

Master Mention Biodiversité, Écologie et Évolution

Année 2018 - 2019

Mémoire de stage de Master 1ère année

Caractérisation du territoire de la Pie-grièche méridionale en période de reproduction dans les Garrigues de Lançon-de-Provence (13)



Pie-grièche méridionale (Lanius meridionalis) / Mathilde ALPHAND / avril-mai 2019

Présenté par : **ALPHAND Mathilde, CHARBONNEAU Adrien, MARTIN Claire**

Responsables du projet tutoré : **HAMEAU Olivier et MILLON Alexandre**

Ligue pour la Protection des Oiseaux en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Institut Méditerranéen de la Biodiversité et d'Écologie marine et continentale.



**AGIR pour la
BIODIVERSITÉ**
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Mention Biodiversité, Écologie et Évolution

Année 2018 - 2019

Mémoire de stage de Master 1ère année

Caractérisation du territoire de la Pie-grièche méridionale en période de reproduction dans les Garrigues de Lançon-de-Provence (13)

Présenté par : **ALPHAND Mathilde, CHARBONNEAU Adrien, MARTIN Claire**

Responsables du projet tutoré : **HAMEAU Olivier et MILLON Alexandre**

Ligue pour la Protection des Oiseaux en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Institut Méditerranéen de la Biodiversité et d'Écologie marine et continentale.

CHARTRE ANTI-PLAGIAT

Nous soussignés, Mathilde ALPHAND, Adrien CHARBONNEAU et Claire MARTIN, étudiants en première année de master mention BEE à Aix-Marseille Université, attestons sur l'honneur que le présent mémoire a été écrit de nos mains, que ce travail est personnel et que toutes les sources d'informations externes et les citations d'auteurs ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur (Nom de l'auteur, nom de l'article, éditeur, lieu d'édition, année, page).

Nous certifions par ailleurs que nous n'avons ni contrefait, ni falsifié, ni copié l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour nôtre.

Fait à Marseille, le 14/06/2019,

Mathilde ALPHAND

Adrien CHARBONNEAU

Claire MARTIN



Informations de lecture utiles :

La charte graphique demandée pour ce rapport a été scrupuleusement suivie ce qui impacte le nombre de figures et la taille de ces dernières. Pour aider à la compréhension et au confort du lecteur, la totalité des figures, tableaux et annexes ont été affichés en haute qualité sur le site internet des auteurs du présent document :

<http://adrien.charbonneau.free.fr/STAGE/PGM/>

Bonne lecture !

Les auteurs.

REMERCIEMENTS

Nous tenons tous les trois à remercier chaleureusement Olivier Hameau qui nous a donné l'opportunité de faire cette étude et qui, par sa passion et son savoir-faire, nous a enseigné bien plus qu'il ne le pense.

Chaque jour était pour nous, grâce à lui, l'occasion de découvrir bien des choses et nous en garderons un souvenir impérissable. Son expérience et sa sagesse nous ont permis de mener à bien notre étude.

Et merci bien entendu à la LPO PACA, dont il fait partie, pour les moyens mis à disposition.

Ensuite, un grand merci à Alexandre Millon qui a su nous guider durant l'évolution du stage et avec toutes les péripéties rencontrées. Il a su répondre à toutes nos questions avec précision et justesse. Grâce à son excellente connaissance du terrain et des méthodes d'analyses, il a réussi à nous faire comprendre comment faire le lien entre "données de terrain" et "analyses" par la suite.

Merci aussi à Thomas Girard pour son gros travail préliminaire sur l'étude à plus grande échelle de la population de Pie-grièche méridionale. Il a su nous faire part de son expérience et des écueils de l'étude.

Merci à Jessica Giraldi, qui a su nous soutenir et nous supporter en tout temps, qui nous a souvent accompagnés et qui a fait attention que nous ne prenions pas de fausse route.

Merci, bien entendu, à toutes ces personnes qui ont contribué à faire vivre cette étude en nous accompagnant (Alexandre Lautier), en répondant à nos mails (Amy Chabot - Université Queen's, Ontario) ou en nous prêtant du matériel (Sylvain Henriquet et Laurent Tatin).

Enfin, nous remercions toutes les personnes ayant participé à la relecture de ce rapport.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE	3
2.1. Le sujet d'étude : la Pie-grièche méridionale	3
2.2. Le site d'étude	4
2.3. Méthodologie de l'étude	5
2.3.1. Capture des individus	5
2.3.2. Radiopistage	5
2.3.2.1. Matériel	6
2.3.2.2. Conditions des sessions de radiopistage	6
2.4. Cartographie et statistiques	6
2.4.1. Détermination des positions	7
2.4.2. Méthode du Polygone Convexe Minimum (MCP)	8
2.4.3. Estimation de l'erreur	8
2.4.4. Cartographie	9
2.4.5. Tests statistiques	9
3. RÉSULTATS	9
3.1. Surface du territoire de reproduction	10
3.2. Surface du territoire de reproduction en fonction du sexe de l'individu	12
4. DISCUSSION	13
4.1. Surface du territoire de reproduction	13
4.2. Surface du territoire de reproduction en fonction du sexe de l'individu	13
4.3. Validation du protocole du Plan National d'Action	14
4.4. Conclusion	15
BIBLIOGRAPHIE	16

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Carte de localisation du site d'étude - Garrigues de Lançon-de-Provence - Bouches-du-Rhône (13) **4**
- Figure 2 : Polygone d'erreur associé à la localisation (xest, yest) et principe de triangulation **7**
- Figure 3 : Comparaison entre les aires de territoire de reproduction des individus équipés et les aires du polygone d'erreur **10**
- Figure 4 : Représentations graphiques des points de positions géographiques des individus équipés d'émetteurs VHF ainsi que des polygones de surface de la méthode Minimum Convex Polygon (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019) **11**
- Figure 5 : Surface (en ha) du territoire de reproduction de la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) en fonction du sexe. La lettre F représente le sexe Femelle et la lettre M, représente le sexe Mâle. **12**

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Positions géographiques des individus équipés d'émetteurs VHF (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019) **18**

Annexe II : Bordereau de capture et d'information sur les bagues et émetteurs déposés sur les individus de Pies-grièches méridionales (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019) **19**

Annexe III : Exemple de tableau de données suite au radiopistage avec la date, l'heure de la mesure d'azimut, puis les positions et azimuts des deux récepteurs et le calcul de la position géographique de l'émetteur (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019) **20**

1. INTRODUCTION

La conservation d'une espèce nécessite, en plus de la protection des individus eux-mêmes, d'éviter la destruction et la fragmentation de son habitat. En effet, la qualité et la surface d'habitat disponible ont une influence sur la répartition et l'abondance des communautés et populations (Hanski 2015). Mais pour ce faire, il faut avoir une certaine connaissance de l'écologie de l'espèce, et de ses préférences en termes d'habitat. Or, ce n'est pas toujours le cas.

Les populations de Pies-grièches (genre *Lanius*) faisant face à une perte d'abondance (Lefranc et Issa 2013 ; Yosef 1994), un Plan National d'Action a été mis en place en 2014 pour encourager l'étude et la protection des espèces de Pies-grièches présentes sur le territoire Français. Ce PNA concerne 4 des 5 espèces de Pies-grièches présentes en France et a pour but la réalisation d'un recensement des populations, d'études d'impact et de sensibilisation autour des Pies-grièches. Parmi ces 4 espèces, on retrouve la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), également inscrite à la CITES, et figurant dans l'arrêté fixant la liste des oiseaux protégés (octobre 2009). De plus, le statut de protection de cette espèce est "Vulnérable" selon la Liste Rouge de l'UICN (UICN 2017).

La répartition mondiale de la Pie-grièche méridionale est limitée au sud de la France et à la péninsule ibérique. Si l'espèce est plutôt commune en Espagne (bien que tout de même en déclin), la population française est estimée entre 1000 et 2000 couples et elle semble se raréfier : disparition de la population nicheuse en Camargue, diminution des effectifs depuis 2000 dans le Vaucluse et les Pyrénées-Orientales (Paulus 2009). La faible répartition géographique, la faible taille de la population française et son déclin augmentent le risque de disparition de cette espèce et justifient la mise en place de mesures de conservation.

