

UFR Sciences & Techniques Côte Basque

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la protection et de la gestion de l'environnement

Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE PERDRIX ROUGE SUR LE BASSIN MEDITERRANEEN :

**EVALUATION DES RESSOURCES, COMPARAISONS DES TAUX DE
SURVIE ET DE PARTICIPATION À LA REPRODUCTION DE PERDRIX
ROUGES « SAUVAGES » ET « ISSUES DE LÂCHERS ANTERIEURS ».**

FROUSTEY Nicolas



Stage effectué du 1^{er} Mars au 31 août 2017
à l'Institut Méditerranéen du Patrimoine Cynégétique et Faunistique
sous la direction scientifique de Jean Claude RICCI



*« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de
l'organisme d'accueil ».*



Remerciements

Ce stage professionnel au sein de l'Institut Méditerranéen du Patrimoine Cynégétique et Faunistique (IMPCF) m'a confronté à la réalité du monde du travail. Il m'a permis, une fois de plus, au travers de la recherche, de partager ma passion envers le vivant et notamment la Faune Sauvage.

Je tiens tout particulièrement à remercier Jean Claude RICCI, Docteur Ingénieur et Directeur scientifique de l'Institut, pour sa bienveillance, sa simplicité, le partage de connaissances concernant cet oiseau identitaire du bassin Méditerranéen qu'est la Perdrix rouge. Je le remercie de m'avoir donné l'opportunité d'accomplir ce stage au sein de cette structure qui confond sa vocation avec ma passion qu'est la gestion des espèces gibiers associée au monde de la Chasse. Grâce à sa confiance j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions et en ressortir avec un bon vécu. Je le remercie enfin pour tous ses conseils et son aide dans la rédaction de ce rapport.

Mes pensées s'adressent aussi à Jacques ROUX, détenteur du droit de Chasse et Président de la société de Chasse de la commune de Montagnac, et sur laquelle mon étude et mes recherches se sont accomplies. Je le remercie donc pour avoir apporté des informations complémentaires concernant le programme, d'avoir partagé son vécu et sa passion de la Chasse à la Bécasse et de la Perdrix rouge, de s'être mis à disposition pour la recherche des individus perdus et surtout d'avoir mis à contribution son véhicule personnel.

Mes remerciements s'adressent également aux 18 FDC de l'arc méditerranéen, la FNC et la FRC PACA pour leur soutien financier auprès de l'IMPCF et pour leur collaboration, sans qui, le programme n'aurait pas eu l'opportunité de voir le jour.

Je tenais enfin à remercier l'équipe pour son accueil, son état d'esprit et son investissement dans ce programme à savoir :

Norbert LAGUILLAT, garde particulier de la commune, de m'avoir accompagné en début de stage dans la réalisation des tournées et ainsi m'aider à prendre des repères dans ces garrigues où tout se ressemble ;

Fabien ALLIER, technicien cynégétique, pour ses conseils et son recul concernant les premières années du programme auxquelles il a participé ;

Loic MASSAT, étudiant stagiaire dans le cadre de son certificat de spécialisation en techniques cynégétiques, pour sa bonne humeur omniprésente, son talent de chanteur et ses anecdotes de Chasse et de Pêche ;

Les professionnels que j'ai rencontrés dans le cadre de ce stage.

Concernant l'équipe pédagogique de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, je remercie Monsieur Jean Claude SALVADO, responsable de la formation, de m'avoir donné l'opportunité d'accéder à cette licence professionnelle.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à Christine FOURNIER, ancienne maître de stage et Docteur vétérinaire dans le domaine de la Faune Sauvage au Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement pour le temps consacré à la relecture de ce rapport.

Avant propos



L'Institut Méditerranéen du Patrimoine Cynégétique et Faunistique (<http://www.impcf.fr/>) est un organisme scientifique créé en juin 1990 par treize Fédérations Départementales des Chasseurs (FDC) du sud de la France avec l'appui de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) et l'Union Nationale des Fédérations des Chasseurs (UNFC).

Cette association à but non lucratif (loi 1901), est soutenue financièrement par la Fédération Régionale des Chasseurs de PACA (FRCPACA) , la FNC et les 18 FDC de l'arc méditerranéen : Provence Alpes Côte d'Azur (FDC 04-05-06-13-83-84), Corse (FDC 2A-2B), L'Occitanie (FDC 11-30-34-48-66-12 et 81), L'Auvergne-Rhône-Alpes (FDC 43-07 et 26).

La mission statutaire de l'IMPCF est de mettre en œuvre des programmes d'études, de recherches et de développement en matière de gestion de la Faune Sauvage et de ses habitats. Son principal enjeu est de promouvoir une gestion rationnelle de la Faune Sauvage dans un souci de développement durable. En effet, la pratique de la Chasse est un facteur majeur, car elle participe, à la gestion et contribue au maintien de la Biodiversité.

Sur le plan logistique et organisation du personnel, l'IMPCF est composé d'un ensemble d'acteurs :

- Le conseil d'administration, présidé par Monsieur ISOARD est composé des 18 présidents des Fédérations Départementales des Chasseurs adhérentes, le Président de la Fédération Nationale des Chasseurs et le Directeur Général de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.
- Le personnel de l'Institut, dirigé par le directeur, Monsieur RICCI responsable scientifique, d'un ingénieur, et des étudiants stagiaires.
- Le conseil scientifique, composé de spécialistes de groupes d'espèces gibiers et des thèmes de recherche développés, donnera son avis pour valider et autoriser l'élaboration et la mise en application de protocoles, méthodes, analyses et publications scientifiques.
- La commission scientifique et technique, constituée d'une trentaine de spécialistes de la Faune Sauvage que sont les Techniciens des 18 FDC adhérentes.

De ce fait, le personnel de l'IMPCF est certes très réduit mais elle possède un potentiel technique et scientifique reconnu grâce à de nombreux Techniciens mis à disposition par les Fédérations de Chasseurs pour les enquêtes et les relevés sur le terrain.

Tables des matières

Table des figures

Figure 1: Localisation de Montagnac, source : web.....	2
Figure 2: Aménagements cynégétiques et gestion du territoire, source : personnelle.....	3
Figure 3: Parquet à appelant muni de deux boîtes à fauve en période de capture, source : personnelle.	7
Figure 4: Matériels utilisés lors des manipulations, source : personnelle.	8
Figure 5: Matériels de réception, source : personnelle.	8
Figure 6: Comparaisons des proportions d'oiseaux éduqués/traditionnels lâchés durant l'été 2016 et recapture l'année N+1 parmi les oiseaux issus des lâchers d'été, source : JC RICCI, IMPCF 2017..	24

Table des graphiques

Graphique 1: Individus prélevés par catégorie au cours de la Chasse en 2016 sur Montagnac, source : personnelle	15
Graphique 2: Vitesse de réalisation des prélèvements de Perdrix rouges au cours de la saison de Chasse 2016-2017, source : personnelle.....	16
Graphique 3: Proportion d'oiseaux prélevés en 2016 selon 3 périodes après l'ouverture en garrigue sur Montagnac, (Nédqués = 17, Ntraditionnels = 22), source : personnelle.....	16
Graphique 4: Proportion d'oiseaux prélevés en 2016 selon 3 périodes après l'ouverture en plaine sur Montagnac, (Nédqués = 17, Ntraditionnels= 22), source : personnelle.	17
Graphique 5: Survie (%) des individus naturels, nés sur le territoire et ceux issus de lâchers en été 2016 (éduqués et témoins confondus) au cours du temps, source : personnelle.	21
Graphique 6: Survie (%) par catégorie d'origine des individus suivis sur Montagnac, source : personnelle.	22
Graphique 7: Vitesse de mortalité de la compagnie 148.2970, origine traditionnelle, sexe femelle, N=15 poussins, source : personnelle.	26
Graphique 8: Vitesse de mortalité de la compagnie 150.5158, origine sauvage, sexe femelle, N=12 poussins, source : personnelle.	26

Table des tableaux

Tableau 1: Quelques critères d'identification des nids détruits par prédation susceptibles d'identifier la famille du prédateur responsable.	12
Tableau 2: Bilan IKAPRV printemps dans le cadre du programme Perdrix rouge en plaine viticole et en garrigue Méditerranéenne sur Montagnac (30350), source : personnelle.	17
Tableau 3: Résultats des opérations nocturnes du 28 février au 2 mars 2017, source : personnelle..	18
Tableau 4: Bilan des captures 2017 sur Montagnac, source : personnelle.....	18
Tableau 5: Répartition des mortalités en zone témoin et expérimentale en fonction de la catégorie d'origine individuelle sur Montagnac (N=18). Légende : E = éduqué, S= sauvage, T = Traditionnel, CME= couple marié éduqué, AP 16= adulte lâché à la fin de l'été 2016 après avoir servi d'appelant pour les captures et le piégeage, INCONNU = individu extérieur au programme avec des caractéristiques d'oiseaux issus d'élevages, source : personnelle	19

Tableau 6: Récapitulatif des oiseaux retrouvés morts en zone expérimentale et témoin sur le territoire de Montagnac (N=18), source : personnelle.	20
Tableau 7: Synthèse des oiseaux suivis (N=39) durant la campagne 2017 à Montagnac parmi ceux issus de lâchers antérieurs et sauvages.....	21
Tableau 8: Durée moyenne des survies par catégories d'oiseaux équipés de radio-émetteur en nature, D+60 jours = 60 jours de suivi à partir de la date du premier oiseau capturé et suivi , même procédé à D+ 90 jours source : personnelle.	23
Tableau 9: Résultats des individus équipés d'émetteur et ayant participé à la reproduction en 2017 sur Montagnac, <i>bap*</i> = oiseau bagué avant programme, source : personnelle.....	25
Tableau 10: Résultats des liens entre la structure de la végétation des nids découverts par télémétrie en 2017 et leur devenir, modèle d'analyse factorielle discriminante (RICCI et al. 1990), NON NID= placette de référence tiré au hasard par rapport au nid localisé par triangulation pour évaluer la disponibilité, CLASSEMENT REUSSI = le modèle considère que le nid est bien exposé par rapport aux variables mesurées VRV, VRH, HAV et DIN pour éclore sans subir une quelconque prédation, DEVENIR OBSERVE REUSSI = le nid est réellement éclos en nature grâce au suivi par triangulation, source= personnelle.	27
Tableau 11: Récapitulatif des comptages de compagnie en été 2017	28

Table des annexes

Annexe 1: PRESENTATION DE L'ESPECE.

Annexe 2: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE : ZONES EXPERIMENTALES ET ZONES TEMOINS.

Annexe 3: FICHE DES COMPOSITIONS NUTRITIVES DE L'ALIMENT « PONDEUSE SUPER COUSTENOBLE ».

Annexe 4: FICHE TERRAIN IKAPRV.

Annexe 5: FICHE INDIVIDUELLE DE MARQUAGE.

Annexe 6: FICHE DE LOCALISATION RADIOPISTAGE.

Annexe 7: EXEMPLE D'UNE CARTE UTILISEE AU COURS DES LOCALISATIONS SUR LE TERRAIN.

Annexe 8: FICHE TERRAIN IKA NOCTURNE.

Annexe 9: DROITE DE REGRESSION LINEAIRE DENSITE/IKA.

Annexe 10: PARAMETRES DE L'ANALYSE FACTORIEL (DFA2) DISCRIMINANT LE MIEUX LES NIDS REUSSIS DES NIDS DETRUIITS PAR LES PREDATEURS.

Annexe 11: FICHE TERRAIN DES DIAGNOSTICS DES NIDS EN NATURE.

Annexe 12: MESURES DES QUATRES VARIABLES SIGNIFICATIVES POUR ESTIMER LA REUSSITE OU NON D'UN NID (CERCLE ROUGE) EN NATURE ET LA DISPONIBILITE POUR LA NIDIFICATION.

Annexe 13: CARTOGRAPHIE DES IKAPRV PRINTEMPS EN PLAINE VITICOLE ET GARRIGUE.

Annexe 14: TEST DE COMPARAISON DE DEUX TAUX DE SURVIE « EDUQUE » et « TRADITIONNEL » (LOG RANK TEST OF TWO SURVIVAL RATES).

Annexe 15: KAPLAN MEIER « SAUVAGES », « EDUQUES » ET « TRADITIONNELS ».

Annexe 16: SURVIE QUOTIDIENNE PAR CATEGORIE « SAUVAGE », « EDUQUE », « TRADITIONNELLE » (DAILY OF SURVIVAL RATES).

