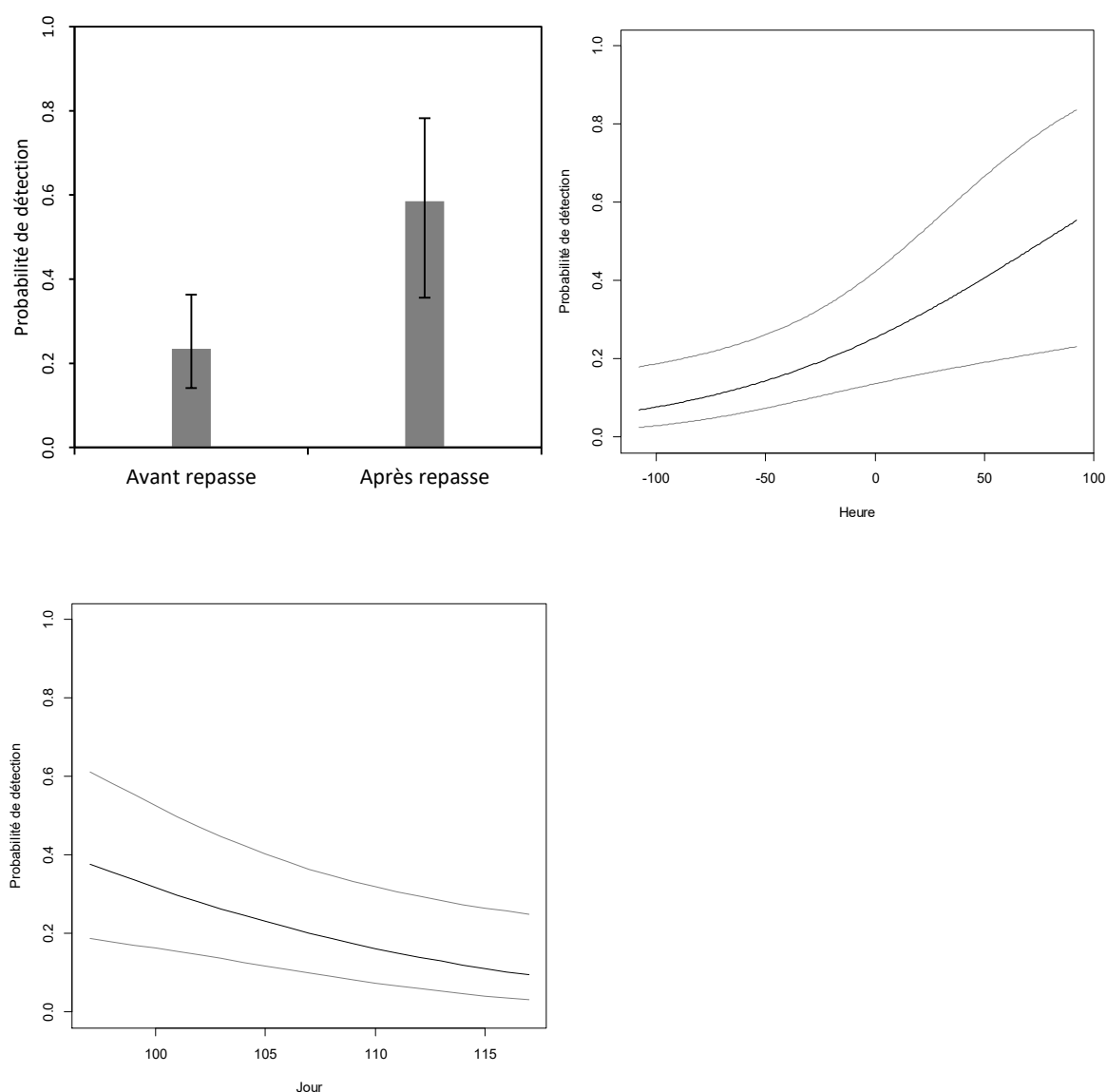


Figure 11 : Probabilité de détection d'oedicnème par point d'écoute en fonction de la repasse, de l'heure et de la date lors d'un seul passage.

En revanche, les intervalles de confiance sont bien plus larges et les probabilités de présence probablement surestimées (23% avant repasse, 58% après repasse). Ceci est donc à prendre en compte dans l'interprétation des résultats de recensements classiques menés depuis 2011. Nous pouvons donc faire des préconisations pour améliorer ou optimiser les protocoles de comptages employés sur l'ensemble de la ZPS dans le futur.

Nos résultats indiquent que l'espèce est largement sous-détectée, malgré l'utilisation de la repasse. Il semble donc que les protocoles de traitement numérique mis en place pour éliminer les potentiels double-comptages (oiseaux contactés deux fois depuis des points d'écoute différents) sont superflus.