Les Pies-grièches méridionales occupent deux territoires différents en fonction de la période de l'année : le territoire de reproduction qui est occupé par le couple durant la saison de reproduction, et le territoire hivernal, que les individus occupent en solitaire le reste de l'année (Paulus 2009 ; Hameau et Rastouil 2015). Malgré une absence de dimorphisme sexuel physique, il y a un dimorphisme comportemental marqué. En effet, si les mâles restent toute l'année sur le même territoire, les femelles occupent le même territoire qu'un mâle uniquement lors de la saison de reproduction. La femelle couve les œufs, tandis que le mâle aura comme rôle de subvenir aux besoins de la femelle en alimentation et de maintenir son territoire. Après l'éclosion les deux parents auront un comportement de nourrissage et de

soins aux petits, mais seul le mâle conservera un comportement territorial (Keynan et Yosef 2010).

La Pie-grièche méridionale a la particularité d'être sédentaire, ses deux territoires sont dans la même zone géographique. Toutefois, les individus qui occupent des territoires en altitude migrent vers des altitudes moins élevées l'hiver (Paulus 2009). Celle-ci établit son territoire dans des milieux semi-ouverts, voire steppiques, comme des garrigues basses ou des Coussouls (Hameau et Gilot 2015). Dans le cadre du PNA Pies-grièches, un suivi de la Pie-grièche méridionale a été mis en place. Les zones de garrigues potentiellement favorables à l'installation de cette espèce ont été découpées en mailles de 2000 m par 2000 m, qui ont été subdivisés en 16 carrés de 500m de côté dont 8 d'entre eux, disposés en quinconce, ont été effectivement prospectés. Un carré possède une surface de 25 ha, cette taille a été choisie pour correspondre à l'étendue moyenne d'un territoire de Pie-grièche méridionale, en se basant sur des observations empiriques (Piat 2014). À ce jour, le territoire de reproduction est estimé entre 10 et 25 ha (Issa et Lefranc 2011 ; Girard et Hameau 2018), 10 ha étant un minimum absolu et un maximum allant jusqu'à 100 ha dans les Coussouls de Crau, mais ces chiffres sont estimés grâce à des observations de terrain et des calculs de densité, aucune étude de mesure de surface n'a été effectuée sur cette espèce.

Ici l'étude s'est intéressée à la caractérisation du territoire de reproduction de la Pie-grièche méridionale dans la Zone de Protection Spéciale des Garrigues de Lançon. Cette ZPS représente une forte concentration des individus en région PACA (Girard et Hameau 2018), mais c'est également une zone fortement menacée par des projets de construction de champs de panneaux photovoltaïques (Viguié 2018). De plus, c'est durant la saison de reproduction que sont effectués les gyrobroyages cynégétiques et fauchage de prévention des incendies dans les milieux de garrigues et même si ces activités favorisent un maintien de l'ouverture du milieu, bénéfique à la Pie-grièche méridionale, cette période est cruciale pour la pérennité de la population (Lefranc et Issa 2013).

L'étude a pour objectif d'améliorer les connaissances concernant la Pie-grièche méridionale, particulièrement au niveau de la taille du territoire de reproduction, ce qui va permettre aux organismes concernés de proposer des plans de gestion adaptés. Le second objectif est de valider ou d'invalidier le choix de protocole de suivi du PNA.

L'étude tentera de répondre aux questions : Quelle est la surface du territoire de reproduction de la Pie-grièche méridionale dans la Zone de Protection Spéciale des Garrigues de Lançon ? Et le sexe influe-t-il sur la taille du territoire de reproduction ?

Notre hypothèse est : la surface du territoire de reproduction varie en fonction du sexe de l'individu.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Le sujet d'étude : la Pie-grièche méridionale

La Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) est un oiseau du paléarctique Occidental appartenant à la famille des Laniidés et à l'ordre des Passériformes, cette espèce a été décrite en 1820 par Coenraad Jacob Temminck. L'individu adulte a une masse moyenne de 70 g. Le "masque" noir sur les yeux, le sourcil blanc, les parties supérieures grises et les inférieures roses lilas, sont autant de critères typiques de l'espèce (MNHN, 2018). L'habitat de la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) est caractérisé par un milieu ouvert avec des buissons épars, ce qui correspond à des milieux de type garrigue ou agricole extensif avec bocage (Lepley et al. 2006). En Provence, l'espèce affectionne les garrigues basses dégradées à Chêne kermès (*Quercus coccifera*) (Lefranc 1993 ; Piat 2014). Cette espèce se nourrit majoritairement d'insectes, mais également de quelques petits vertébrés (petits oiseaux et micromammifères) (Budden et Wright 2000).

En Europe, les populations de Pie-grièche méridionale se répartissent principalement dans la péninsule Ibérique. La population française représente 10% de l'effectif européen (Lepley et al. 2006). Sur cette population, la majorité des effectifs de l'espèce se trouve dans les Bouches-du-Rhône, ce qui représente environ 25% de la population française (Paulus 2009).

La Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) est une espèce territoriale qui reste fidèle au site de reproduction tant qu'il est favorable. Aux altitudes moins élevées, seules les femelles délaissent les territoires de reproduction, les mâles restent cantonnés à leur territoire (Paulus 2009 ; Lepley et al. 2006). L'espèce n'est cependant pas observée en milieu escarpé.

L'étude est menée de mars à juin 2019, ce qui correspond aux périodes de chants/parades nuptiales et de nidification/élevage des jeunes. Le nid est situé entre 1m et 1,8 m du sol en moyenne, et la ponte comprend entre 3 et 7 œufs. La ponte est unique, à l'exception de ponte de remplacement (Paulus 2009 ; Taibi et al. 2015). Seule la femelle couve les œufs durant 19 jours en moyenne, les deux parents participent au nourrissage des jeunes par la suite.

La Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) a un statut d'espèce vulnérable à l'échelle européenne (catégorie SPEC 3 - "*Species of European Conservation*") (Lepley et al. 2006 ; Paulus 2009) et Française (statut provisoire : CMAP 3 - "Conservation Mérite une Attention Particulière"). En France, l'effectif des populations a baissé de 20 à 50% entre 1970 et 1995 (Paulus 2009), et de 40% entre 1993 et 2013 (Hameau et Gilot 2015 ; Girard et Hameau 2018). Du fait de la sensibilité de l'espèce, un Plan National d'Action a été mis en place en 2014 (Lefranc et Issa 2013). Il est également à noter que cette espèce est reconnue comme farouche, par conséquent sa présence est influencée par l'activité anthropique (Girard et Hameau 2018).

2.2. Le site d'étude

L'étude s'est déroulée sur la Zone de Protection Spéciale "Garrigues de Lançon et Chaînes alentour" (figure 1), sur les communes de La Barben (13330) et de Pélissanne (13330).

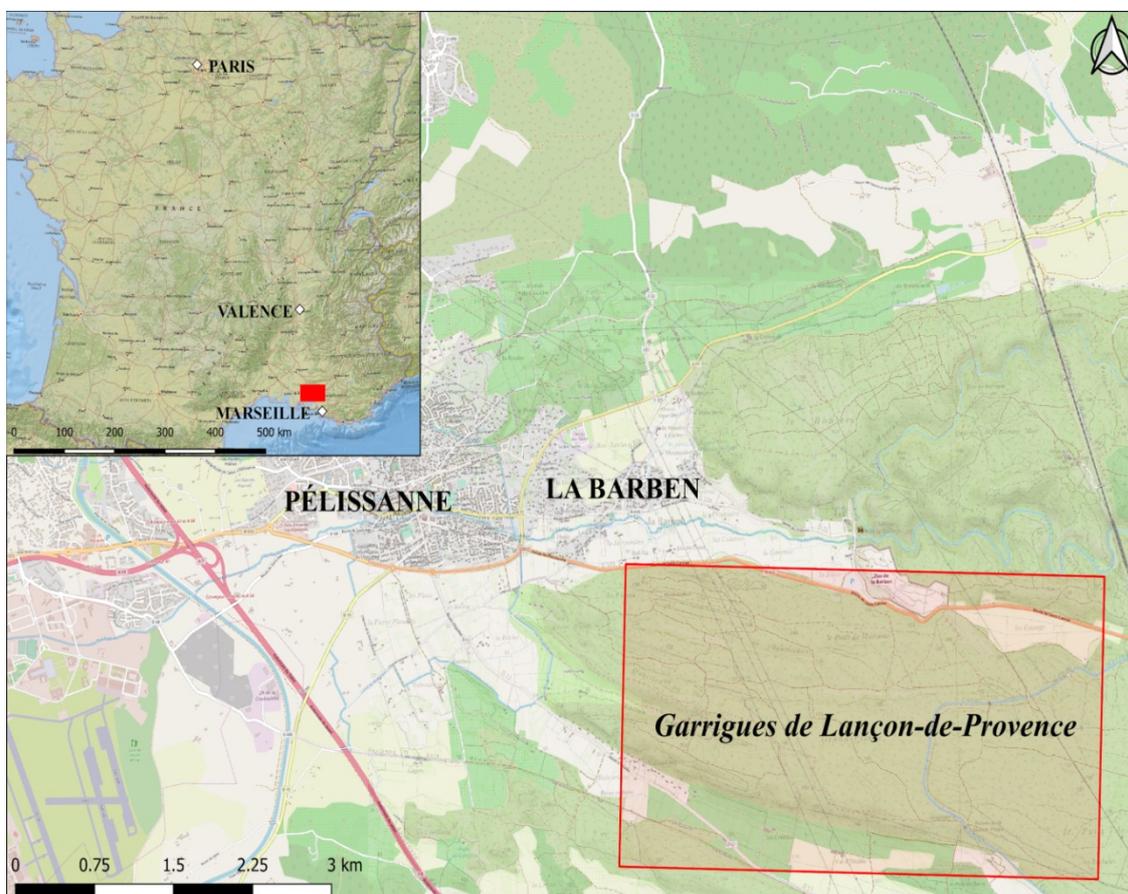


Figure 1 : Carte de localisation du site d'étude - Garrigues de Lançon-de-Provence - Bouches-du-Rhône (13)