SOMMAIRE

Remerciements

Avant propos

Tables des matières

Introduction.....	1
1. Matériels et méthodes.	2
1.1. Contexte de l'étude.	2
1.1.1. Montagnac, une commune investie dans la réussite cynégétique.	2
1.1.2. Le programme de repeuplement de la Perdrix rouge.....	3
1.2. Diagnostic de l'état des populations.	4
1.2.1. Le tableau de Chasse : outil complémentaire d'évaluation cynégétique des populations de Perdrix rouge.	4
1.2.2. Dénombrement des couples de Perdrix Rouges au printemps (IKAPRV).....	5
1.2.2.1. Présentation de la méthode.	5
1.2.2.2. Réalisation pratique du circuit et des observations.....	5
1.2.2.3. L'indice kilométrique d'abondance et estimation de la densité.	6
1.2.3. Indice kilométrique d'abondance nocturne : abondance relative des prédateurs et autres espèces nocturnes.	6
1.3. Suivi spécifique de la reproduction.	6
1.3.1. Taux de survie d'une population de Perdrix rouge suivie par radiopistage.	6
1.3.1.1. Les conditions de capture et de marquage.....	7
1.3.1.2. Le suivi par radiotélémétrie.	8
1.3.1.3. Relevés des données.	9
1.3.2. Description des nids et évaluation des disponibilités pour la nidification de la Perdrix rouge.	10
1.3.3. Expertise des nids détruits par prédation au cours du suivi.	11
1.3.4. Recensement des réussites de la reproduction en été 2017.....	12
1.4. Analyse de données.....	13
1.4.1. Evaluer les tendances alimentaires des Perdrix rouges.	13
1.4.2. Conditions d'analyses et calculs des survies par catégorie d'origine.....	13
1.4.3. Traitement de données sous Ecological Methodology (KREBS 1998).	14
1.4.3.1. Log rank test of two survival rates.	14
1.4.3.2. Kaplan Meier method.	14

1.4.3.3.	Radio-telemetry of survival rates.	14
2.	Résultats.	15
2.1.	Diagnostic de l'état des populations en Perdrix rouges sur Montagnac.	15
2.1.1.	Résultat du tableau de Chasse : saison 2016-2017.	15
2.1.2.	IKAPRV : Mesure des densités de reproducteurs au printemps.	17
2.1.3.	Bilan de l'indice d'abondance en prédateur sur Montagnac.	18
2.2.	Suivi spécifique de la reproduction (N=46 Perdrix rouges).	18
2.2.1.	Bilan des captures (février-mars 2017).	18
2.2.2.	Données relatives à la prédation en 2017 sur Montagnac.	19
2.2.3.	Taux de survie avant, pendant et après la reproduction en 2017.	20
2.2.4.	Participation à la reproduction des individus suivis.	24
2.2.5.	Recensement des compagnies en été.	27
3.	Discussions.	28
3.1.	Bilan technique.	28
3.1.1.	IKAPRV au printemps influencé par la hauteur et le recouvrement de la végétation.	28
3.1.2.	Le radiopistage et efficacité des émetteurs.	28
3.2.	Bilan pratique.	28
3.2.1.	Des prédateurs de plus en plus nombreux, la chasse n'est pas un frein à la dynamique des Perdrix sur le territoire.	28
3.2.2.	Des densités trop faibles pour espérer une reproduction « recolonisatrice ».	29
3.2.3.	Des résultats encourageants pour les individus éduqués à la peur des prédateurs et de l'Homme.	30
3.2.4.	Une faible participation à la reproduction associée à un faible succès reproducteur.	30
4.	Conclusion et perspectives	31

Bibliographie

Résumé

Introduction

Dans le cadre de ma formation Universitaire, j'ai eu l'opportunité de réaliser un stage mettant à contribution mes connaissances et mon savoir faire pour murir un document scientifique.

La Perdrix rouge *Alectoris rufa* est une espèce Méditerranéenne patrimoniale présentant un intérêt cynégétique majeur. Elle participe à la restitution des équilibres écologiques et écosystémiques, c'est une espèce clef de voûte. Ce galliforme des régions sèches et ensoleillées affectionne les plaines et les collines bocagères, céréalières et viticoles. Particulièrement vigilante, la Perdrix rouge est remarquable par ses flancs multicolores barrés de roux, de blanc et de noir mais aussi grâce à sa gorge blanche soulignée par une large bande noire auxquels s'ajoute un semis de tâches noires de la poitrine remontant jusqu'à l'œil, son bec et ses pattes (Annexe 1).

Depuis plusieurs années, nous assistons à une baisse du succès reproducteur et à une baisse globale des effectifs de Perdrix rouges sauvages. Plus de 95% de la population est en déclin et c'est probablement le cas depuis les années 1970 bien que cela semble relativement significatif pendant les années 1980 (*Bird life international, 1994*). Depuis la fin du XXème siècle, la population est estimée à environ 300 000 couples sur l'ensemble du territoire Français (*FARTHOUAT, 1983; ONCFS, 1998*). Malgré les grandes campagnes de lâchers en été, la densité de l'oiseau à l'état sauvage reste très faible sur une large proportion du territoire qui regroupe la moitié des communes françaises où il est encore présent. On note aussi pour les 124 régions agricoles, une densité qui varie de 2.5 à 5 couples aux 100 Ha (*REITZ, 2000*).

Suite à une prise de conscience de la régression des effectifs d'*Alectoris rufa* en France, les gestionnaires du monde de la Chasse sont confrontés à de nombreuses difficultés pour mettre en place des mesures d'aménagements des milieux et de gestion des populations.

En complément des études antérieures menées par l'IMPCF, le « Programme Perdrix Rouge Habitats Prédations » initié en 2014 consiste pour la troisième année consécutive à lancer une campagne de recherche sur une population de Perdrix rouge. Il vise tout particulièrement à évaluer les facteurs clefs de mortalité, responsable d'une mauvaise dynamique d'une année sur l'autre. De ce fait et dans un objectif compensatoire, il serait possible de déceler une méthode permettant d'améliorer la survie des oiseaux destinés au renforcement des populations de Perdrix rouge acclimatées.

Pour l'année 2017, mon étude s'est effectuée sur la commune de Montagnac (30350) dans le Sud Est de la France, sélectionnée comme site pilote depuis 2014 pour la représentativité de son biotope, et le dynamisme des acteurs cynégétiques locaux pour la gestion de cette espèce. Suite à un lâcher massif de repeuplement en été 2016, mon travail au sein de l'Institut a été de dénombrer les couples reproducteurs de Perdrix rouges présents sur le territoire au printemps 2017, de réaliser des captures puis engager un suivi direct pour estimer la survie de ces individus jour après jour, et d'effectuer une estimation de la reproduction en été, au travers d'un ensemble de méthodes standardisées.

A l'issu de ces travaux, les constatations et l'interprétation des données doivent dresser un bilan d'évaluation comparatif de la survie et de la reproduction des individus sauvages et des individus conditionnés au repeuplement. Ainsi, les réponses apportées vont permettre d'orienter en partie les gestionnaires vers des solutions d'avenir pour développer les populations de Perdrix rouges soit pour les renforcer en été soit pour les reconstituer si elles sont à un seuil de densité trop faible pour les chasser.

1. Matériels et méthodes.

1.1. Contexte de l'étude.

1.1.1. Montagnac, une commune investie dans la réussite cynégétique.

Située dans la région de l'Occitanie, au cœur du Gard (30), Montagnac est un petit village qui domine la vallée de la Courme (Figure 1).

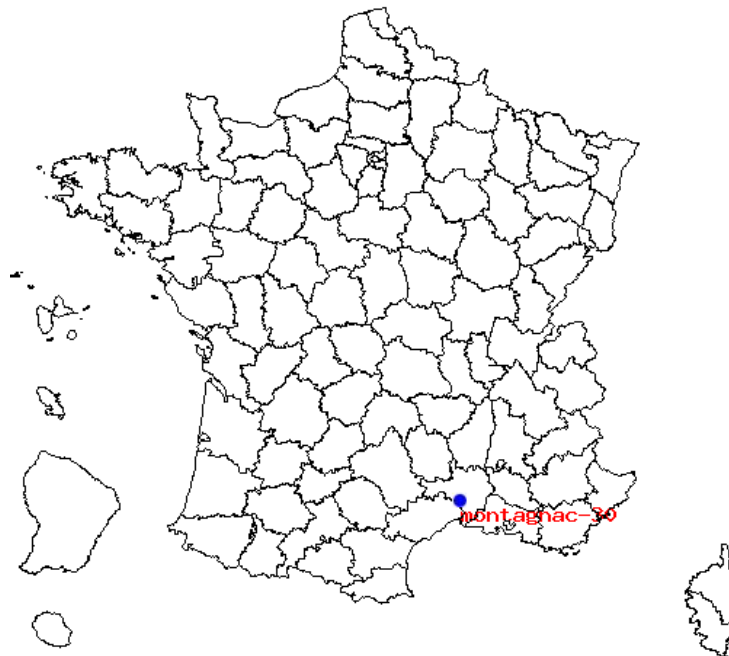


Figure 1: Localisation de Montagnac, source : web.

Mes recherches se sont déroulées de Mars 2017 à Août 2017 sur ce territoire accueillant les 2 grands types d'habitats de l'espèce dans son aire originelle de répartition, comportant une zone de garrigue-bois (300 ha) et une zone agricole méditerranéenne (250 ha).

L'agriculture est la principale activité qui témoigne du paysage. En plaine, l'exploitation viticole et céréalière (blé et orge principalement), caractérise un vaste espace de nourrissage pour la Perdrix rouge.

Dans la garrigue-bois, les feux et les anciennes pratiques de l'utilisation de la terre ont abouti à la création d'une mosaïque végétale comprenant des *Quercus ilex*, taillis de grands chênes, et des chênes Kermes, *Quercus coccifera*. L'introduction d'une race bovine rustique (taureau de Camargue) dans ces espaces permet de maintenir le site franchissable et semi-ouvert.

Sur le plan cynégétique, la société de chasse de Montagnac, en collaboration avec l'IMPCF, s'investi fortement dans l'aménagement de la commune pour le petit gibier. Ainsi, 28 parcelles destinées à la culture de céréales et de légumineuses pour la Faune Sauvage associées à 31 agrainoirs approvisionnés régulièrement en blé et en aliment « Pondeuse Super Coustenoble » (à partir de janvier 2017), 31 parquets de pré-lâchers puis 10 parquets « couples mariés » (16 m² et 4 m²) ont été disposés de manière stratégique sur l'ensemble du territoire (Figure 2).



Figure 2: Aménagements cynégétiques et gestion du territoire, source : personnelle.

En haut, une culture à gibier avec un agrainoir ; à droite, un parquet couples mariés et approvisionnement de couple perdrix ; à gauche, troupeau de taureau camarguais en garrigue.

La carte de la commune (Annexe 2), indique qu'une partie de la zone d'étude est définie en « expérimentale », les agrainoirs seront uniquement alimentés, pendant le programme, d'un mélange spécialement conçu par diverses céréales et apports nutritifs « Pondeuse Super Coustenoble » (Annexe 3). La zone « témoin » est quant à elle composée d'agrainoirs uniquement alimentés en blé. L'objectif est de vérifier si l'alimentation influence directement le succès reproducteur de la Perdrix rouge.

1.1.2. Le programme de repeuplement de la Perdrix rouge.

Les derniers résultats de recensement IMPCF datant de 2015 sur la commune de Montagnac (*Document interne : comptage par IKAPRV 2016 sur Montagnac, IMPCF*), indiquent une densité d'oiseau en plaine de 2.64 ± 0.40 individus aux 100 ha et 1.57 ± 0.70 individus aux 100 ha pour la garrigue. Pour comparaison, pendant la période d'étude (1986-1989), sur un des agrosystèmes méditerranéens similaires à Montagnac, les densités d'oiseaux au printemps se situaient entre 4.6 et 10.0 couples aux 100 hectares (*RICCI, 1989*).

Ces faibles résultats viennent illustrer des recherches récentes ayant démontré chez la Perdrix rouge dans les milieux méditerranéens, d'une part un mauvais succès de la reproduction malgré une forte fécondité potentielle et d'autre part, une forte proportion d'adultes sans jeune en été résultant soit de la mortalité des jeunes soit de la destruction des pontes.

Ainsi, en août 2016, dans un objectif de reconstitution de la population de Perdrix rouge, un lâcher massif de repeuplement d'oiseaux âgés de 14 à 16 semaines (**N=506**) a été réalisé pour espérer fixer de nouveaux individus sur le territoire.

Parmi ces oiseaux, deux principaux lots sont à différencier ;

- Le lot « éduqué » (**N=206**), individus soumis dès leur plus jeune âge (quelques jours) à une éducation par deux parents tuteurs ayant été confrontés à des attaques de prédateurs. Les jeunes oiseaux sont ensuite exposés à leur tour à des passages de cris de rapaces pendant quelques minutes et ce de façon aléatoire selon les jours et les heures de la journée. Le but de cette expérimentation en volière est d'inculquer chez la progéniture un comportement de vigilance et d'associer un danger vis-à-vis des prédateurs et de l'Homme : on parle de « renforcement associatif négatif » » utilisant la « mémoire » associative des oiseaux. De plus ces oiseaux en grandes volières dès l'âge de 10 à 15 semaines ont été confrontés à 3 simulations d'attaques d'un rapace conduites par un fauconnier et par la conduite d'un chien hargneux tenu en laisse également 3 fois selon un mode aléatoire. (L'IMPCF est en train de déposer un brevet à l'INPI notamment pour la protection intellectuelle).
- Le lot « traditionnel » (**N=300**), individus maintenus en captivité dans des conditions d'élevage classique. En effet, les oiseaux sont conditionnés en présence de l'Homme associée à un renforcement positif (nourriture et eau) et l'absence d'éducation à la vigilance au regard des rapaces et des carnivores.

Depuis 2014, les lots « éduqués » proviennent de la même origine et sont reçus à l'âge d'un jour certifiés ANTAGENA : souche génétiquement améliorée ayant un très faible taux d'hybridation avec une espèce allochtone *Alectoris chukar* utilisé entre 1950 et 1970 pour accentuer les productivités en élevage. Ces oiseaux ont été élevés par le même professionnel dans des conditions similaires. Les lots « traditionnels » sont issus de la souche ANTAGENA mais d'origines différentes afin de ne pas privilégier un élevage particulier. Les oiseaux expérimentaux lâchés ont été maintenus en parc de pré-lâcher pendant plusieurs jours avec de l'eau et de la nourriture pour limiter les effets négatifs liés au stress. Tous les oiseaux lâchés sont bagués depuis 10 ans sur le territoire et notamment depuis 2014 avec une tenue à jour de fichiers informatisés.

1.2. Diagnostic de l'état des populations.

1.2.1. Le tableau de Chasse : outil complémentaire d'évaluation cynégétique des populations de Perdrix rouge.

La Perdrix rouge est un gibier d'intérêt majeur pour les Chasseurs du Bassin Méditerranéen. De même, la Chasse de ce petit gibier de plaine caractérise un patrimoine culturel local et une activité cynégétique pratiquée depuis plusieurs générations. Le territoire de Montagnac est chassé et géré par un PMA¹ journalier (3 oiseaux au maximum par jour et par chasseur) et un PMA saisonnier (15 oiseaux par chasseur et par saison). En outre, la Chasse de la Perdrix n'est autorisée que deux jours par semaine en moyenne et n'est autorisée que le matin jusqu'à midi. Le nombre de chasseurs sur ce territoire communal est compris selon les jours entre 10 et 15.