D'autre part, il est inutile d'espérer obtenir un effectif total fiable et représentatif de la population nicheuse de Costière. Plutôt que de ne considérer que le nombre total d'individus détectés chaque année à l'issue des comptages, il serait pertinent de modéliser par un modèle linéaire généralisé (GLM) la densité moyenne d'individus détectés par point chaque année, afin d'obtenir des résultats comparables d'une année sur l'autre et détecter d'éventuelles tendances.

Au vu de l'effet heure détecté et développé plus haut, nous recommandons de ne pas démarrer les comptages plus de 50 minutes avant le coucher du soleil, sans pour autant prospecter trop tard dans la nuit (ce qui augmente la détection d'oiseaux en mouvement et diminue la précision des données récoltées).

L'effet date mis en lumière précédemment semble indiquer que les prospections se font un peu tard en saison. L'Œdicnème présente une forte activité de chant en début de saison de reproduction (Dragonetti 2013) qui diminue après la ponte (Westwood, 1983, Karavaev, 1998). Or nous avons estimé (pour 2017, sur un faible échantillon) les premières pontes à début avril pour un pic fin-avril – début mai : il semble donc pertinent de réaliser les comptages dans la première quinzaine d'avril (ce qui est le cas depuis 2017).

4 Implications pour la stratégie de Conservation

Nos résultats sont encourageants quant à l'état potentiel de la population de Costière. Nous avons constaté que si deux passages indépendants amélioreraient bien les probabilités de détection dans nos analyses, les données récoltées depuis 2011 restaient cependant exploitables. Le fait d'utiliser les deux sessions (avant et après repasse) comme des sessions indépendantes ne modifie pas les tendances observées (corrélation positive avec la repasse et l'heure de passage, et négative de la date).

L'œdicnème criard semble parvenir à nicher dans les parcelles viticoles en Costière et y produire des poussins. Cependant, un risque existe que des nids aient été détruits dans certaines vignes avant que nous les ayons détecté : d'une part car les prospections n'ont pu démarrer avant le 24 avril tandis que les premières dates de pontes estimées débutent le 7 avril ; d'autre part, des nids détruits (en pied de vigne ou sur le passage des engins) ont peu de chance de laisser des traces suffisantes pour être détectés, les adultes ne revenant que peu de fois sur le site de leurs nids détruits (pièges photos). S'il peut exister un biais réduisant la détection des nids détruits par les pratiques viticoles (par exemple, parcelles très végétalisées limitant la visibilité des observateurs labourée par la suite) on peut cependant estimer qu'une partie au moins des œdicnèmes de Costière, sur des parcelles gérées de façon adéquate, y mène à bien sa reproduction.

Les parcelles viticoles représentent près de 35% de la surface de la ZPS, il y a donc un grand potentiel d'accueil pour la nidification de l'espèce. Les vignes les plus adaptées à la nidification sont celles qui comportent des galets et un pied de rang dégagé. Ceci leur permet de disposer leurs œufs sur un sol parfaitement nu et de disposer d'une bonne visibilité autour de leur nid pour surveiller l'arrivée potentielle de prédateurs. Les pratiques agricoles permettant de garantir un pied de vigne découvert et la présence de galets semblent donc favorables à l'espèce. En revanche les pratiques agricoles qui consistent à labourer au plus près des ceps en période de reproduction (voir uniquement au pied des ceps) sont à proscrire.

Cependant, si l'espèce parvient à nicher sans dommage et produire des poussins, le devenir de ces derniers est incertain : ils dépendent de la ressource en nourriture (insectes) à proximité, fournie par les parents puis chassée par eux-mêmes. Ils peuvent d'autre part être victime de prédation ou être écrasés par les engins agricoles, d'autant plus s'ils sont laissés seuls par les parents partis chercher de la nourriture. On ignore actuellement en Costières où les œdicnèmes se nourrissent préférentiellement, à quelle distance de leur nid. Des travaux menés actuellement en Centre-Ouest (données non-publiées, oiseaux équipés de GPS haute précision) semblent indiquer que les individus cherchent à s'éloigner le moins possible de leur nid et privilégient les interfaces pour se nourrir (bordures enherbées de parcelles, de chemins). Si les œdicnèmes de Costière adoptent les mêmes stratégies, on peut imaginer que les parcelles en friches peuvent représenter de bons terrains de chasse s'ils sont situés à proximité des parcelles viticoles exploitées. Cependant, une des façons les plus simple d'augmenter localement la disponibilité en insectes et limiter l'exposition des poussins aux prédateurs serait de réduire l'utilisation des pesticides dans les parcelles viticoles, et d'y implanter ou d'y maintenir au moins sur quelques rangs une végétation favorable aux insectes. L'enherbement élevé et dense n'est sûrement pas favorable, car il pourrait limiter les facilités de circulation des adultes puis des poussins à proximité du nid, mais des bandes enherbées maintenues un rang sur deux ou sur trois pourraient potentiellement fournir de bons résultats.