Cette zone d'étude, plus précisément sur le plateau de Coudoux, est constituée de landes, broussailles, maquis et garrigues : un milieu favorable à la reproduction de l'espèce suivie (Lepley et al. 2006). Cette zone est classée comme ZPS depuis mars 2006, site Natura 2000 depuis le 4 juillet 2018, et s'étend sur une superficie de 27 471 hectares. Elle est considérée comme une zone d'importance nationale et européenne pour la conservation de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), et est remarquable par sa diversité en grands rapaces et espèces inféodées aux milieux ouverts à semi-ouverts, comme la Pie-grièche méridionale (Lautier 2014).

2.3. Méthodologie de l'étude

2.3.1. Capture des individus

La capture des Pies-grièches méridionales s'est déroulée en début de journée, de 06h30 à 11h30 pour capter la période d'activité majoritaire des individus. En effet, étant la période la plus fraîche de la période diurne, c'est la période affectée par la Pie-grièche pour chasser et donc, la plus à même de fournir des informations quant à la taille du territoire de reproduction (Budden et Wright 2000).

Une cage à bascule a été utilisée pour la capture. L'appât principal était la Souris grise (*Mus musculus*) enfermée dans une cage adjacente à la cage de capture. Le second appât utilisé était le Criquet migrateur (*Locusta migratoria*) mais ce dernier n'a pas donné de résultat probant, car aucune capture (malgré l'attraction) n'a été réalisée grâce à ce type d'appât. Chaque individu a été bagué, et le sexe a été déterminé grâce à la présence ou absence d'une zone dénuée de plumes et duvet en bas de l'abdomen : la plaque incubatrice. En période de reproduction, les femelles présentent une plaque incubatrice due à leur activité de couvain, alors que les mâles n'en ont pas (Fournier 2019).

2.3.2. Radiopistage

La méthode de radiopistage est un moyen fiable et peu biaisé d'obtenir des coordonnées de position à moindre coût. En effet le coût d'un émetteur GPS (*Global Positioning System*) est largement supérieur à celui d'un émetteur VHF (*Very High Frequency*). Cette méthode a donc été choisie pour mener à bien l'étude. Comme pour la capture, le suivi a été réalisé en début de journée, jusqu'à 12h, période d'activité maximum des individus.

2.3.2.1. Matériel

Le matériel utilisé est constitué de six émetteurs de type: « *PIP3 singlecelled tag* » de longueur 10 mm, largeur 4 mm, épaisseur 2 mm, poids maximal de 2.3g, batterie : « Ag392 » d'une durée de vie maximale de 44 jours pour une émission du signal de 50ppm et 20 ms. La masse de l'émetteur ne doit pas dépasser 5% de la masse de l'individu (ONCFS 2018). Dans notre cas, la masse ne dépasse pas 3.25% (voir Annexe II).

De plus, le matériel utilisé pour le radiopistage contient deux récepteurs "SIKA Radio Tracking Receiver" de *Biotrack*® (www.biotrack.co.uk) et deux antennes omnidirectionnelles. Les émetteurs possèdent des fréquences comprises entre 148.008 et 148.272 mégahertz, (voir les détails dans l'Annexe II). Cet équipement a permis de localiser le signal radio.

S'ajoutent à cela deux boussoles permettant de mesurer les azimuts, deux talkies-walkies pour synchroniser les mesures d'azimuts et deux GPS permettant d'enregistrer les positions géographiques des deux observateurs.

2.3.2.2. Conditions des sessions de radiopistage

Les conditions météorologiques, principalement le vent, impactent fortement la mesure de l'azimut (Mech et Barber 2002). Il a été possible de le remarquer lors des mesures d'erreurs ainsi qu'au fil des sessions de radiopistage. Ainsi, après réflexion et analyse, il a été déterminé qu'une bonne session devait se dérouler uniquement quand la météorologie était correcte, c'est à dire peu voire aucun vent (-20km/h) et aucune pluie. Les conditions d'humidité, de nébulosité et d'observation (obstacles visuels ou brouillard par exemple) n'ont aucun impact sur les mesures (Mech et Barber 2002), bien qu'elles n'aient peu ou pas été éprouvées durant les sessions. En effet, ces dernières se sont déroulées durant la dernière semaine d'avril et au mois de mai 2019, où les conditions météorologiques n'ont été constituées que de soleil et de Mistral (vent du Nord de la Vallée du Rhône).

2.4. Cartographie et statistiques

L'analyse de données de radiopistage va se réaliser en plusieurs temps. Tout d'abord, il est nécessaire d'obtenir les positions géographiques (GPS) des individus. Cela est fait grâce aux positions géographiques des deux récepteurs combinées aux azimuts relevés sur le terrain. Il est important de préciser que la totalité des positions, à ce moment de

l'analyse, est mesurée dans le système de coordonnées WGS84 (EPSG:4326), norme internationale des mesures de coordonnées.

Suite à cela, toutes les positions sont stockées dans une base de données regroupant la date, l'heure, les positions des observateurs, les azimuts relevés et les calculs des coordonnées de positions de l'individu.

2.4.1. Détermination des positions

Le principe du radiopistage et des calculs de coordonnées de positions des individus équipés sont représentés sur la figure n°2 :

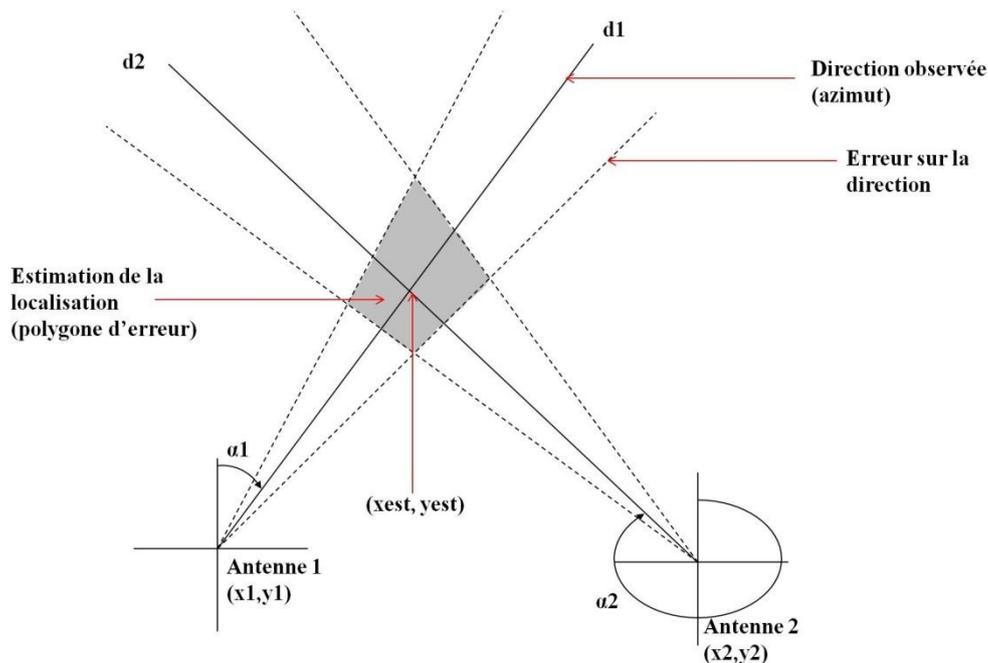


Figure 2 : Polygone d'erreur associé à la localisation (xest, yest) et principe de triangulation

Le calcul des positions est possible grâce à ces formules (Blanc 1997) :

- calcul de l'angle β pour chaque azimut :

$$\beta = (90 - \alpha) \times \left(\frac{\pi}{180} \right)$$

- calcul de la latitude :

$$y_{est} = \frac{(x1 - x2) \times \tan \beta1 \times \tan \beta2 - y2 \times \tan \beta1 + y1 \times \tan \beta2}{\tan \beta1 - \tan \beta2}$$

- calcul de la longitude :

$$x_{est} = \frac{x1 \times \tan \beta1 - x2 \times \tan \beta2 + y2 - y1}{\tan \beta1 - \tan \beta2}$$

Une fois cela appliqué, le résultat est un tableau constitué de la date, l'heure et l'émetteur correspondant ainsi que la position géographique du point (voir l'exemple de jeu

de donnée en Annexe III). Il est donc possible de créer un nuage de points dans un Système d'Information Géographique.