L'analyse des tableaux de Chasse permet un suivi régulier des populations de Perdrix rouges. Cette méthode est rapide et légère, donc vulgarisable. Elle nous renseigne, avec une précision relative, d'une part sur la « production annuelle » de jeunes et d'autre part sur les dates d'éclosion des oiseaux ayant survécu jusqu'à l'ouverture de la chasse. Chaque oiseau prélevé à la Chasse a fait l'objet de plusieurs analyses (poids, prélèvement d'ADN, mesure de l'aile pliée, contrôle de numéro de bague si l'oiseau en est porteur) réalisées sur le terrain par un agent interne à l'IMPCF contacté par chaque chasseur dans les meilleurs délais.

¹ PMA : Un Prélèvement Maximal Autorisé consiste à limiter le prélèvement opéré par un chasseur sur une espèce chassable, soit par jour, soit pour une saison de chasse.

1.2.2.Dénombrement des couples de Perdrix Rouges au printemps (IKAPRV).

La qualité d'un territoire en matière cynégétique relate de la densité de Perdrix au printemps et donc de l'abondance en individus et de la qualité des milieux de nidification.

1.2.2.1.Présentation de la méthode.

L'objectif est de suivre sur plusieurs années l'évolution démographique de la population de Perdrix rouges sur la commune de Montagnac, à l'aide d'une méthode de comptage légère et fiable sur un vaste territoire : L'indice Kilométrique d'Abondance de Perdrix Rouges en Véhicule, IKAPRV (*RICCI, 1989 ; méthode de recensement des perdrix rouges par indice kilomètre d'abondance dans le midi-méditerranéen*). Elle vise également à connaître le nombre de couples reproducteurs et permet à la société de Chasse de Montagnac d'évaluer son effort de gestion, de repeuplement et d'aménagement du territoire.

Cette méthode consiste à compter les Perdrix observées à partir d'un véhicule circulant à faible allure (15 km/h), de part et d'autre de celui-ci, le long d'un itinéraire standardisé appelé circuit.

Cet indice relatif d'abondance est converti en densité absolue (couples/100 ha), par la régression linéaire Densité/IKAPRV, qui a été déterminée par battue exhaustive sur tous les territoires expérimentaux (Annexe 9).

Le protocole IKAPRV s'est déroulé en début de printemps du 12 mars 2017 au 18 mars 2017. Une durée quotidienne moyenne de trois heures était nécessaire pour réaliser un circuit dans sa totalité. J'ai effectué avec mon collègue intégré au programme, 5 répétitions en garrigue et 6 répétitions en plaine, 6 le matin et 5 le soir soit au total 69 heures d'observations et 80.346 km parcourus.

La première répétition avait pour objectif la standardisation et le « briefing » de l'observateur qui demande une certaine technique d'observation notamment des reflexes visuels et une attention active stricte du début à la fin de chaque circuit.

1.2.2.2.Réalisation pratique du circuit et des observations.

Plusieurs conditions doivent être prises en compte pour la réalisation des circuits.

- Longueur : la longueur du circuit doit être égale à au moins 2 km aux 100 hectares de la zone à dénombrer.
- Le tracé : il doit être représentatif des différents milieux de la zone à dénombrer. La trajectoire du véhicule doit être perpendiculaire au sens d'alignement des rangées de vignes ou d'arbres et en ligne brisée, afin de contourner et traverser par le sens de la largeur les parcelles les plus grandes. Pour la méthode utilisée, l'espèce et le territoire étudié, le rayon de détection moyen a été évalué à 50 m de part et d'autre du véhicule mais cette méthode est dite à « distance illimitée ».

Pour la réalisation des comptages, il est nécessaire de disposer d'un véhicule léger, de jumelles, des fiches d'observations standardisées (Annexe 4), une carte topographique à échelle 1/25000^{ème} et un GPS. Concernant les périodes et heures favorables de prospections, les observations doivent être réalisées lorsque les couples sont formés, c'est-à-dire entre la fin janvier et la fin mars en territoire Méditerranéen. Les horaires favorables sont les trois heures qui suivent le lever du jour et celles qui précèdent la tombée de la nuit sans discrimination. Les observations sont non valables si la force du vent est supérieure à 7 Beaufort ou si la pluie est abondante et continue.

De plus, pour une représentativité optimale des résultats d'observations, il est nécessaire d'établir au moins 5 répétitions des circuits auparavant définis.

1.2.2.3. L'indice kilométrique d'abondance et estimation de la densité.

Une fois les répétitions effectuées, on obtient le nombre total d'oiseaux observés (NP) et le nombre total de kilomètres parcourus (NK). On applique la relation suivante :

$$IKAPRV = NP/NK \text{ perdrix par km}$$

La densité, exprimée aux 100 ha, est obtenue en multipliant l'IKAPRV par le coefficient de conversion 6.843 (Annexe 9, Tableau I).

$$D = IKAPRV * 6.843 \text{ couples au 100 ha.}$$

$$Di = \alpha/2 * \sqrt{\text{Var}(Di)} < Di < Di + \alpha/2 * \sqrt{\text{Var}(Di)}$$

Intervalle de confiance de la Densité (D) au seuil $\alpha=5\%$

1.2.3. Indice kilométrique d'abondance nocturne : abondance relative des prédateurs et autres espèces nocturnes.

L'objectif est de disposer d'un indice relatif d'abondance (IAM) des principales espèces de mammifères susceptibles de détruire des nids de Perdrix, et les oiseaux pendant la couvaison et l'éducation des jeunes à leur indépendance. Cet indice est un élément de surveillance permettant des comparaisons inter-annuelles ou entre différentes zones (plaine et garrigue). Ces opérations nocturnes se sont déroulées du 28 février 2017 au 2 mars 2017, sous la coordination de l'IMPCF, à partir de l'heure qui suit le coucher du soleil, durant 3 nuits consécutives. Un circuit standardisé en garrigue et en plaine viticole est élaboré selon une échelle de 3km aux 100 ha pour alléger les investigations et les rendre applicables à la superficie de Montagnac (550 ha). Chaque circuit est parcouru en véhicule par deux observateurs munis de phares (100 w) en plus du conducteur et progresse à faible allure (10 à 15 km/h). Pour ce faire, deux véhicules ont été mobilisés, l'un pour parcourir le circuit en plaine et l'autre en garrigue et ce de manière simultanée. À chaque observation, doivent être renseignés sur une fiche terrain (Annexe 8), l'heure, la localisation (GPS Garmin Map 64), la distance d'observation et l'espèce observée.

1.3. Suivi spécifique de la reproduction.

1.3.1. Taux de survie d'une population de Perdrix rouge suivie par radiopistage.

Dans le domaine de la biologie de la conservation, la survie des espèces joue un rôle déterminant pour le fonctionnement démographique des populations (régulation des effectifs, processus d'extinction et de recolonisation etc.), et dans leur structuration génétique (*DENNO et PETERSON 1995, in CAIZERGUES 1997*). L'intérêt de ces investigations est d'estimer la quantité d'individus ayant survécu en fonction du temps et d'identifier au mieux les causes de mortalité selon leur origine sauvage, « éduqué » ou « traditionnelle ».

1.3.1.1. Les conditions de capture et de marquage.

La campagne de piégeage s'est déroulée du 15 février 2017 au 31 mars 2017 (durée de piégeage = 28 jours) avec une interruption d'une semaine au mois de mars pour causes d'intempéries qui rendaient difficile l'utilisation des chemins forestiers. Les pièges n'étaient pas actifs les week-ends.

Les 31 parquets de pré-lâchers présents en plaine et au bois ont tous été munis de deux pièges de capture de type « boîte à fauve » (Figure 3).

Conformément à la réglementation en vigueur dans le département pour le piégeage, un relevé des pièges était planifié chaque jour le matin avant midi et l'après midi deux heures avant le coucher du soleil. Les autorisations de captures ont été demandées et obtenues auprès de la DDTM 30.



Figure 3: Parquet à appelant muni de deux boîtes à fauve en période de capture, source : personnelle.

Une Perdrix issue d'élevage, alimentée en eau et en blé, était ainsi placée dans chaque parquet pour attirer les individus présents dans la nature. L'objectif est donc de capturer un maximum d'oiseaux sauvages ou issus des lâchers antérieurs (éduqués ou traditionnels) été 2016 pour obtenir un échantillon objectif et réaliser un suivi régulier par radiopistage : 2 à 3 localisations par semaine et par individu.

De ce fait, il serait possible de mettre en évidence leur taux de survie au cours du temps et, d'évaluer par complémentarité des protocoles, la participation à la reproduction des différentes origines et de les comparer au cycle de vie naturel de l'espèce.

Pendant la campagne, une fiche de marquage et d'identité (Annexe 5) est renseignée pour chaque individu capturé. L'oiseau est maintenu et maîtrisé par les pattes assez fermement par les mains d'un observateur tandis que l'autre réalise les différentes opérations. En effet, des mesures biométriques (poids corporel, longueur de l'aile pliée, présence et aspect des éperons aux pattes, aspect des deux rémiges primaires les plus externes), des prélèvements biologiques (écouvillonnage et plumes folliculaires pour les analyses génétiques) sont minutieusement pratiqués avant la pose de l'émetteur type BIOTRACK -PIP Ag357 de 5 g, et de la bague d'identification individuelle (Figure 4). Ce modèle d'émetteur est fixé autour du cou de l'animal par un collier constitué d'une cordelette ajustable en fonction des mensurations de chaque individu. La bague métallique numérotée est modelée puis ajustée à la main par l'observateur en fonction du tarse de l'oiseau capturé.

Les oiseaux ont été classés soit comme adultes, soit comme jeunes, selon la forme et la couleur des deux rémiges primaires (*BUREAU, 1913*). Le sexe fut déterminé à partir du poids du corps, de la longueur de l'aile pliée, de la présence et de la forme des ergots en utilisant la méthode de *PEPIN (PEPIN, 1985)*. Ensuite, l'oiseau est remis en liberté, sur la zone de capture.



Figure 4: Matériels utilisés lors des manipulations, source : personnelle.

De haut en bas ; le peson pour le poids, la réglette graduée pour mesurer la longueur de l'aile, la pochette plastique pour stocker les prélèvements ADN , le tube Antagène individuel numéroté, l'écouvillon stérile pour le prélèvement de mucus buccale, le récepteur pour tester et ajuster si nécessaire la fréquence en Mhz de l'émetteur. Ci contre, à droite, la bague individuelle numérotée et au dessous, l'émetteur BIOTRACK.

Les prélèvements ADN sont transmis au laboratoire ANTAGENE pour la détermination du sexe, l'évaluation du taux individuel d'hybridation grâce aux 20 marqueurs *Single Nucleotid Protein* (SNP) et l'identification de 19 microsatellites qui permettront entre autres de mieux différencier génétiquement les lots de Perdrix suivies, notamment leur diversité et structuration génétique.

1.3.1.2. Le suivi par radiotéléométrie.

Le radiopistage est une méthode permettant le suivi à distance et en temps réel d'un animal équipé d'un émetteur qui émet dans une certaine fréquence captée et reçue par un récepteur via une antenne directionnelle et/ou omnidirectionnelle (Figure 5).



Figure 5: Matériels de réception, source : personnelle.

À gauche, l'antenne directionnelle BIOTRACK et le récepteur SIKA.

À droite, l'antenne omnidirectionnelle BIOTRACK et le récepteur SIKA.

Les suivis des Perdrix capturées commencent dès leur relâché et les localisations se font par triangulation, méthode permettant d'estimer la localisation du point d'où est émis le signal en utilisant deux directions ou plus, qui sont obtenues par autant d'antennes réceptrices dont la position est connue (*WHITE & GARROUTT, 1990*). Le relief est souvent un inconvénient car il complique l'approche et multiplie les échos. Le temps nécessaire à la localisation précise d'un oiseau est très variable et dépend principalement de l'environnement.

La direction est donnée par l'antenne directionnelle manuelle, avec une erreur dépendant de la distance de l'opérateur à l'individu recherché et de l'angle d'imprécision de la mesure (α). Le croisement de ces deux directions donne alors la position de l'oiseau suivi. Une diminution du gain du récepteur permet de localiser plus précisément la direction du signal (diminuer α). La direction est validée lorsque l'opérateur obtient le signal le plus fort provenant de l'oiseau recherché.

Une approche similaire au « homing-in », c'est-à-dire suivi du signal de l'émetteur de manière à ce que la force du signal soit croissante jusqu'à observer l'animal équipé (*WHITE & GARROUTT, 1990*) est effectuée dans des conditions où l'oiseau est potentiellement mort (hors période de reproduction) ou en train de couvrir (en période de reproduction). Ici le but est donc de s'approcher au maximum sans déranger l'animal et d'observer l'environnement en cherchant des indices de présence (plumes, cadavre, nids, œufs..) afin d'identifier l'oiseau vivant ou mort.

Dans les circonstances où un individu est disparu, c'est-à-dire qu'il n'a pas été possible de contacter et de localiser l'oiseau durant au moins deux jours consécutifs sur son domaine vital « quotidien », il est indispensable de munir le véhicule d'une antenne omnidirectionnelle. Il est important de parcourir le territoire en tenant compte de la période de l'année dans laquelle on se situe par rapport au cycle de vie de l'espèce et du comportement social et spatial qu'elle peut entreprendre.

En effet, des études précisent que les changements de partenaires peuvent intervenir chez la Perdrix rouge à la fois au début de la période de formation des couples, notamment entre sub-adultes (*GREEN, 1983*) mais aussi après la disparition d'un des deux partenaires, après la destruction d'un premier nid (*RICCI, 1983*), quel que soit son sexe (*PEPIN, 1984*).

Ainsi, l'objectif est « d'interroger » cette antenne omnidirectionnelle à portée variable, en balayant les différentes fréquences d'oiseaux « disparus » de manière à réceptionner un éventuel signal. L'oiseau est considéré « retrouvé » lorsque l'opérateur le triangule correctement (au moins deux points directionnels différents selon deux gisements les plus proches de 90° pour disposer d'une erreur minimale) et dans le cas où les conditions le permettent, obtenir un visuel de manière à apprécier son état sanitaire et social (vivant, mort, en couple..).