Afin d'évaluer la pertinence de telles mesures, des suivis complémentaires seraient à mener sur la population des Costières, pour évaluer l'utilisation de l'espace par l'espèce, son régime alimentaire et l'éventuel rôle des pesticides dans sa sélection d'habitat. L'équipement de certains individus à l'aide de GPS, la poursuite du suivi des nichées (ainsi que la capture et l'équipement de jeunes de l'année) permettrait potentiellement d'évaluer l'utilisation des parcelles compensatoires actuelles, mais aussi de connaître l'écologie hivernale de l'espèce. En effet, l'espèce est migratrice, cependant des individus hivernent dans le Sud de la France, individus dont on ignore l'origine. Or, les conditions d'hivernage et de migration conditionnent pour partie le bon état de santé des populations. Pour l'instant on ignore ce que deviennent les individus de Costière en dehors de la période de reproduction, ainsi que leur fidélité à leur site de reproduction.

Les résultats des analyses menées par nos soins sur le suivi d'efficacité des parcelles compensatoires acquises pour l'Outarde canepetière et supposées favorables aux œdicnèmes (étude en collaboration avec le COGard et pour le compte d'Oc'Via constructions), ont montré que si les parcelles étaient efficacement colonisées par les mâles d'Outarde, elles n'étaient pas utilisées par les œdicnèmes pour nicher. On peut supposer que ces parcelles acquises, principalement gérées en friches et pâtures ou luzernes dans le but notamment d'y rencontrer de fortes densités d'arthropodes, peuvent de ce fait être exploitées par l'œdicnème pour se nourrir (à conditions qu'elles soient situées à proximité des nids), mais a priori pas pour y établir leur nid. Ceci renforce l'idée de développer la gestion de parcelles viticoles en faveur de l'espèce.

Cette étude a permis d'étudier pour la première fois en détail la nidification de l'espèce en Costières, et d'approfondir les analyses de fond entamées en 2016. Les parcelles viticoles, sous réserve d'une gestion adéquate, semble permettre la nidification de l'espèce. Les protocoles actuels, qui se sont adaptés à la phénologie de l'espèce, semblent optimisés. Il demeure cependant de nombreuses questions sur l'efficacité des mesures compensatoires mises en place (ou à initier/optimiser) pour l'espèce, que des études complémentaires sur l'utilisation de l'espace par les adultes et les jeunes devraient permettre d'éclaircir.

5 Bibliographie

Dragonetti M., Caccamo C., Corsi F., Farsi F., Giovacchini P., Pollonara E., Giunchi D. (2013) The vocal repertoire of the Eurasian stone-curlew (*Burhinus oedicnemus*). *The Wilson Journal of Ornithology* 125: 34–49.

Fiske I. & Chandler R. (2011). unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. *Journal of Statistical Software* 43(10): 1-23.

Gaget E., Augiron S., Fay R., Villers A., Bretagnolle V. (submitted) Long-term decline despite conservation efforts question breeding Stone-curlew viability in intensive farmlands. *Ibis*.

Glue D. & Morgan R. (1974) Breeding Statistics and Movements of the Stone Curlew. *Bird Study* 21(1): 21-28.

Hoyt D.F. (1979). Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* 96: 73–77.

Hume, R., Kirwan, G.M. & Boesman, P. (2017). Eurasian Thick-knee (*Burhinus oedicnemus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.

Karavaev A.A. (1998) Daily activity of Stone Curlew *Burhinus oedicnemus* during the breeding period. *International Wader Studies* 10: 329-332.

Nice M.M. (1957). Nesting success in altricial birds. *Auk* 74: 305–321.

Ricklefs R.E. (1969). An analysis of nesting mortality in birds. *Smithson Contr Zool* 9: 1–48.

Skutch A.F. (1985). Clutch size, nesting success and predation on nests of Neotropical birds, reviewed. In: Buckley PA, Foster MS, Morton ES, Ridgely RS, Buckley FG, editors. *Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs*, 36. Washington, DC: American Ornithologists' Union, pp. 575–594.

Solís J.C. & de Lope F (1995) Nest and Egg Cypsis in the Ground-Nesting Stone Curlew *Burhinus oedicnemus*. *J of Avian Biol* 26(2): 135-138.

Westwood N.J. (1983) Breeding of stone-curlews at Weeting Heath, Northfolk. *British birds* 76: 291-304.

Witherby H.F., Jourdain F.C.R., Ticehurst N.T., Tucker B.W. et al. (1943) *The Handbook of British Birds*. Vol. IV, revised. London.