Il est nécessaire de convertir les coordonnées dans le Système de Coordonnées de Référence (SCR) Lambert 93 (EPSG:2154) pour pouvoir analyser ce jeu de données. Le Système de Coordonnées de Référence Lambert 93 permet d'utiliser un système de coordonnées centré sur la France et dans une unité de mesure métrique (l'unité de coordonnées est le mètre).

La majeure partie de l'analyse s'effectue sous le logiciel R (*version 3.5.3 - 2019*) avec le package "adehabitatHR" (Calenge 2006). La méthode Polygone Convexe Minimum (MCP) a été utilisée pour étudier les points et leurs positions.

2.4.2. Méthode du Polygone Convexe Minimum (MCP)

La méthode Polygone Convexe Minimum (MCP) va créer l'enveloppe convexe de tous les points (le polygone de plus faible surface regroupant la totalité des points) (Mohr 1947). C'est une méthode reconnue et utilisée dans la majorité des études portant sur le radiopistage (Berroneau *et al.* 2007 ; Dietrich 2015 ; Lecardonnell 2015).

Pour ne pas inclure de valeurs aberrantes dans le calcul de l'enveloppe convexe, il est possible de spécifier le rapport des points à utiliser. Ainsi, les points les plus éloignés du centre de tous les points sont considérés comme des valeurs aberrantes et exclus automatiquement. Le centre est calculé en utilisant la moyenne de tous les points (Mohr 1947). Lors de l'analyse, c'est un pourcentage de 95% qui a été utilisé, ce qui correspond à la norme dans les tests statistiques.

2.4.3. Estimation de l'erreur

Dans le cadre de cette méthode de suivi, il est très important, voire crucial, d'estimer l'erreur de mesure (Blanc 1997 ; Whitaker *et al.* 2019). En effet, comme on peut le voir sur la figure n°2 ci-dessus, un simple écart d'azimut peut occasionner une importante variation au niveau de la localisation du point.

Ainsi, des essais de mesures ont été effectués sur des émetteurs dont la position exacte était connue, ce qui a permis de définir une erreur standard de 4° (cela correspond à une erreur de $\pm 2^\circ$ autour de l'azimut mesuré). Il a été pris en compte le fait que cette erreur suive une loi normale et qu'elle correspond à l'écart type. De ce fait, il a été donc possible de déterminer un intervalle de confiance autour des territoires de reproduction.

Les scripts complets provenant du logiciel R sont disponibles sur le site des auteurs (<http://adrien.charbonneau.free.fr/STAGE/PGM/>). Il est possible d'y voir, dans le script de l'étude des territoires de reproduction, le tirage aléatoire de valeurs suivant une loi normale (500 tirages aléatoires pour une valeur d'azimut).

2.4.4. Cartographie

Le travail de cartographie a été réalisé sous le logiciel QGIS (3.6.3-Noosa - 2019). Les positions de chaque mesure d'azimut ont été traitées. Sur ce logiciel le Modèle Numérique de Terrain (MNT) suivant a pu être superposé et analysé par le biais de différentes couches : *BDALTI2_2-0_25M_ASC_LAMB93-IGN69_D013_2016-10-05* (IGN®).

En utilisant l'outil "Sélection des attributs par localisation", les informations du MNT ont pu être croisées avec les positions afin d'obtenir un fichier complet de positions possédant des informations d'altitude, de pente et d'exposition solaire.

De plus, il a été possible d'afficher les polygones représentant les territoires de reproduction depuis les analyses sous le logiciel R.

2.4.5. Tests statistiques

Dans les deux cas, des "*Generalized Linear Model*" (GLM), de type "poisson" ont été effectués de manière à visualiser l'évolution de la taille de la surface en fonction de nos variables explicatives. Le type "poisson", est utilisé car la variable à expliquer est un dénombrement (surface de territoire) (Nelder 1972).

Les résultats ont été représentés sous la forme de diagrammes en boîte ("boxplot") pour que cela soit plus accessible pour le lecteur.

3. RÉSULTATS

Il est possible de visualiser dans l'Annexe II, que deux mâles ont été capturés ainsi que quatre femelles. Tous les individus sont âgés d'au moins deux ans (trois d'entre eux ont plus de deux ans), une masse moyenne de $66.58 \text{ g} \pm 5.0 \text{ g}$ et une mesure d'aile pliée moyenne de $104.9 \text{ cm} \pm 1.6 \text{ cm}$.

3.1. Surface du territoire de reproduction

La surface de chaque territoire de reproduction des individus équipés est récapitulée dans la figure n°3. Il est possible d'observer que la surface minimum du territoire de reproduction est celle de l'émetteur n°5, cette taille étant de 2.4 ha. La taille maximum est de 20.61 ha, correspondant à l'émetteur n°3. La moyenne des surfaces est de 10.218 ha \pm 7.5 ha.

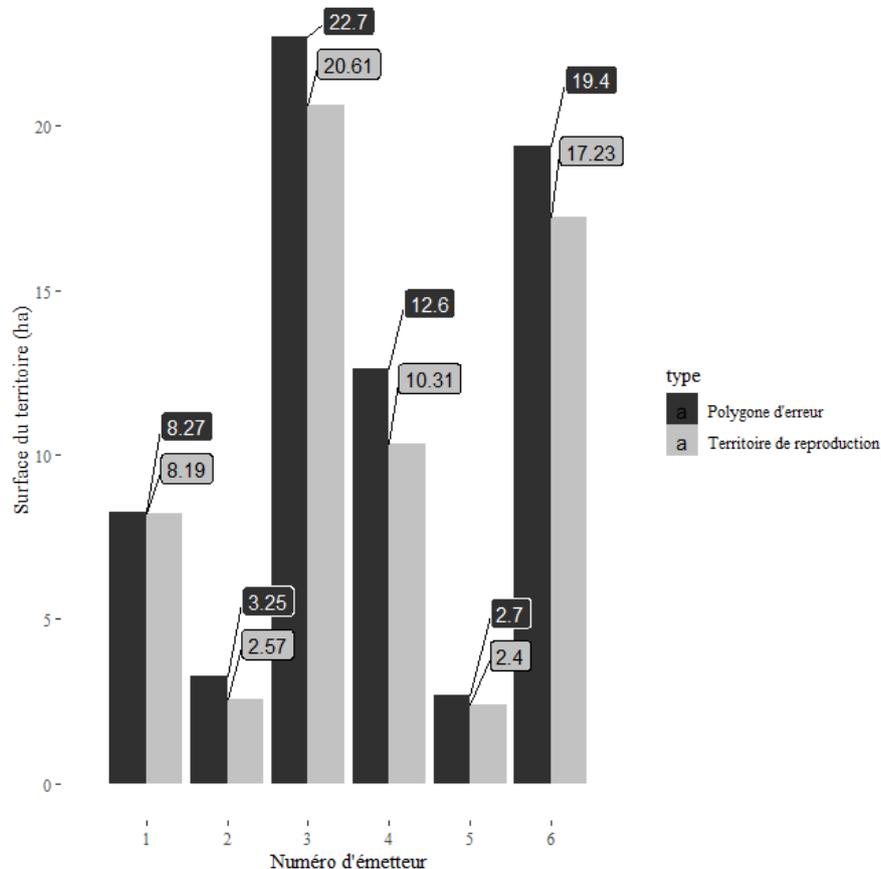


Figure 3 : Comparaison entre les aires de territoire de reproduction des individus équipés et les aires du polygone d'erreur

Ainsi il est possible de visualiser les surfaces déterminées par l'estimation de l'erreur. Les différences entre les surfaces de territoire et les surfaces des polygones d'erreurs couvrent une fourchette de 0.08 ha à 2.3 ha de différence.