1.3.1.3. Relevés des données.

Chaque suivi de triangulation journalier donne lieu à renseigner une fiche de localisation et d'observation (Annexe 6).

Au préalable et suite aux observations, la fiche doit référencer la fréquence (Mhz) d'émission individuelle, l'horaire, les références du carreau dans lequel l'oiseau est localisé (voir ci-dessous), l'appariement ou l'isolement de chaque oiseau, l'activité non induite par l'observateur, c'est-à-dire préciser le comportement de l'oiseau, lorsqu'il est observé, sans perturbation occasionnée par l'observateur, et/ou le cas échéant, la distance de fuite induite par l'opérateur. Cependant, l'objectif n'est pas d'observer chaque oiseau suivi mais de donner un positionnement géographique essentiel pour déterminer leur organisation sociale (si on peut les observer ou les localiser dans un même carreau), leur domaine vital mais aussi mesurer la survie de chaque individu dans un environnement hostile où seule les lois de la nature opèrent.

Ainsi, la localisation résultant de la triangulation est reportée sur une carte IGN 1/25000^{ème} à partir d'un quadrillage théorique du territoire visualisé par des carreaux d'un quart d'hectare. Cette technique issue de « carroyage » sous SIG permet de notifier une combinaison de lettre et de chiffre unique à chaque carreau, appelée « code de localisation » (Annexe 7). Celui-ci est ensuite reporté sur la fiche de « Localisation-Observations », précédemment présentée en annexe. De ce fait, il est possible de visualiser les éventuelles dispersions, les formations de couples et le comportement d'occupation de l'espace de chaque individu suivi durant la période de radiopistage.

1.3.2. Description des nids et évaluation des disponibilités pour la nidification de la Perdrix rouge.

Il a été montré que l'impact de la prédation sur les nids et les oiseaux en couvaison est désormais quantifiable en mesurant la structure de la végétation et la composition des habitats, révélateur de la qualité des sites de ponte et du devenir des nids. (GORANSSON et LOMAN, 1985). La Perdrix rouge est la proie de prédateurs variés, autant terrestres qu'aviens, classés nuisibles ou protégés : renards, fouines, belettes, hérissons, blaireaux, sangliers, pies, corneilles, rapaces, reptiles, chats et chiens errants.

De 1986 à 1989 (RICCI et al. 1990) ont réalisé une étude sur la relation entre la structure des milieux et la réussite de la nidification: 63 nids de Perdrix rouges ont été localisés grâce au suivi par radiotélémétrie de 131 oiseaux capturés et marqués. La méthode de diagnostic du milieu a pu être établie en mettant en parallèle, « réussite » ou « échec » des nids suivis et la structure de la végétation du site de nidification. À l'origine chaque nid suivi a été défini par 53 variables limitant la reproduction de l'espèce dont 18 mesurées directement sur les nids. Après les analyses statistiques multivariées, à savoir une analyse factorielle discriminante, seules quatre d'entre elles ont un effet significatif (combinaison linéaire significative - AFD - $P < 0.03$), tant sur le choix du site de nidification que sur le devenir du nid (Annexe 10).

La méthode consiste à combiner quatre variables structurales de la végétation, qui permettent une évaluation de la probabilité de détection par les prédateurs de nids localisés et de nids fictifs, tirés au hasard *in situ* sur la zone à étudier. On se place ici dans le cas où la Perdrix choisit son site de ponte au hasard. Le tirage aléatoire de placettes permet d'évaluer les disponibilités offertes par les milieux et de les comparer à celles « choisies » par les Perdrix.

Sur le terrain, la méthode de diagnostic (Annexe 11) consiste à expertiser après l'éclosion ou la destruction, chaque nid localisé dès que l'adulte débute l'incubation et ce grâce au radiopistage par méthode de localisation par triangulation. En période de reproduction, le protocole de suivi par radiopistage consiste à localiser les oiseaux à distance sans dérangement sur le nid sachant que les triangulations consécutives d'oiseaux sans mouvement apparent émettent deux hypothèses : soit l'oiseau est mort, soit il est en train de pondre. L'approche en homing demande donc une certaine discrétion pour l'approche et une certaine délicatesse pour observer l'individu sur le nid minutieusement dissimulé dans la végétation.

Ainsi au travers du protocole, il est attendu de préciser des observations descriptives du nid (éclos, détruit ou abandonné), notifier l'auteur du nid (fréquence émetteur, sexe, origine si connu) et la taille de la ponte (nombre œufs éclos, non féconds, détruits) de l'oiseau avant de réaliser la mesure des 4 variables significatives : VRV-VRH-HAV et DIN (Voir ci-dessous). Ensuite, pour chaque nid, est tirée au hasard dans le même milieu une placette potentielle par rapport au nid (RICCI et al. 1990) pour évaluer les disponibilités. Dans les deux cas, la placette et le nid font l'objet d'un relevé GPS importé sous Qgis. Les valeurs des quatre variables suivantes (Annexe 12) sont relevées tant sur le nid que sur la placette tirée au hasard de la façon suivante :

Recouvrements vertical (VRV) et horizontal (VRH) de la végétation : ils sont mesurés à 10% près ces deux valeurs en utilisant une plaque plexiglas de 40 cm * 40 cm, quadrillée de carreaux 4cm*4cm et comportant un quadrillage de 100 carreaux. Les taux de recouvrement sont mesurés par le pourcentage de carreaux obstrués par la végétation (%), lorsque l'observateur place au dessus du nid puis du « nid-point » (VRH) et selon les points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest plaque posée au sol (VRV = Moyenne N, S, E, O).

Hauteur de la végétation (HAV) : elle est évaluée avec un mètre ruban et est mesurée à 1/10 mètre près la distance sol/extrémité de la végétation.

Distance à l'ouverture la plus proche (DIN) : elle est mesurée à 1/10 mètre près la distance séparant le nid à une surface sans végétation la plus proche, suffisamment grande pour permettre l'atterrissage et l'envol d'une Perdrix ($\approx 150 \text{ cm}^2$). La même opération est renouvelée pour le « nid-point »

De cette manière, les deux taux VRH et VRV permettent de mesurer respectivement le degré de visibilité de chaque placette par le dessus (défense contre corvidés) et par les côtés (défense contre les mammifères carnivores et nouvellement le sanglier identifiés comme les principaux destructeurs de nids).

Les données du terrain sont saisies sous Excel, sous forme de fichier à 7 colonnes, dans l'ordre : nature de la données, l'identification du type de milieu, les coordonnées GPS, HAV (m), DIN (m), VRH (0.XX%) et VRV (0.XX%) en faisant la moyenne des valeurs des 4 points cardinaux.

Le fichier de données ainsi crée est ensuite analysé selon un modèle informatique d'analyse factorielle discriminante (AFDNIDIFPR), calibré à partir des données références de vrais nids suivis dans le programme de recherche en 1990 (*RICCI et al. 1990*).

Le programme détermine la combinaison linéaire des quatre variables mesurées qui sépare le mieux au sens statistique les nids ayant réussi de ceux qui ont été détruits par prédation.

$$F(x) = -0.565 * DIN + 0.519 * VRV - 0.515 * HAV + 0.434 VRH$$

Ainsi, l'AFD sépare les placettes et classe comme « REUSSI » ou « ECHOUÉ » chaque site échantillon par référence aux vrais nids. Le programme classe chaque site-échantillon par référence aux vrais nids ce qui à termes traduit la qualité de chaque placette et identifie ses carences.

De plus, le modèle mathématique est établi selon un ordre d'influence des paramètres sur le classement des nids : $DIN < VRV < HAV < VRH$ mis au point à partir des nids localisés par radiopistage. À terme, les valeurs moyennes des variables permettent d'orienter les aménagements futurs pour améliorer celles qui doivent l'être.

1.3.3. Expertise des nids détruits par prédation au cours du suivi.

De nos jours, on sait que la prédation des nids reste l'un des facteurs les plus limitant pour l'espèce Perdrix rouge. Parmi ceux suivi lors du radiopistage, nids détruits par prédation, il est possible d'identifier suspicieusement la famille du prédateur, responsable des dégâts dès lors que les indices visibles laissés à proximité du nid correspondent à un ensemble de critères d'évaluation (Tableau 1).

	Canidés (renard, chien)	Porcins (sanglier)	Mustélidés (fouine, belette, blaireau, genette)	Colubridae (couleuvre)	Corvidés (corneille, pie)
<i>Plumée</i>					
<i>salive sur les plumes</i>					
<i>œufs vidés de son contenu</i>					
<i>coquilles broyées</i>					
<i>coquilles percées</i>					
<i>œufs disparus</i>					
<i>coquilles gobées</i>					
<i>traces de morsures sur coquilles</i>					
<i>végétation périphérique aplatie</i>					
<i>traces de laissées, fientes et crottes</i>					
<i>empreintes et odeurs</i>					
<i>disparition progressive des œufs</i>					

Tableau 1: Quelques critères d'identification des nids détruits par prédation susceptibles d'identifier la famille du prédateur responsable.

1.3.4. Recensement des réussites de la reproduction en été 2017.

La localisation des individus suivi par radiopistage permet d'appréhender en la proportion d'oiseaux ayant participé à la reproduction. Ainsi, suite à l'éclosion des nids régulièrement triangulés après leur découverte, il est possible d'une part d'apporter des informations préliminaires sur la taille des pontes mais aussi de mesurer le taux de réussite à l'incubation (nombre d'œufs éclos sur la taille de la ponte). En outre, on admet que les nids localisés par télémétrie constituent un échantillon objectif car leur localisation est indépendante du milieu où ils se trouvent et de leur devenir. On considère pour toutes les compagnies suivies, qu'une absence d'individu juvénile lors du contact de la mère et/ou père (âge inférieur à 12 semaines), suite à une triangulation suivie des observations est mort. En effet, les jeunes restent dépendants du parent biologique pour se nourrir et se territorialiser et sans qui la probabilité de survie est nulle.

Par ailleurs, le suivi démographique de la population nécessite chaque année une estimation de son succès reproducteur en été. La recherche de compagnies, en 15 répétitions, du 21 juillet 2017 au 21 août 2017, s'est effectuée dans des conditions comparables à L'IKAPRV effectué au printemps. En effet, l'échantillonnage de compagnies est basé sur la répétition des mêmes circuits d'observations.

Le nombre d'individus adultes et juvéniles observés en groupe ou compagnie permet de déterminer différents paramètres de reproduction de la population de Perdrix : le rendement et le succès de reproduction par un âge-ratio équivalent au nombre de jeunes/nombre d'adultes.

En ce qui concerne la réalisation pratique, le protocole est strictement identique que celui employé au printemps (cfPrésentation de la méthode.1.2.2.1).

1.4. Analyse de données.

L'analyse des données récoltées à partir du radiopistage et des observations directes sont essentielles pour évaluer la qualité de survie par catégorie d'origine au cours du temps.

1.4.1. Evaluer les tendances alimentaires des Perdrix rouges.

Depuis 2017, le programme d'étude oriente ses recherches sur un éventuel impact des disponibilités alimentaires et notamment de la qualité nutritive des ressources trophiques sur le bien être de la Perdrix rouge : impact sur le succès reproducteur ? sur le métabolisme ? sur la mortalité ?

L'objectif est d'évaluer en cette première année la proportion d'oiseaux retrouvés morts en zone expérimentale et témoin. Les calculs ne tiennent pas compte des individus retrouvés hors zone d'étude ainsi que des oiseaux n'appartenant pas à la catégorie des éduqués, traditionnels et sauvages. Ces premiers résultats (Tableau 5, Tableau 6) apportent quelques indications sur la tendance des oiseaux à vouloir explorer plutôt la zone témoin que expérimentale ou vis versa pour se nourrir. L'implantation de plusieurs pièges photographiques est également venue apporter quelques réponses complémentaires à ce sujet.

1.4.2. Conditions d'analyses et calculs des survies par catégorie d'origine.

On considère dans l'analyse de la survie des individus un échantillon (N= 39), catégorisé en fonction des origines « sauvages » (N=14), « traditionnels » (N=7) et « éduqués » (N=18). Les résultats obtenus grâce au radiopistage ont permis de construire des graphiques qui représentent l'évolution des taux de survie en fonction des origines et au cours du temps (ci-après, Résultats.).

Les oiseaux classés « disparus » suite à une perte de signal d'au moins 2 jours consécutifs compliquent l'interprétation des calculs car on ignore leur situation (émetteur défectueux, emporté hors zone d'étude par un prédateur.). C'est pourquoi, seuls les oiseaux non disparus c'est-à-dire dont on connaît le devenir de la date de capture individuel à partir du 15 février 2017 au 31 juillet 2017 ont été retenus dans ces analyses selon des durées croissantes en fonction de l'état d'avancement du suivi. Dans le cas de comparaisons de catégories, il faut noter que la probabilité qu'un disparu soit vivant ou mort est la même pour l'ensemble des origines.

1.4.3. Méthode et analyse des durées moyennes de survies par catégorie d'origine.

On considère dans l'analyse du nombre de jours moyens de survie en nature des individus selon leur origine, un échantillon (N=39), catégorisé en fonction des origines « sauvages » (N=14), « traditionnels » (N= 7) et « éduqués » (N=18). Ces calculs permettent de connaître à partir des données recueillies par radiopistage et selon une période définie, les durées moyennes de survies par catégorie d'origine. Deux périodes ont été choisies et mesurées, à D+60 jours et D+90 jours, étalonnées à partir de la première capture d'oiseau équipé d'émetteur soit le 15 février 2017.

À 60 jours, la durée moyenne de survie est calculée à partir du nombre total d'individu suivis dont sont soustraits les individus retrouvés mort à une date inférieure ou égale à 60 jours de suivi. La même démarche est établie à 90 jours de suivi.

Dans ces calculs sont exclus les individus n'appartenant pas aux classes catégorisés, les individus disparus et les oiseaux capturés tardivement en fin de campagne.

1.4.4. Traitement de données sous Ecological Methodology (KREBS 1998).

Les données ainsi obtenues vont être analysées au travers d'un programme de traitement de données pour d'une part élaborer un test de significativité des survies entre l'échantillon d'oiseaux « éduqués » et « traditionnels » et d'autre part, obtenir une probabilité de survie journalière par catégorie d'oiseaux au cours du temps puis une probabilité de survie des oiseaux considérés disparus en fonction de la catégorie à laquelle ils appartiennent.

1.4.4.1. Log rank test of two survival rates.

Un test non paramétrique est utilisé : Log rank test of survival rates pour comparer la survie des groupes « traditionnels » et « éduqués » à 70 jours après capture et le début du suivi. L'objectif est de tester la significativité des survies entre les deux groupes d'oiseaux à une période donnée. La différence significative permet de mettre en évidence une meilleure survie chez une catégorie d'oiseaux plutôt qu'une autre.

1.4.4.2. Kaplan Meier method.

Cet estimateur permet d'analyser l'évolution de l'échantillon suivi par catégorie d'origine au cours du temps. Ainsi, le programme se base sur le nombre d'individus vivants (Number at risk), morts (Number of deaths) et disparus (Number of censored observations) selon une échelle de temps (intervalle de temps fixé à 1 semaine) pour estimer la probabilité qu'un individu disparu soit vivant en fonction de sa catégorie d'origine.

1.4.4.3. Radio-telemetry of survival rates.

Le programme calcule une probabilité de survie à partir du nombre d'individus vivants (Number of individuals checked this frequently) et du nombre d'individus retrouvés morts (Number of these individuals found dead), par catégorie d'origine. La finalité de cet outil est d'estimer la survie journalière par catégories d'oiseaux sur un espace de temps fixé de 1 à 70 jours.

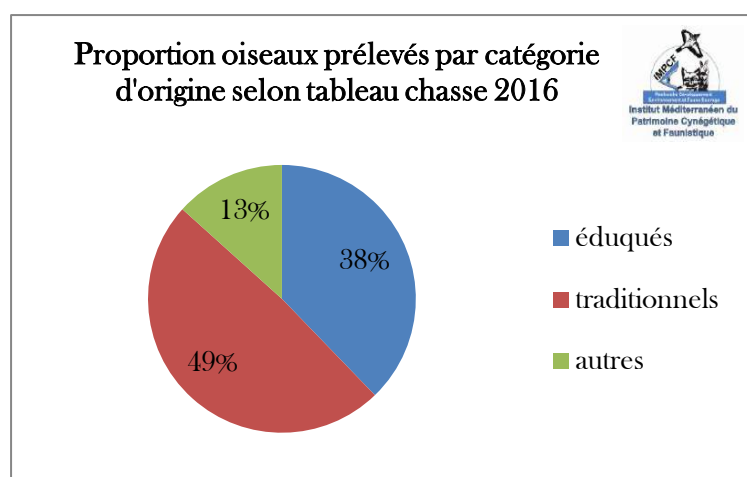
2. Résultats.

2.1. Diagnostic de l'état des populations en Perdrix rouges sur Montagnac.

L'analyse pluri-annuelle des tableaux de Chasse et l'élaboration du protocole standardisé IKAPRV et IKA nocturnes permettent d'évaluer d'une part la ressource d'individus présents sur le territoire et d'autre part, de mesurer la quantité d'individus appelés prédateurs susceptibles d'apporter atteinte à la survie des Perdrix rouges.

2.1.1. Résultat du tableau de Chasse : saison 2016-2017.

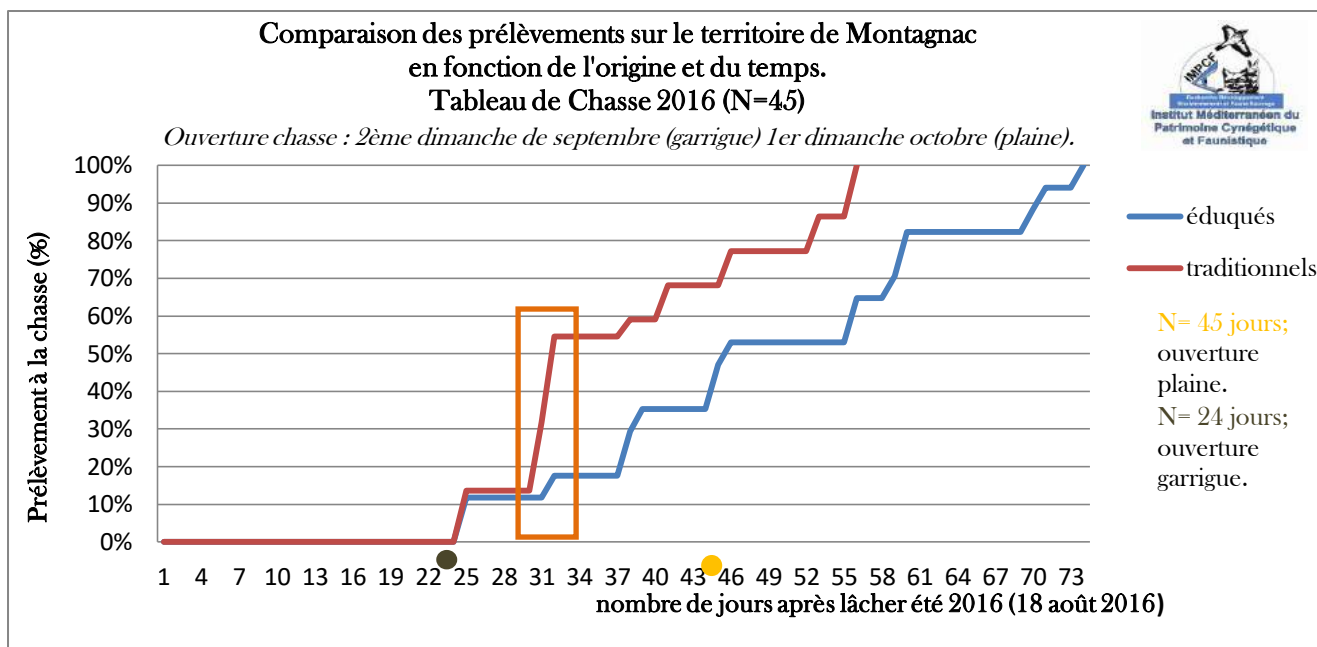
Deux catégories d'oiseaux ont été comparées : les éduqués sensibilisés à la peur des prédateurs et de l'Homme, et le lot traditionnel composé d'oiseaux issus d'élevages classiques sans éducation et avec présence permanente de l'Homme.



Graphique 1: Individus prélevés par catégorie au cours de la Chasse en 2016 sur Montagnac (N=45), source : personnelle

L'ouverture générale de la Perdrix rouge est fixée le 2ème weekend de septembre en garrigue et le 1^{er} weekend d'octobre pour la plaine en cohérence des périodes de vendanges opérées par les viticulteurs à partir de début septembre. La fermeture générale est fixée le 15 décembre 2016 au soir (Arrêté DDTM SEF 2016 0087). À l'issue de la saison de Chasse 2016/2017 (Graphique 1), 45 individus au total ont été prélevés parmi lesquels 17 sont d'origine « éduqués » 2016 (38%) et 22 d'origine « traditionnels » 2016 (49%). En revanche, les oiseaux qualifiés de « naturels » (non porteurs de dispositifs de marquage) donc supposés sauvages ne représentent aucune part des prélèvements cette année. Les 13% restants (N= 6) sont représentés par des individus utilisés auparavant comme appelant durant les campagnes de piégeage et un oiseau issu d'élevage lâché avant le programme. Cette dernière proportion d'oiseau sera exclue des calculs statistiques car leur conditionnement est différent des deux catégories définies précédemment.

Au cours de la saison 2016/2017, la comparaison des deux échantillons : lâchés été 2016 et prélèvement Chasse 2016 indique que 7.3% d'oiseaux traditionnels parmi les traditionnels lâchés et 8.2% d'oiseaux éduqués parmi les éduqués lâchés ont été prélevés à la Chasse soit 7.7% du nombre total d'oiseaux bagués et lâchés en été 2016 (N=506).



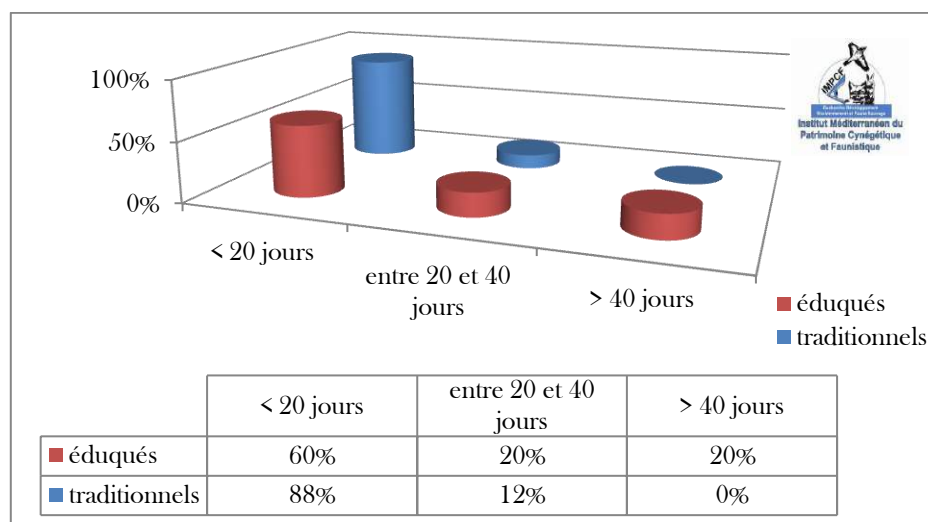
Graphique 2 Vitesse de réalisation des prélèvements de Perdrix rouges au cours de la saison de Chasse 2016-2017, source : personnelle.

Les premières observations (Graphique 2), nous indiquent que :

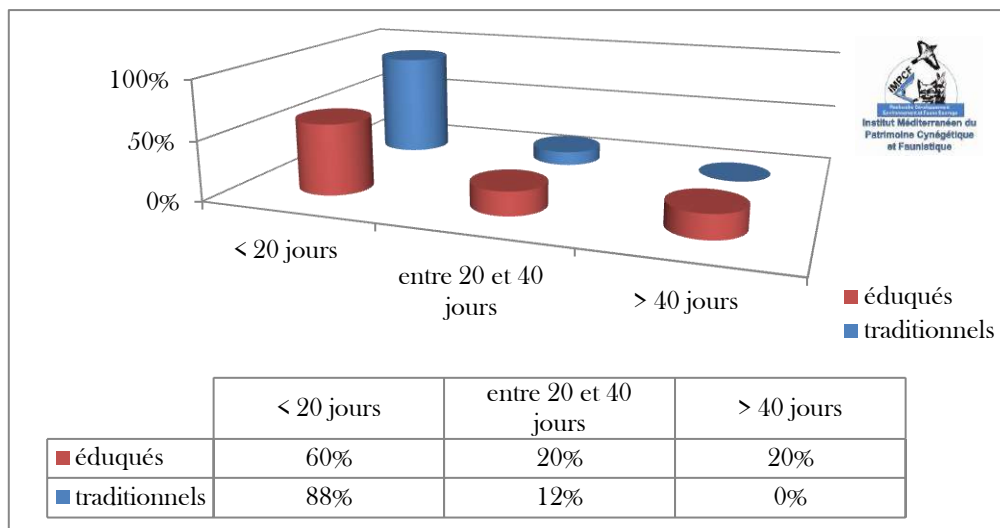
Quelques jours après l'ouverture en garrigue, les chasseurs ont prélevés 3 fois plus d'individus traditionnels que d'individus éduqués (rectangle orange).

Sur la période de Chasse en 2016, on constate que la moitié des prélèvements chez le lot « traditionnels » est atteint au bout de 7 jours de Chasse contrairement aux « éduqués », pour lesquels il est atteint au bout de 21 jours. Notons que la vitesse de prélèvements des individus « traditionnels » sur le territoire est 1,6 fois plus rapide que chez les « éduqués ». En effet, les prélèvements cessent au bout de 34 jours chez les « traditionnels » contre 52 jours pour les « éduqués ».

Afin de compléter ces analyses (Graphique 3, Graphique 4), une étude est réalisée sur la chronologie des prélèvements selon 3 périodes après la date d'ouverture de la Chasse tant en plaine viticole que dans la garrigue pour les deux catégories d'oiseaux lâchés en été. La garrigue est le milieu ouvert en premier sur la saison de Chasse 2016/2017. Les tendances (Graphique 3) montrent que les traditionnels sont plutôt prélevés tôt en saison (88%) du tableau de Chasse à moins de 20 jours, puis ensuite dans des proportions très faibles (12% puis 0%). Les éduqués sont prélevés également en début de saison en quantité moindre (60%) et de manière plus régulière par la suite (20% puis 20%).



Graphique 3: Proportion d'oiseaux prélevés en 2016 selon 3 périodes après l'ouverture en garrigue sur Montagnac, (Néduqués = 17, Ntraditionnels = 22), source : personnelle.



Graphique 4: Proportion d'oiseaux prélevés en 2016 selon 3 périodes après l'ouverture en plaine sur Montagnac, (Néduqués = 17, Ntraditionnels= 22), source : personnelle.

Enfin, les résultats présentés (Graphique 3, Graphique 4), indiquent que la proportion éduqués/traditionnels prélevés à la Chasse est majoritairement importante en début de saison.

2.1.2.IKAPRV : Mesure des densités de reproducteurs au printemps.

Le circuit standardisé mesure 14,258 km sur le territoire de 550 ha étudié, répartis en 9.056 km en plaine viticole et céréalière et 5.202 km en garrigue Méditerranéenne (Annexe 13).