Avec la méthode MCP, le résultat obtenu correspond aux polygones présents dans la figure n°4. Ils représentent la plus petite surface contenant un pourcentage de positions connues (100%, 95% et 50%). Ainsi, la zone grise à 100% possède comme son nom l'indique 100% des points. La zone de 50% contient donc la moitié des positions de l'individu équipé. Le centroïde vert correspond, quant à lui, à la moyenne de toutes les positions et représente donc la position moyenne la plus fréquentée par l'individu.

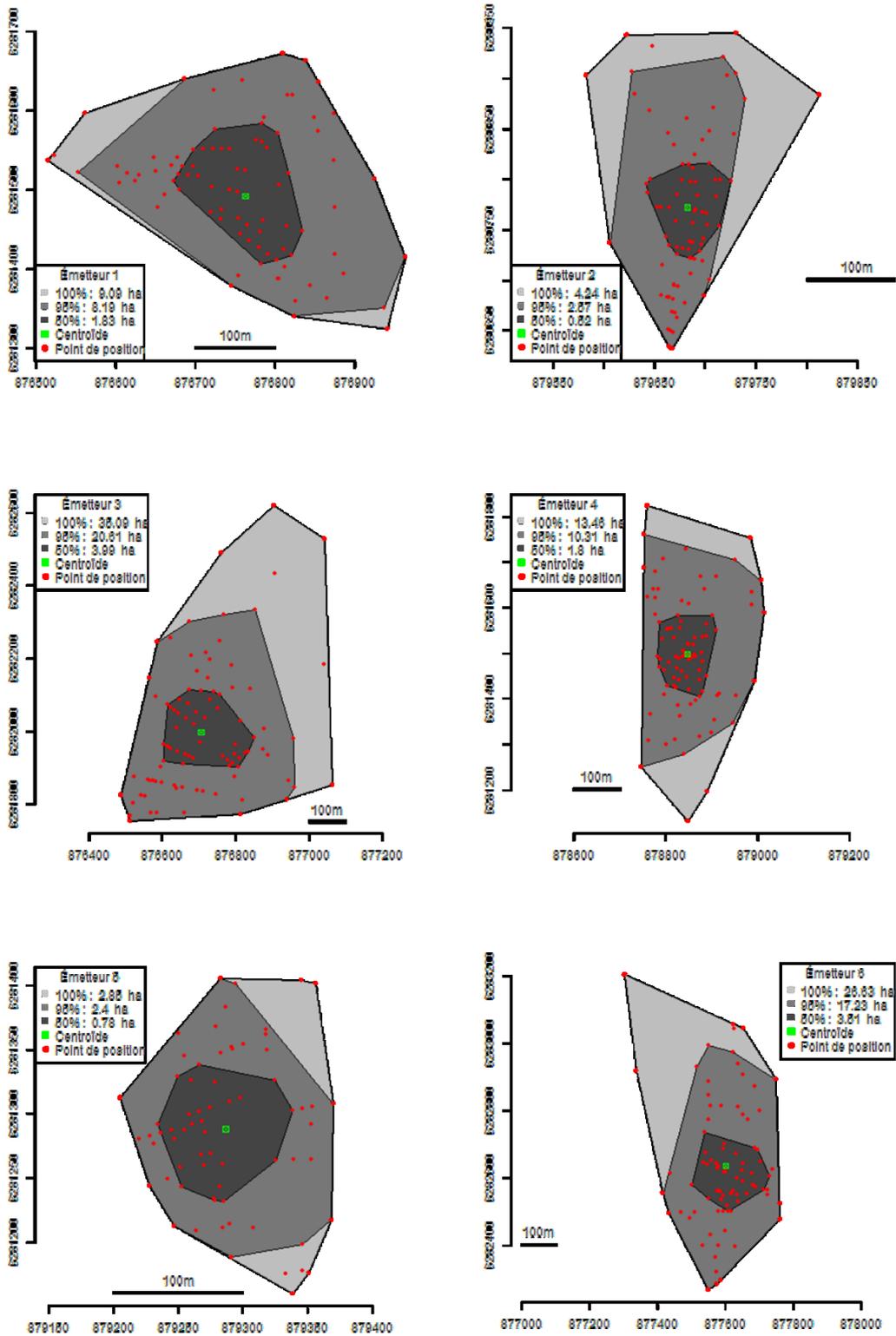


Figure 4 : Représentations graphiques des points de positions géographiques des individus équipés d'émetteurs VHF ainsi que des polygones de surface de la méthode Minimum Convex Polygon (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019)

3.2. Surface du territoire de reproduction en fonction du sexe de l'individu

La représentation en boîte des valeurs de surface sur les territoires de reproduction des mâles et des femelles indique que les femelles possèdent un territoire compris entre 2 ha et 10 ha avec une moyenne de 5,75 ha. Les mâles ont, quant à eux, des extrêmes de 17 ha à 21 ha avec une moyenne de 19 ha. La représentation sous la forme de diagramme en boîte telle que la figure 5 permet de visualiser correctement ces différentes valeurs :

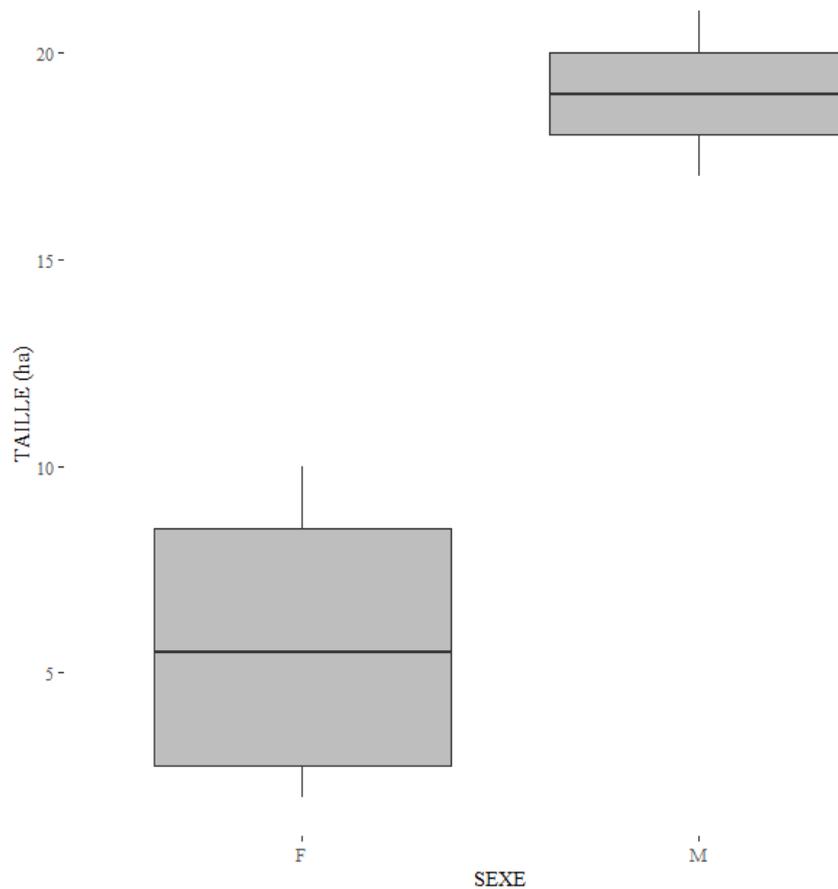


Figure 5 : Surface (en ha) du territoire de reproduction de la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) en fonction du sexe. La lettre F représente le sexe Femelle et la lettre M, représente le sexe Mâle.

Le “*Generalized Linear Model*” effectué pour visualiser l'évolution de la surface du territoire en fonction du facteur sexe indique une valeur p de 6,06e-06.

4. DISCUSSION

Lors de cette étude, l'hypothèse était que la surface du territoire de reproduction varie en fonction du sexe de l'individu. De plus, l'intérêt était de valider ou non l'hypothèse faite dans le protocole du Plan National d'Action pour les Pies-grièches qui partait du principe d'un territoire de reproduction de 25 ha. Les surfaces du territoire de reproduction des Pies-grièches méridionales dans la Zone de Protection Spéciale des garrigues de Lançon ont donc été décrites pour répondre à ces buts-là.