Suite à ces observations, j'ai dénombré en plaine ,11 individus pour 54.336 km parcourus et en garrigue 6 individus pour 26.01 km parcourus. Au total, 17 individus ont été observés pour 80.346 km.

	2015	2016	2017
Garrigue Méditerranéenne (300 ha)	4,24 ± 0,15	1,57 ± 0,70	1,58 ± 0,70
Culture Méditerranéenne (250 ha)	6,23 ± 0,70	2,67 ± 0,40	1,37 ± 0,90
Garrigue-Culture Méditerranéenne (550 ha)	5,47 ± 0,50	2,2 ± 0,40	1,44 ± 0,90
Couples estimés avec IC 95%	30 couples estimés présents	12 couples estimés présents	9 couples estimés présents

Tableau 2 : Bilan IKAPRV printemps dans le cadre du programme Perdrix rouge en plaine viticole et en garrigue Méditerranéenne sur Montagnac (30350), source : personnelle.

Ainsi, au vu des investigations il est possible de mettre en évidence la densité d'oiseau en garrigue et en plaine (Tableau 2).

➤ Pour la zone « plaine viticole »:

$$IKAPRV = NP/NK = 11/54.336 = 0.20$$

$$DENSITE = IKAPRV * 6.843 = 0.20 * 6.843 = 1.37 \pm 0.9 \text{ individus aux } 100 \text{ ha.}$$

➤ Pour la zone « garrigue Méditerranéenne » :

$$IKAPRV = NP/NK = 6/26.01 = 0.23$$

$$DENSITE = IKAPRV * 6.843 = 0.23 * 6.843 = 1.58 \pm 0.9 \text{ individus aux } 100 \text{ ha.}$$

- Pour les deux zones réunies soit la totalité du territoire de Montagnac :

$$IKAPRV = NP/NK = 17/80.346 = 0.21$$

$$DENSITE = IKAPRV * 6.843 = 0.21 * 6.843 = 1.44 \pm 0.9 \text{ individus aux } 100 \text{ ha.}$$

Les densités de Perdrix rouges au printemps ne cessent de diminuer. En effet, les données obtenues grâce au programme et présentées dans le tableau ci-dessus (Tableau 2), indiquent que la densité de couples a été divisée par trois en seulement 3 ans (2015-2017).

2.1.3. Bilan de l'indice d'abondance en prédateur sur Montagnac.

Date de réalisation	Lieu	Kilomètres éclairés	Nombre de prédateurs observés	Total
28/02/2017	Bois	14.58	3	3
	Plaine	11.433	0	
01/03/2017	Plaine	11.433	6	8
	Bois	14.58	2	
02/03/2017	Plaine	11.433	1	1
	Bois	14.58	0	

Tableau 3: Résultats des opérations nocturnes du 28 février au 2 mars 2017, source : personnelle.

Suite aux investigations (Tableau 3), il a été observé 12 prédateurs sur 78.339 km parcourus au cours des 3 sorties. C'est essentiellement des sangliers qui ont été observés. L'indice global relatif obtenu pour les espèces susceptibles de porter atteinte à la nidification de la Perdrix rouge est de 1.53 individus/10 km sanglier inclus puisque le programme en s'appuyant sur le radiopistage a confirmé au moins 1 cas de destruction de nid par cette espèce en 2015 et 2017.

2.2. Suivi spécifique de la reproduction (N=46 Perdrix rouges).

2.2.1. Bilan des captures (février-mars 2017).

Zone de piégeage	Nombre de pièges	Période de piégeage				SAUVAGES	EDUQUES	TRADITIONNELS	AUTRES	Perdrix capturées
		Début	Fin	Interruption	Durée effective					
En garrigue + périphérie extérieure	21	15/02/2017	31/03/2017	1 semaine	28 jours	6	13	4	4	27
En plaine	10	15/02/2017	31/03/2017	1 semaine	28 jours	8	5	3	3	19

Tableau 4: Bilan des captures 2017 sur Montagnac, source : personnelle.

Durant la campagne de capture 2017, 46 Perdrix rouges origines confondues ont été capturées (Tableau 4) sur le territoire de Montagnac. Sur l'ensemble des oiseaux, 27 furent capturés en garrigues et 19 dans la plaine viticole. Parmi l'échantillon total (N=46), 14 sont d'origine « sauvages » (30%), 18 sont d'origine « éduqués » (39%) et 7 sont d'origine « traditionnelles » (15%). Les autres individus (N=7) sont exclus des calculs car ils n'ont pas été introduits dans les mêmes conditions (oiseaux d'élevage antérieurs au programme, utilisé auparavant comme appelant pour le piégeage, couples mariés, origine inconnue...). Mes interprétations se baseront donc sur un échantillon exhaustif d'individus (N=39). Rappelons aussi que parmi les oiseaux issus des lâchers d'été 2016 et capturés au printemps (N= 25), 18 sont des oiseaux « éduqués » (72%) et 7 sont des oiseaux « traditionnelles » (28%) malgré une plus forte proportion d'oiseaux « traditionnels » lâchés en été 2016.

2.2.2. Données relatives à la prédation en 2017 sur Montagnac.

Au cours des 6 mois de suivis, notons que 23 Perdrix rouges au total ont été retrouvées mortes victimes d'un prédateur plus 1 cas de mortalité par collision routière. Les oiseaux retrouvés hors zone d'étude seront exclus des calculs pour mettre en évidence le taux de mortalité par origine en zone expérimentale et en zone témoin. L'échantillon étudié (N= 18) correspond aux 9 oiseaux issus d'origine « éduquée » (41%), 5 d'origine « traditionnelle » (23%) et 4 sont des « sauvages » (18%). Ces pertes non négligeables illustrent les courbes de survie (ci-après) et mettent en évidence que 48 % de l'échantillon (N=39) est éliminé du territoire uniquement à cause de la prédation.

Les résultats (Tableau 5) sont présentés par catégorie d'origine en fonction de la localisation du cadavre en zone témoin ou zone expérimentale sur la commune de Montagnac.

Origine	Lieu de capture	Date de découverte	Bois ou Plaine	Zone expérimentale ou témoin
E	Souches	23.03.2017	Bois	Zone témoin
E	Terre Alain	02.04.2017	Bois	Zone témoin
E	Piste bois longs	23.03.2017	Bois	Zone témoin
E	Terres Alain	18.05.2017	Bois	Zone témoin
E	Terres Mauressargues	07.07.2017	Bois	Zone témoin
E	Chemin raccourci	18.04.2017	Plaine	Zone témoin
E	Chemin raccourci	22.05.2017	Plaine	Zone témoin
E	Fer à cheval	13.05.2017	Bois	Zone expérimentale
E	Cimetière	25.04.2017	Plaine	Zone expérimentale
E	Vigne de Crespo	30.06.2017	Plaine	Hors zone d'étude
S	Pont de la passée	08.06.2017	Plaine	Zone témoin
S	Montée des ruches	03.04.2017	Bois	Zone expérimentale
S	Proximité pneu	07.06.2017	Bois	Zone expérimentale
S	Patte d'oie	09.06.2017	Bois	Zone expérimentale
T	Escoubilles	16.03.2017	Bois	Zone témoin
T	Piste bois longs	30.05.2017	Bois	Zone témoin
T	Fer à cheval	21.03.2017	Plaine	Zone expérimentale
T	Gourd des bœufs	06.04.2017	Bois	Zone expérimentale
T	Vigne Crespo	21.03.2017	Plaine	Zone expérimentale
CME	Piste bois longs	23.03.2017	Bois	Zone témoin
AP 16	Cimetière	24.05.2017	Bois	Zone expérimentale
INCONNU	Serre long	19.04.2017	Plaine	Zone expérimentale
INCONNU	Terres longs	23.05.2017	Plaine	Hors zone d'étude

Tableau 5: Répartition des mortalités en zone témoin et expérimentale en fonction de la catégorie d'origine individuelle sur Montagnac (N=18). Légende : E = éduqué, S= sauvage, T = Traditionnel, CME= couple marié éduqué, AP 16= adulte lâché à la fin de l'été 2016 après avoir servi d'appelant pour les captures et le piégeage, INCONNU = individu extérieur au programme avec des caractéristiques d'oiseaux issus d'élevages, source : personnelle

La proportion de cadavres d'origine « éduquée » est la plus représentée en zone témoin contrairement à la zone expérimentale où le plus grand nombre d'individus ayant subi une prédation appartiennent à la catégorie « sauvage » ou « traditionnel » (Tableau 6). Enfin, sur la totalité des cadavres retrouvés grâce à la radiotélémétrie, 56% des individus origines confondues ont été découverts en zone témoin contre 44% en zone expérimentale.

Catégorie de perdrix	Zone témoin	Zone expérimentale
Eduqués	7	2
Traditionnels	2	3
Sauvages	1	3
Total	10	8

Tableau 6 : Récapitulatif des oiseaux retrouvés morts en zone expérimentale et témoin sur le territoire de Montagnac (N=18), source : personnelle.

2.2.3. Taux de survie avant, pendant et après la reproduction en 2017.

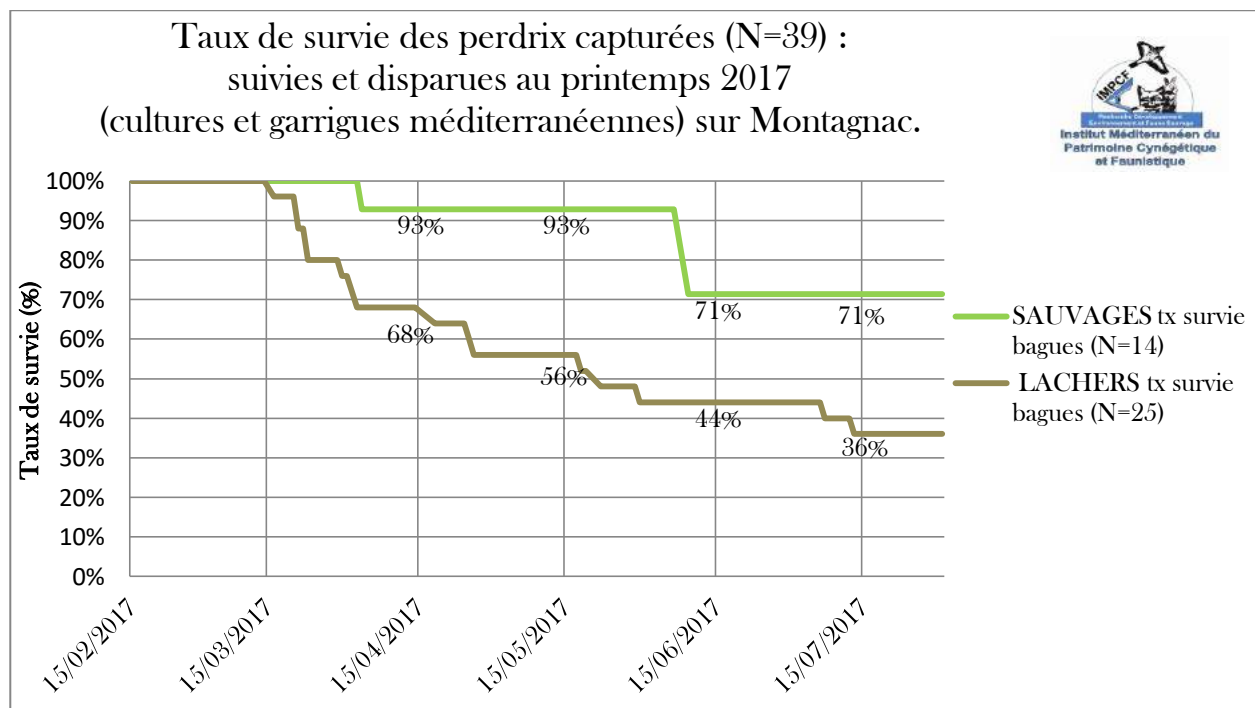
Le radiopistage réalisé au cours de cette étude va permettre d'apporter des informations sur la capacité des oiseaux à résister à la prédation et donc de survivre en nature selon leur catégorie d'origine. Les données individuelles des animaux suivis (Tableau 7), sont présentées selon la date de capture, la fréquence d'ajustement, le sexe, l'origine, le nombre de jour de suivi, la date de fin de suivi ainsi que les raisons (perte de signal, mortalité..).

Synthèse des oiseaux suivis (N=39) durant la campagne 2017 à Montagnac parmi ceux issus de lâchers antérieurs et sauvages.						
Date de capture	fréquence ajustement	sexe	origine	nombre de jours suivi	date de fin du suivi	raisons potentielles
16/02/2017	150,0460	m	e	68	25/04/2017	prédation
21/02/2017	150,2552	m	e	136	07/07/2017	prédation
16/02/2017	150,2992	m	e	69	26/04/2017	disparu
16/02/2017	150,3838	m	e	35	23/03/2017	prédation
16/02/2017	150,4008	f	e	165	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
16/02/2017	150,4298	m	e	45	02/04/2017	prédation
04/03/2017	150,4636	m	e	19	23/03/2017	prédation
16/02/2017	150,4780	ind	e	91	18/05/2017	prédation
16/02/2017	150,4939	m	e	165	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
19/02/2017	150,5812	m	e	162	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
16/02/2017	150,6022	m	e	97	24/05/2017	disparu
24/02/2017	150,6385	m	e	77	12/05/2017	disparu
17/02/2017	150,6576	f	e	133	30/06/2017	disparu
26/02/2017	150,6878	m	e	137	13/07/2017	prédation
16/02/2017	150,7419	f	e	165	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
15/02/2017	150,9014	m	e	96	22/05/2017	prédation
15/02/2017	150,9672	f	e	30	17/03/2017	disparu
15/02/2017	150,9842	f	e	62	18/04/2017	prédation
30/03/2017	148,2970	f	t	123	31/07/2017	prédation
21/02/2017	150,0319	f	t	98	30/05/2017	prédation
26/02/2017	150,3300	f	t	23	21/03/2017	prédation
17/02/2017	150,3758	m	t	48	06/04/2017	prédation
24/02/2017	150,7805	ind	t	20	16/03/2017	prédation

17/02/2017	150,8164	m	t	32	21/03/2017	prédation
17/02/2017	150,8492	f	t	82	10/05/2017	disparu
20/03/2017	149,6260	f	s	31	20/04/2017	disparu
16/02/2017	150,0122	f	s	165	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
21/02/2017	150,2042	m	s	160	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
21/02/2017	150,2178	f	s	160	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
21/02/2017	150,2732	m	s	160	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
01/03/2017	150,3491	f	s	152	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
19/02/2017	150,5158	ind	s	162	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
19/02/2017	150,5342	m	s	162	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
22/02/2017	150,5604	f	s	159	31/07/2017	vivant, fin campagne de suivi
21/03/2017	150,7307	f	s	104	03/07/2017	étouffement émetteur
17/02/2017	150,8345	m	s	110	07/06/2017	prédation
15/02/2017	150,8854	m	s	114	09/06/2017	prédation
29/03/2017	150,9330	m	s	6	04/04/2017	disparu
27/03/2017	151,8690	f	s	73	08/06/2017	prédation

Tableau 7: Synthèse des oiseaux suivis (N=39) durant la campagne 2017 à Montagnac parmi ceux issus de lâchers antérieurs et sauvages.

Le Graphique 5 ci-dessous résume le devenir des oiseaux au cours du temps. Il compare ici les individus dit naturels et ceux issus de lâchers antérieurs (éduqués et traditionnels) durant la campagne de capture.



Graphique 5: Survie (%) des individus naturels, nés sur le territoire et ceux issus de lâchers en été 2016 (éduqués et témoins confondus) au cours du temps, source : personnelle.

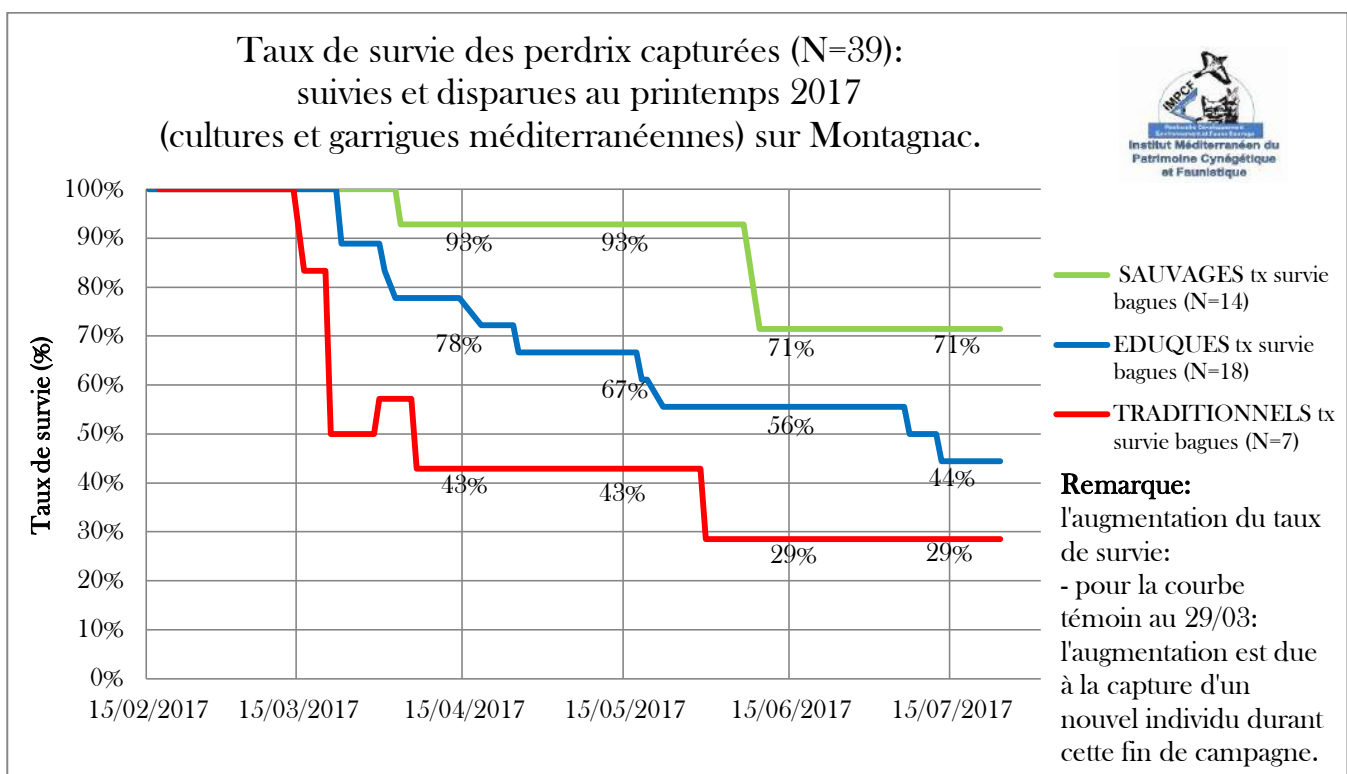
La comparaison des survies des individus issus de lâchers par rapport aux sauvages montre que :

Au fil de la première quinzaine de mars, les taux de survie restent inchangés. En effet, cette tendance s'explique et résulte d'un nombre cumulé croissant d'oiseaux capturés et équipés de radio émetteur.

Au cours des mois de mars et avril, période de formation des couples et de recherche de partenaires, la mortalité des oiseaux issus de lâchers d'été augmente (35% fin avril) alors que celles des « sauvages » reste faible (8%).

D'après le Log rank test ($\chi^2 = 2.48$ d.f = 1) modélisé à partir du programme *Ecological Methodology* (Annexe 14) on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle il n'a pas de différence significative ($\alpha = 0.05$) de survie chez les deux catégories d'oiseaux 7 semaines après la capture et le relâcher. Ce résultat est d'autant plus intéressant que les oiseaux issus des lâchers d'été 2016 et capturés en 2017, ont survécu à la Chasse et à la prédation d'août 2016 à février 2017.

Enfin, 130 jours (26/07/2017) après les captures, notons une survie deux fois plus importante chez les « sauvages » (71%) que chez les individus lâchers pour le repeuplement (36%). Ainsi, la survie est supérieure chez les « sauvages » que chez les oiseaux issus d'élevage qui restent relativement sensibles à la prédation.



Graphique 6: Survie (%) par catégorie d'origine des individus suivis sur Montagnac, source : personnelle.

Le graphique ci-dessus (Graphique 6) apporte des informations sur les taux de mortalité individuelle par catégorie d'origine. La survie des « traditionnels » diminue fortement, suivie de celle des « éduqués » pour laquelle la mortalité est progressive et régulière dans le temps. En revanche, la courbe de survie des « sauvages » révèle une tendance plutôt stable et reste plus faible que celles des deux autres catégories.

La comparaison des survies à 60 jours et 90 jours permet de connaître le nombre de jours moyens de survie en nature des individus selon leur origine (Tableau 8). Au cours du suivi, à 60 jours, les individus d'origine « sauvages » et « éduqués » ont une durée moyenne de 55 jours soit 92 % de survie. En revanche, les « traditionnels » n'excèdent pas les 26 jours à 60 jours de suivi, soit 43% de survie. À 90 jours, une petite différence se creuse avec 83 jours en moyenne survécu pour les sauvages et 79 jours pour les « éduqués », mais la durée de survie reste largement inférieure pour la catégorie « traditionnelle ».

À 60 jours (IC à 95%), SAUVAGES : 47.3-64.1 ; EDUQUES : 48.4-60.8 ; TRADITIONNELS : 5.4-46.8 et à 90 jours (IC 95%), SAUVAGES : 68.8-97.2 ; EDUQUES : 66.4-90.8 ; TRADITIONNELS : 10.7-70.1 : la survie ne diffère pas entre les sauvages et les éduqués mais est inférieure ($P < 0.05$) chez les traditionnels à celle des sauvages et des éduqués.

SAUVAGES	D+60 j	D+90 j
Durée moyenne de survie	55,7	83,0
Ecartype	14,2	24,1
IC à 95% ($\alpha = 0,05$)	$\pm 8,4$	$\pm 14,2$
EDUQUES	D+60 j	D+90 j
Durée moyenne de survie	54,6	78,6
écartype	12,2	24,1
IC à 95% ($\alpha = 0,05$)	$\pm 6,2$	$\pm 12,2$
TRADITIONNELS	D+60 j	D+90 j
Durée moyenne de survie	26,1	40,4
écartype	25,8	37,2
IC à 95% ($\alpha = 0,05$)	$\pm 20,7$	$\pm 29,7$

Tableau 8: Durée moyenne des survies (en jours) par catégories d'oiseaux équipés de radio-émetteur en nature, D+60 jours = 60 jours de suivi à partir de la date du premier oiseau capturé et suivi, même procédé à D+ 90 jours source : personnelle.

Pour compléter cette interprétation, l'utilisation d'un logiciel de traitement de données : Ecological Methodology (*KREBS, second édition, 1998*) nous apporte des informations complémentaires sur la probabilité qu'un individu disparu soit vivant ou mort en fonction de l'origine (Méthode de Kaplan Meier). En effet, ce programme permet d'estimer la fonction de survie à partir de données de durée de vie récoltées sur le terrain et donc grâce au suivi par radiopistage (Annexe 15).

La probabilité pour qu'un individu disparu, c'est-à-dire dont on ne connaît plus le devenir, au bout de 70 jours, soit encore vivant est présenté sous forme de données brutes ci-dessous :

Disparus sauvages de 1 à 70 jours = 0.92 ± 0.07 avec IC [0.77822 ; 1.00000]
Disparus éduqués de 1 à 70 jours = 0.52 ± 0.12 avec IC [0.29022 ; 0.76955]
Disparus traditionnels de 1 à 70 jours = 0.26 ± 0.18 avec IC [0.00000 ; 0.62372]

Un disparu « sauvage » a 9.2 chances sur 10 d'avoir survécu à la prédation au bout de 70 jours. En revanche, elle est de 5.2 chances sur 10 pour les « éduqués » et seulement 2.6 chances sur 10 pour les « traditionnels ».

D'autre part, la fonction *estimation of daily survival rates* de Ecological Methodology (Annexe 16) est d'autant plus utile pour estimer la survie journalière par catégories d'oiseaux sur un espace de temps fixé de 1 à 70 jours.

Individus sauvages de 1 à 70 jours = 0.88 ± 0.0017 avec IC [0.993277 ; 0.999999]
Individus éduqués de 1 à 70 jours = 0.47 ± 0.0037 avec IC [0.253676 ; 0.722409]
Individus traditionnels de 1 à 70 jours = 0.16 ± 0.0125 avec IC [0.015584 ; 0.609789]

À 70 jours, un individu « sauvage » à 8.8 chances sur 10 d'avoir survécu contre 4.7 chances sur 10 pour les « éduqués » et 1.6 chances sur 10 pour les « traditionnels ».

Les résultats confirment également une survie deux fois plus élevée chez les « sauvages » que chez les « éduqués » mais une survie trois fois plus élevée chez les « éduqués » que chez les « traditionnels ».

La comparaison entre le % d'éduqués/traditionnels lâchés en été 2016 et les proportions d'oiseaux capturés au printemps 2017 (Figure 6), met en évidence que la capture N+1 (2017) du nombre d'individus « éduqués » attendus est supérieure aux nombre d'oiseaux « traditionnels » parmi les oiseaux issus des lâchers d'été N (2016). Cette différence est le fruit d'une meilleure survie des « éduqués » par rapport aux traditionnels sur le territoire et est facteur d'une quantité de reproducteur potentiel au printemps 2017 de 72 % chez les « éduqués » contre 28 % pour les « traditionnels ».

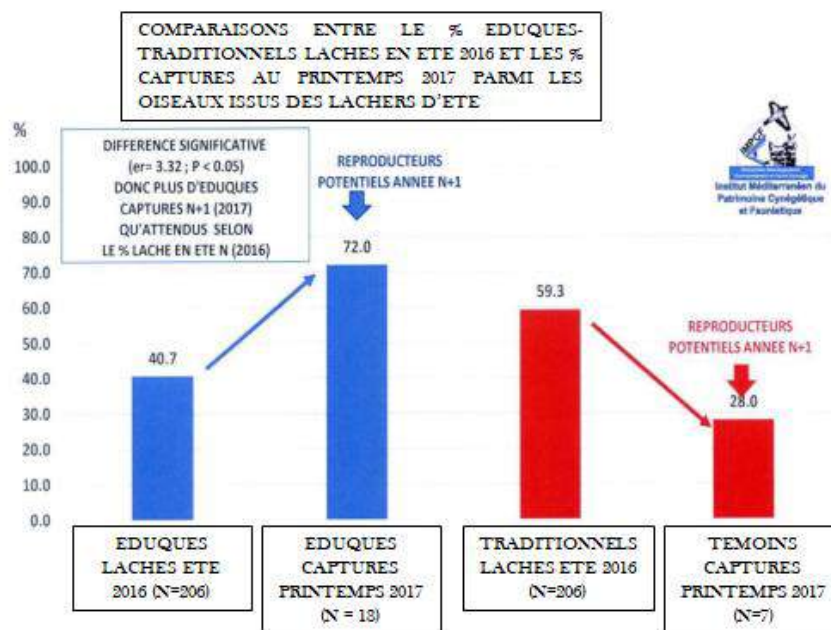


Figure 6: Comparaisons des proportions d'oiseaux éduqués/traditionnels lâchés durant l'été 2016 et recapture l'année N+1 parmi les oiseaux issus des lâchers d'été, source : JC RICCI, IMPCF 2017.

2.2.4. Participation à la reproduction des individus suivis.

La reproduction des individus sur le territoire est le facteur clé de la réussite pour la dynamique d'une population. Une première approche avant la réalisation des circuits en véhicule permet d'apprécier la capacité des oiseaux équipés à réaliser un nid, à l'incuber et à élever des poussins.