4.1. Surface du territoire de reproduction

Les résultats ont permis de mettre en avant des tailles de territoires variables. Là où la bibliographie (Issa et Lefranc 2011 ; Girard et Hameau 2018) proposait des tailles de territoires de 10 à 25 ha, les résultats montrent des surfaces beaucoup plus faibles allant jusqu'à 2.4 ± 0.3 ha. Le territoire le plus grand est celui d'un mâle (émetteur 3) est de 20.6 ± 2.1 ha. C'est cette taille qu'il est nécessaire de prendre en compte. En effet, c'est la taille maximum à indiquer pour avoir la certitude de prendre en compte la totalité du territoire de reproduction.

Cet écart peut s'expliquer par des différences de comportement entre individus (Hameau et Gilot, 2015), ce qui va être discuté par la suite. De plus nous n'avons pas retrouvé de valeurs aussi extrêmes que 100 ha. Ces valeurs ayant été estimées sur la population des Coussouls de Crau, l'hypothèse peut donc être faite que dans un milieu qui lui est aussi favorable, la Pie-grièche méridionale n'a pas besoin de s'étendre plus que ce qui lui est nécessaire. Il serait intéressant de reconduire une expérience similaire sur les individus nichant en Plaine de Crau afin de déterminer si la richesse du milieu a effectivement un impact sur la surface du territoire, d'autant plus que cette population est une des plus importantes de France (Piat 2014).

4.2. Surface du territoire de reproduction en fonction du sexe de l'individu

Comme il a été précisé précédemment, l'écart entre les surfaces de territoire chez les mâles et les femelles peut s'expliquer par le fait de la différence de comportement migratoire et d'hivernage entre mâle et femelle (Paulus 2009 ; Lepley et al. 2006). L'hypothèse était que

le sexe est une variable importante pour la surface du territoire de reproduction. Il est écologiquement cohérent que la taille de territoire diffère en fonction du sexe. Comme expliqué dans l'introduction, les mâles et femelles occupent différemment l'espace en fonction de la saison. De plus les soins apportés aux jeunes sont tout aussi différents. En effet, le mâle va chercher à nourrir la femelle plus tôt, pendant que cette dernière couve. Le territoire du mâle va donc être bien plus important suite à la recherche de nourriture.

Cela est confirmé par le GLM réalisé qui indique que la variable sexe explique une grande partie de la variation de taille entre les deux sexes. Cependant, l'idéal aurait été d'équiper le mâle et la femelle de chaque couple pour permettre un comparatif plus précis et juste. De plus, seulement six individus ont été équipés, ce qui est assez peu pour avoir un échantillonnage robuste.

4.3. Validation du protocole du Plan National d'Action

Le territoire de reproduction étant le domaine vital du mâle, il est écologiquement cohérent de prendre en compte la surface mesurée chez les individus mâles pour déterminer un protocole de suivi. La femelle n'ayant pas un comportement territorial, elle ne couvrira pas forcément l'intégralité du territoire si ce n'est pas nécessaire pour le nourrissage. La surface maximale de territoire de reproduction déterminée est de 20.6 ± 2.1 ha. En prenant en compte l'erreur, la surface du territoire est comprise entre 18.5 ha et 22.7 ha. Le territoire estimé de la Pie-grièche méridionale dans le cadre du protocole du PNA Pies-grièches est de 25 ha (Piat 2014). Même si les valeurs relevées durant cette étude sont légèrement plus faibles, elles ne rendent pas incohérent le protocole, au contraire. Avec des surfaces telles que celles-ci, il est peu probable d'observer deux individus dans les mêmes 25 ha, le choix du carré de 500m x 500m est donc judicieux.

De plus, on peut observer dans l'Annexe I, que les territoires des individus ne se chevauchent pas. Cela est primordial dans le cadre d'un comptage précis. En effet, le risque de double comptage lors d'un chevauchement de territoire est fortement élevé (Wolff 2008). Dans ce protocole-ci, on limite fortement ce biais de double comptage, ce qui rend plus robustes les analyses a posteriori.

4.4. Conclusion

Suite à de nombreuses heures passées dans les Garrigues de Lançon pour l'étude de la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), les hypothèses ont trouvé rapidement un contexte concret : Comment déterminer la taille du territoire de reproduction de cette espèce ? Malgré son apparente simplicité, cette question est bien plus complexe qu'elle n'y paraît. En effet, la taille d'un territoire de reproduction a des conséquences sur bien des domaines. C'est sur ce domaine que vont être basées les mesures de gestion et de conservation, mais c'est aussi sur cette taille que vont découler les protocoles de comptage et de prospection.

Un protocole de radiopistage a donc été mis en œuvre afin de répondre à ces questions. L'étude apporte un résultat majeur dans l'écologie de la Pie-grièche méridionale, en effet, il a été conclu que la taille maximum d'un territoire de mâle en période de reproduction est de 20 ± 2 ha et celui de la femelle est de 10 ± 2 ha.

Cela, dans un cadre de conservation ou de gestion d'habitat, est une connaissance primordiale (Cochard 2011). Dans un cas concret, un gestionnaire qui souhaite faucher pour amoindrir le risque d'incendie, qui en Provence est élevé, pourra trouver une réponse précise en cas d'observation de l'espèce sur le site. Ainsi, il pourra adapter son fauchage au niveau de la surface, en prenant en compte l'écologie de la Pie-grièche méridionale.

Le territoire du mâle étant, comme nous l'avons précédemment indiqué, son territoire permanent, et étant plus étendu que celui de la femelle, il serait plus judicieux de se baser sur la taille de territoire des individus mâles dans le cadre de la gestion pour le fauchage de prévention des incendies et des gyrobroyages cynégétiques.

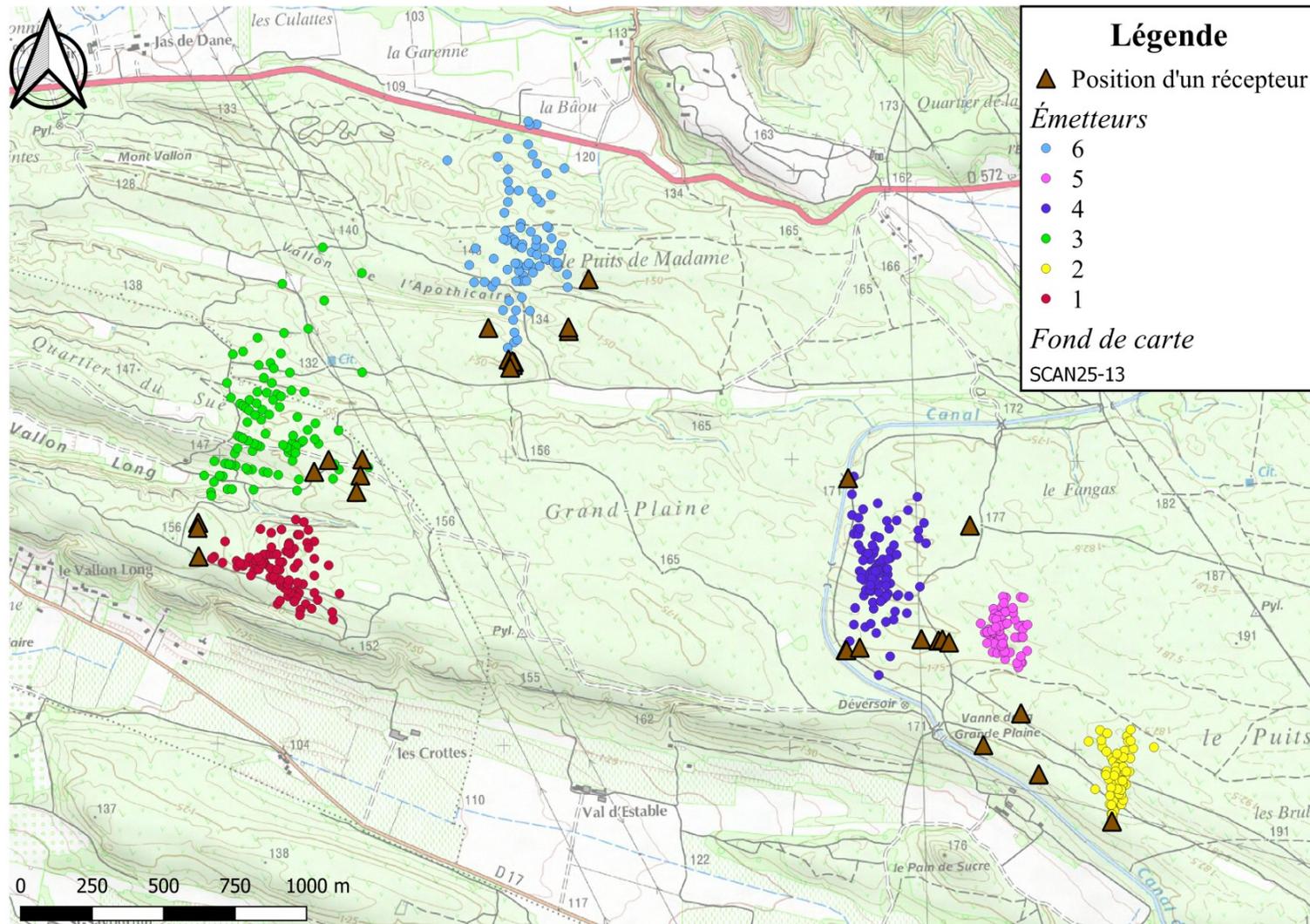
Malgré cela, quelques limites persistent, telles que l'échantillonnage réduit et la taille de surface couverte. Il serait très intéressant de continuer ce suivi sur plusieurs années et en allouant des moyens plus conséquents afin de préciser les variables topologiques qui déterminent la position et la taille du territoire de reproduction de la Pie-grièche méridionale.

BIBLIOGRAPHIE

- Axel Wolff, 2008.** Compte-rendu du dénombrement d'outardes et gangas hivernants Crau et façade méditerranéenne - 19 & 20 janvier 2008 - (Compte-rendu). Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence, Réserve Naturelle des Coussouls de Crau.
- Berroneau, M., Detaint, M., Coïc, C., 2007.** Premiers résultats du suivi radio télémétrique de la Grenouille taureau en Gironde (septembre 2004 - juin 2005). *Bull. Soc. Herp. Fr* 21–33.
- Blanc, L., 1997.** Analyses des données de radiopistage.
- Budden, A., Wright, J., 2000.** Nestling diet, chick growth and breeding success in the Southern Grey Shrike (*Lanius meridionalis*). *Ring* 22, 165–172.
- Calenge, C., 2006.** The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological modelling* 516–519.
- Cochard, G., Latraube, F., Yésou, P., 2011.** Évaluation des Mesures agro-environnementales sur la faune sauvage Le cas du rôle des genêts dans l'estuaire de la Loire. *Faune Sauvage* 292, 30–36.
- Dietrich, J., 2015.** Caractérisation par radiopistage des domaines vitaux de la Gorgebleue à miroir blanc de Nantes *Luscinia svecica namnetum* en roselière. Université de Rennes 1, Parc naturel régional de Brière.
- Fournier, J., 2019.** Guide de saisie des données issues du baguage d'oiseaux.
- Girard, T., Hameau, O., 2018.** La Pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* dans la ZPS « Garrigues de Lançon et chaînes alentour » : estimation de la distribution, de la taille de population.
- Hameau, O., Gilot, F., 2015.** La Pie-grièche méridionale, in: Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Delachaux et Niestlé, Paris, pp. 1188–1190.
- Hameau, O., Rastouil, J., 2015.** Pie-grièche méridionale.
- Hanski, I., 2015.** Habitat fragmentation and species richness. *J. Biogeogr.* 989–994.
- Issa, N., Lefranc, N., 2011.** Les Pies-grièches en France. *L'Oiseau Magazine* 104.
- Keynan, O., Yosef, R., 2010.** Temporal changes and sexual differences of impaling behavior in Southern Grey Shrike (*Lanius meridionalis*). *Behavioural Processes* 47–51.
- Lautier, A., 2014.** Document d'objectifs du site natura 2000 zone de protection spéciale fr 9310069 « garrigues de lançon et chaînes alentour » (Synthèse). Natura 2000 ; AgglopoLe Provence.

- Lecardonnell, L., 2015.** Étude par radiopistage des capacités de survie et de reproduction du faisan commun sauvage (*Phasianus colchicus*). Université de Lorraine.
- Lefranc, N., 1993.** Les pies-grièches d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen Orient. *Delachaux et Niestlé*, Lausanne (suisse).
- Lefranc, N., Issa, N., 2013.** Plan National d'Action Pie-grièches.
- Lepley, M., Newton, A., Paul, J.-P., 2006.** Pie-grièche méridionale, *Lanius meridionalis*, in: *Oiseaux Remarquables de Provence. Écologie, Statut et Conservation*, LES RÉFÉRENCES DU NATURALISTE. Delachaux et Niestlé, pp. 274–275.
- Mech, D., Barber, S.M., 2002.** A critique of Wildlife radio-tracking. U.S. Geological Survey.
- MNHN, 2008.** Pie-grièche méridionale, *Lanius meridionalis* (Temminck, 1820).
- Mohr, C.O., 1947.** Table of Equivalent Populations of North American Small Mammals. *The American Midland Naturalist* **37**, 223–249.
- Nelder, J. A., Wedderburn, R. W. M., 1972.** General Linear Model. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A* **35**, 370–384.
- ONCFS, 2018.** Le baguage : un outil pour suivre les populations d'oiseaux.
- Paulus, G., 2009.** La pie-grièche méridionale, in: Atlas Des Oiseaux Nicheurs de PACA. Delachaux et Niestlé.
- Piat, A., 2014.** La Pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* dans les garrigues de Basse-Provence : taille de population, influence de variables environnementales et optimisation du protocole d'échantillonnage.
- Taibi, A., Manaa, A., Labouyrie, F., Doumandji, S., 2016.** Biologie de reproduction de la Pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis algeriensis* en Mitidja (Algérie). *Lebanese Science Journal* **17**(1): 1–8.
- IUCN, 2017.** *Lanius meridionalis*, The IUCN RedList of Threatened species.
- Viguié, J.-P., 2018.** Avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale de Provence-Alpes-Côte d'Azur sur le projet de centrale photovoltaïque au lieudit "Font de Leu" à Lançon-Provence (13). Mission Régionale d'Autorité Environnementale PACA.
- Whitaker, D.M., Stauffer, D.F., Fearer, T.M., Reynolds, M.C., 2019.** Factors affecting the accuracy of location estimates obtained using mobile radiotracking equipment.
- Wilcoxon, F., 1945.** Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin* **1**, 80–83.
- Yosef, R., 1994.** Conservation Commentary. Evaluation of the Global Decline in the True Shrikes (Family Laniidae). *The Auk* **111**, 228–233.

ANNEXES



QGIS 3.6.3-Noosa - 2019 - STAGE PIE-GRIÈCHE MÉRIDIONALE - Mathilde ALPHAND / Adrien CHARBONNEAU / Claire MARTIN

Annexe I : Positions géographiques des individus équipés d'émetteurs VHF (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019)

ANNEXES

BORDEREAU DE CAPTURE PIE-GRIECHE MERIDIONALE

Emetteur	M (g)	DATE	Fréquence	BAGUE	AGE	SEXE	CS	LP	MASSE	PRELEV. TECT.	REMARQUES
RAD 1	2.1	02-mai	148.008	GH66884	+2A	F	PI	105	67.5	6	Masse corrigée émetteur : ?
RAD 2	2.2	10-mai	148.053	GH66887	2A	F	PI	105	65.5	0	Masse corrigée émetteur : 1,9 g (2,90%)
RAD 3	2.3	25-avr	148.176	GH66883	2A	M?		103.5	61.5	2	Masse corrigée émetteur : 2 g (3,25%)
RAD 4	2.2	03-mai	148.216	GH66885	+2A	F	PI	104	75	4	Masse corrigée émetteur : 1,9 g (2,53%)
RAD 5	2.3	07-mai	148.253	GH66886	2A	F	PI	104	68.5	3	Masse corrigée émetteur : 1,9 g (2,77%)
RAD 6	2.3	17-avr	148.272	GH66882	+2A	M?		108	61.5	3	Masse corrigée émetteur : 2 g (3,25%)
GPS 1	3.1										
GPS 2											
GPS 3											
INFOS SITE ET MODE CAPTURE											
RAD 1	Capture au 4ème essai.										
RAD 2	Capture au 7ème essai. Nid localisé. Nourrissage										
RAD 3	Capture au 2ème essai.										
RAD 4	Capture au 4ème essai. Capturée à 8h16 et relâchée à 8h37										
RAD 5	Capture au 2ème essai.										
RAD 6	Capture au 1er essai. Nid localisé. Nourrissage										
GPS 1	Programmation :										
GPS 2	Programmation :										
GPS 3	Programmation :										
REMARQUES											
1 test capture réalisé le 5 avril à Simiane-la-Rotonde : capture en moins de 5 mn (1 M? à proximité supposée du nid. Couple observé une semaine avant sur site)											

Annexe II : Bordereau de capture et d'information sur les bagues et émetteurs déposés sur les individus de Pies-grièches méridionales (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019)

ANNEXES

DATE	HEURE	NOM	EMETTEUR	OBSERVATEUR 1				OBSERVATEUR 2				INTERSECTION AZIMUTH		
				x	y	azimuth	angle B	x	y	azimuth	angle B	x	y (transformé)	y (original)
24/05/2019	06:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	62	0.488692191	5.2209849	43.6053575	352	-4.57276264	5.22047671	43.60897346	-43.60897346
24/05/2019	06:35	POE	5	5.2179553	43.6076328	60	0.523598776	5.2209849	43.6053575	350	-4.537856055	5.220340849	43.6090101	-43.6090101
24/05/2019	06:40	POE	5	5.2179553	43.6076328	86	0.06981317	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220194729	43.6077894	-43.6077894
24/05/2019	06:45	POE	5	5.2179553	43.6076328	86	0.06981317	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.220102119	43.60778292	-43.60778292
24/05/2019	06:50	POE	5	5.2179553	43.6076328	72	0.314159265	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220206905	43.60830591	-43.60830591
24/05/2019	06:55	POE	5	5.2179553	43.6076328	64	0.453785606	5.2209849	43.6053575	350	-4.537856055	5.22037556	43.60881324	-43.60881324
24/05/2019	07:00	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	350	-4.537856055	5.220425191	43.60853177	-43.60853177
24/05/2019	07:05	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	344	-4.4331363	5.220107817	43.60841625	-43.60841625
24/05/2019	07:10	POE	5	5.2179553	43.6076328	88	0.034906585	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.220129129	43.60770871	-43.60770871
24/05/2019	07:15	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.219899237	43.60834034	-43.60834034
24/05/2019	07:20	POE	5	5.2179553	43.6076328	88	0.034906585	5.2209849	43.6053575	344	-4.4331363	5.220308901	43.60771499	-43.60771499
24/05/2019	07:25	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.219899237	43.60834034	-43.60834034
24/05/2019	07:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	356	-4.64257581	5.220754551	43.60865164	-43.60865164
24/05/2019	07:35	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	8	1.431169987	5.221372161	43.60811301	-43.60811301
24/05/2019	07:40	POE	5	5.2179553	43.6076328	74	0.27925268	5.2209849	43.6053575	346	-4.468042885	5.220253311	43.60829174	-43.60829174
24/05/2019	07:45	POE	5	5.2179553	43.6076328	68	0.383972435	5.2209849	43.6053575	4	1.500983157	5.221236712	43.60895858	-43.60895858
24/05/2019	07:50	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	348	-4.50294947	5.220391215	43.60815057	-43.60815057
24/05/2019	07:55	POE	5	5.2179553	43.6076328	70	0.34906585	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.219899237	43.60834034	-43.60834034
24/05/2019	08:00	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	330	-4.188790205	5.219512707	43.60790741	-43.60790741
24/05/2019	08:05	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	336	-4.29350996	5.219853119	43.60789952	-43.60789952
24/05/2019	08:10	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	344	-4.4331363	5.220195904	43.60810906	-43.60810906
24/05/2019	08:15	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	332	-4.22369679	5.219648569	43.60787077	-43.60787077
24/05/2019	08:20	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	336	-4.29350996	5.219853119	43.60789952	-43.60789952
24/05/2019	08:25	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	08:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220121504	43.60801476	-43.60801476
24/05/2019	08:35	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	08:40	POE	5	5.2179553	43.6076328	86	0.06981317	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220194729	43.6077894	-43.6077894
24/05/2019	08:45	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220121504	43.60801476	-43.60801476
24/05/2019	08:50	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	08:55	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	336	-4.29350996	5.219825082	43.60796249	-43.60796249
24/05/2019	09:00	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	09:05	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	09:10	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	09:15	POE	5	5.2179553	43.6076328	98	-0.13962634	5.2209849	43.6053575	348	-4.50294947	5.220579667	43.60726397	-43.60726397
24/05/2019	09:20	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	09:25	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219723128	43.60794452	-43.60794452
24/05/2019	09:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	82	0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220145592	43.60794063	-43.60794063
24/05/2019	09:35	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	09:40	POE	5	5.2179553	43.6076328	92	-0.03490659	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220271895	43.6075519	-43.6075519
24/05/2019	09:45	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	09:50	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	09:55	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220097651	43.60808817	-43.60808817
24/05/2019	10:00	POE	5	5.2179553	43.6076328	98	-0.13962634	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.2203552	43.60729552	-43.60729552
24/05/2019	10:05	POE	5	5.2179553	43.6076328	92	-0.03490659	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219908428	43.6075646	-43.6075646
24/05/2019	10:10	POE	5	5.2179553	43.6076328	92	-0.03490659	5.2209849	43.6053575	328	-4.15388362	5.219599002	43.6075754	-43.6075754
24/05/2019	10:15	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	336	-4.29350996	5.219825082	43.60796249	-43.60796249
24/05/2019	10:20	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.220023994	43.60799757	-43.60799757
24/05/2019	10:25	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219694824	43.60800255	-43.60800255
24/05/2019	10:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219694824	43.60800255	-43.60800255
24/05/2019	10:35	POE	5	5.2179553	43.6076328	68	0.383972435	5.2209849	43.6053575	330	-4.188790205	5.219346692	43.60819496	-43.60819496
24/05/2019	10:40	POE	5	5.2179553	43.6076328	72	0.314159265	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220026905	43.60830591	-43.60830591
24/05/2019	10:45	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219723128	43.60794452	-43.60794452
24/05/2019	10:50	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	344	-4.4331363	5.220195904	43.60810906	-43.60810906
24/05/2019	10:55	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	334	-4.258603375	5.219694824	43.60800255	-43.60800255
24/05/2019	11:00	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	332	-4.22369679	5.219619111	43.60792617	-43.60792617
24/05/2019	11:05	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	332	-4.22369679	5.219619111	43.60792617	-43.60792617
24/05/2019	11:10	POE	5	5.2179553	43.6076328	80	0.174532925	5.2209849	43.6053575	336	-4.29350996	5.219825082	43.60796249	-43.60796249
24/05/2019	11:15	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.219998674	43.60806713	-43.60806713
24/05/2019	11:20	POE	5	5.2179553	43.6076328	94	-0.06981317	5.2209849	43.6053575	340	-4.36332313	5.220214252	43.60747484	-43.60747484
24/05/2019	11:25	POE	5	5.2179553	43.6076328	78	0.20943951	5.2209849	43.6053575	350	-4.537856055	5.220488751	43.6081713	-43.6081713
24/05/2019	11:30	POE	5	5.2179553	43.6076328	92	-0.03490659	5.2209849	43.6053575	342	-4.398229715	5.220271895	43.6075519	-43.6075519

Annexe III : Exemple de tableau de données suite au radiopistage avec la date, l'heure de la mesure d'azimut, puis les positions et azimuts des deux récepteurs et le calcul de la position géographique de l'émetteur (Garrigues de Lançon-de-Provence, avril-mai 2019)

RÉSUMÉ :

La chute des effectifs des Pies-grièches méridionales (*Lanius meridionalis*) est un consensus scientifique. Ainsi, une étude a été mise en place pour caractériser le territoire de reproduction et valider le protocole du PNA. L'hypothèse avancée était que la surface du territoire de reproduction dépend du sexe de l'individu.

La capture de six individus et leur suivi par la méthode du radiopistage a permis de mettre en évidence que la taille du territoire de reproduction de l'espèce est comprise entre 2.3 ha et 20 ha \pm 2 ha. Le sexe est une variable capitale, les mâles ayant, en période de reproduction, un territoire plus étendu que celui des femelles.

Ainsi il est possible d'utiliser ces résultats dans un cadre de gestion ou de conservation.

Mots-clés : Lanius meridionalis ; radiopistage ; territoire ; sexe ; protocole

ABSTRACT:

The fall of the southern claws (*Lanius meridionalis*) is a scientific consensus. Thus, a study was done to characterize the breeding territory and validate the NAP protocol. The hypothesis proposed was the surface of the breeding territory depends on the sex of the individual.

The capture of six individuals and their follow-up using the radio-detection method made it possible to demonstrate that the size of the breeding territory of the species is between 5.7 acres and 49 acres \pm 5 acres. Sex is a key variable, with males having a larger area of reproduction than females during the breeding season.

Thus, it is possible to use these results in management or conservation framework.

Keywords: Lanius meridionalis; radiotracking; territory; sex; protocol