Afin d'évaluer la contribution à la reproduction des oiseaux suivis, on considère comme valable la date la plus précoce à partir de laquelle est confirmé le début de la couvaison d'un des oiseaux suivis en nature par télémétrie soit le 30 mai 2017. Les résultats présentés (Tableau 9) montrent que parmi les 21 individus encore survivants au 30 mai 2017 tous sexes confondus, seulement 5 Perdrix ont participé à la reproduction soit 24 %. Parmi ces oiseaux, 3 sont des femelles et 2 sont des mâles. En outre, la détermination du pourcentage d'oiseaux ayant participé à la reproduction doit être discutée : elle donne un chiffre par défaut (début de l'incubation) car la méthode de radio-télémétrie ne permet pas de localiser les nids détruits pendant la ponte et donc de dénombrer tous les oiseaux ayant participé à la reproduction. De plus, notons par convention qu'un individu est considéré comme

ayant participé à la reproduction dès lors qu'il a été détecté en train de couvrir. De ce fait, il n'est pas exclu que d'autres oiseaux aient participé à la reproduction sans que l'on puisse forcément la détecter pour causes des destructions de ponte avant le début de l'incubation.

oiseau auteur du nid	origine database	date de découverte	date théorique d'éclosion	Observations	Bilan
150.2732	mâle sauvage	30/05/2017	23/06/2017	1 nid avec 14 œufs (photo JC mail), nid victime de prédation et observé le 06/06/2017	victime d'une prédation le 06-06-2017
150.0122	femelle sauvage	30/05/2017	23/06/2017	1 nid avec 11 œufs (photo jc mail), en cours d'incubation dans une friche	victime d'une prédation le 15-06-2017
150.5158	femelle sauvage	31/05/2017	24/06/2017	l'oiseau a été observé sur le nid, au pied d'un arbuste, dans une végétation dense principalement herbacée.	ECLOS LE 19-06-2017
148.2970	femelle traditionnel	01/06/2017	25/06/2017	l'oiseau a été observé sur le nid, près d'un roncier et dans une végétation dense à tendance herbacée.	ECLOS LE 20-06-2017
150.7906	mâle bap *	07/06/2017	01/07/2017	l'oiseau a été observé sur le nid, près d'une tâche de végétation arbustive chêne Kermès.	victime d'une prédation le 13-06-2017

Tableau 9 : Résultats des individus équipés d'émetteur et ayant participé à la reproduction en 2017 sur Montagnac, bap* = oiseau bagué avant programme, source : personnelle.

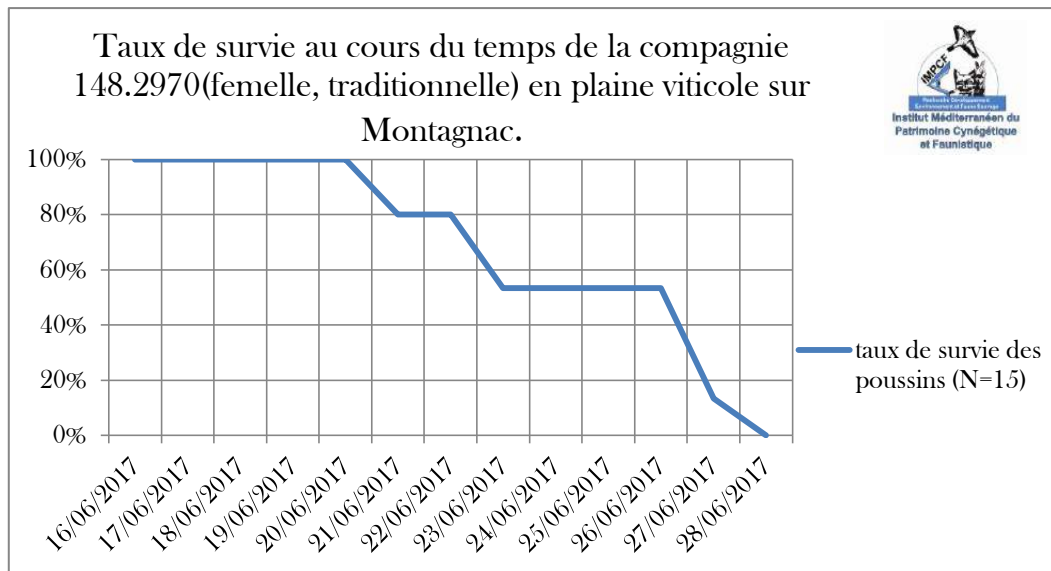
Sur les 5 nids qui furent localisés et observés, 2 ont réussi, c'est-à-dire ont donné naissance à des poussins, 3 ont été détruits par des prédateurs. Notons également que dans deux cas, le nid est incubé par un individu de sexe mâle. Ce comportement est bien connu chez la Perdrix rouge notamment dans le cas d'une double nidification (*RICCI et al. 1990*).

2.2.4.1. Bilan des nids suivis en nature et victime d'une prédation.

L'expertise des nids détruits par prédation demande de l'expérience tant dans la recherche d'indices que d'identification de l'auteur des dégâts. En 2017, les 3 nids détruits ont permis d'identifier comme prédateurs présumés le Sanglier (*Sus scrofa*), le renard (*Vulpes vulpes*) et les Mustélidés.

2.2.4.2. Bilan des nids éclos et survie des compagnies.

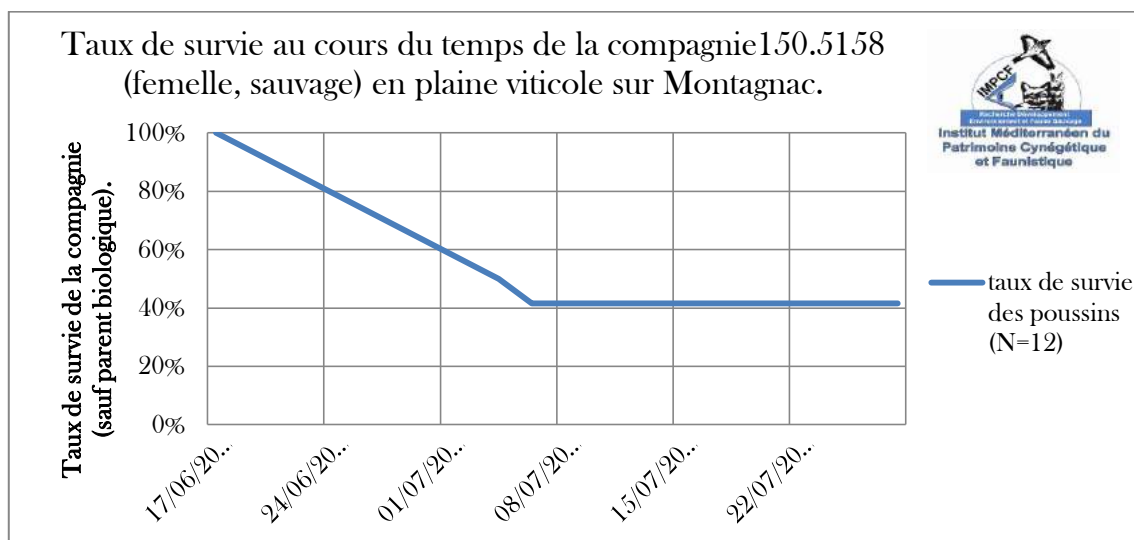
L'individu 148.2970 de sexe femelle et d'origine traditionnelle est l'auteur de la réussite (100%) de la couvée avec une compagnie de N=15 poussins. La première triangulation était le 20.06.2017. Les localisations quotidiennes par triangulation m'ont permis d'obtenir un visuel sur la compagnie et comptabiliser le nombre de jeunes chaque jour. Cependant, le comportement de vigilance et de fuite était très peu apparent chez le parent biologique puisque il m'était possible d'approcher sans difficulté majeure la compagnie au moment voulu au cours du suivi. La vitesse de mortalité des poussins sous l'autorité de la mère (Graphique 7) met en évidence qu'en seulement 8 jours, toute la compagnie a été décimée sous l'hypothèse de multiples attaques de prédation dès lors que la perte des poussins est progressive.



Graphique 7: Vitesse de mortalité de la compagne 148.2970, origine traditionnelle, sexe femelle, N=15 poussins, source : personnelle.

La poule ne semble pas avoir adopté un comportement de vigilance suffisant pour protéger et éduquer ses petits. En revanche, le piège photo positionné à un agrainoir fréquenté et alimenté en « Super Pondeuse Coustenoble » démontre que la poule a su orienter ses jeunes pour subvenir à leur besoin nutritionnel.

En revanche, une autre Perdrix, l'individu 150.5158 de sexe femelle et d'origine naturelle est l'auteur d'une couvée de 12 poussins. L'approche en homing pour comptabiliser les jeunes s'est avéré extrêmement compliqué. Les premiers contacts visuels ont été possibles dès lors que les poussins étaient capables de voler et grâce aux clichés de pièges photographiques. La résistance des jeunes à la prédation (Graphique 8) est largement supérieure à la progéniture de l'individu 148.2970. De même que, la survie de la progéniture perdure dans le temps. La poule 150.5158 adopte un comportement de fuite atypique et conforme au comportement naturel d'une Perdrix rouge, déjoue le prédateur en effectuant des vols de courtes distances et les jeunes adoptent une totale discrétion : pas de cri de détresse lorsque un poussin est perdu.



Graphique 8: Vitesse de mortalité de la compagne 150.5158, origine sauvage, sexe femelle, N=12 poussins, source : personnelle.

2.2.4.3. Bilan des analyses statistiques AFD, analyse des résultats nidification.

Les oiseaux capturés et équipés d'émetteur en février/mars 2017 ont été suivis afin d'expliquer leur contribution à la reproduction et en mesurer les disponibilités sur le territoire. (Tableau 10).

IDENTIFIANT OISEAU EQUIPE	ORIGINE	CLASSEMENT PAR LE MODELE	Probabilité REUSSI	Probabilité PREDATE	F1 Coordonnées	DEVENIR OBSERVE	CAUSE CONNUE DESTRUCTION
Les nids							
303	TRADETE2016	REUSSI	0,79	0,21	3,89	REUSSI17	
K 213	SAUVAGE	PREDATION	0,46	0,54	2,31	REUSSI17	
K193	SAUVAGE	REUSSI	0,88	0,12	4,69	PREDATION17	GROS MAMMIFERE
K201	SAUVAGE	REUSSI	0,90	0,10	4,92	PREDATION17	CARNIVORE TYPE MUSTELIDES
K223	BAP 2014	REUSSI	0,63	0,37	3,04	PREDATION17	GROS MAMMIFERE
Les non nids							
303NN	NON NID	REUSSI	0,62	0,38	3,01	NON NID17	
K213	NON NID	REUSSI	0,53	0,47	2,61	NON NID17	
K193	NON NID	REUSSI	0,62	0,38	3,00	NON NID17	
K201	NON NID	PREDATION	0,09	0,91	0,00	NON NID17	
K223	NON NID	REUSSI	0,81	0,19	4,04	NON NID17	

Tableau 10: Résultats des liens entre la structure de la végétation des nids découverts par télémétrie en 2017 et leur devenir, modèle d'analyse factorielle discriminante (*RICCI et al. 1990*), NON NID= placette de référence tiré au hasard par rapport au nid localisé par triangulation pour évaluer la disponibilité, CLASSEMENT REUSSI = le modèle considère que le nid est bien exposé par rapport aux variables mesurées VRV, VRH, HAV et DIN pour éclore sans subir une quelconque prédation, DEVENIR OBSERVE REUSSI = le nid est réellement éclos en nature grâce au suivi par triangulation, source= personnelle.

L'échantillon constitué des nids de 2017 permet d'affirmer que parmi les oiseaux lâchés en été 2016, un seul individu a été capable de choisir un site de ponte, de construire un nid, de pondre et de couvrir correctement jusqu'à l'éclosion. La faible taille de l'échantillon ne permet pas de calculer un pourcentage de participation par catégorie d'oiseau. En revanche, parmi les nids en nature, le modèle AFDNIDIFPR (Tableau 10), classe 4 nids comme réussis sur 5 (vert) et classe 1 nid (bleu) sur 5 comme non réussi. Toutefois, 3 nids classés comme réussis ont échoué, et le nid classé comme échoué à réussi.

Concernant la catégorie des oiseaux lâchés, un seul nid est arrivé à terme mais les poussins ont été probablement victimes de prédation tandis que un nid sur trois chez les « sauvages » à éclos. Pour évaluer les disponibilités à la nidification, les placettes non nids tirées au hasard à partir des vrais nids mettent en évidence que 4 sites parmi les 5 échantillonnés sont favorables à la réussite d'une couvée de Perdrix rouge avec une probabilité de prédation inférieure ou égale à 50%.

2.2.5. Recensement des compagnies en été.

Ces opérations ont permis de comptabiliser 49 oiseaux et la synthèse des données (Tableau 11), permet de mettre en évidence un rendement de la reproduction très faible (âge-ratio = 0.69) avec un pourcentage d'adultes sans jeunes élevé (41%), laissant ainsi supposer une forte prédation sur les couvées.

D'autre part, le nombre d'observations est 2.26 fois plus importante en zone expérimentale qu'en zone témoin.

Nombre de jeunes	20
Nombre d'adultes	29
Nombre moyens d'oiseaux par compagnie	3.5
Nombre moyens de jeunes par compagnie en comportant	4
Nombre moyen d'adultes par compagnie	2.25
Age ratio (Jeunes/Adultes) observés	0.69
% d'adulte sans jeune	41%
Nombre d'oiseaux observés en zone témoin	15
Nombre d'oiseaux observés en zone expérimentale	34

Tableau 11: Récapitulatif des comptages de compagnie en été 2017 sur Montagnac. source = personnelle.

3. Discussions

3.1. Bilan technique.

3.1.1. IKAPRV au printemps influencé par la hauteur et le recouvrement de la végétation.

Les avantages de cette méthode sont multiples : elle est généralisable, légère et fiable. Elle participe à l'estimation des ressources en Perdrix avant la reproduction. Cependant, l'état de la végétation caractérise un biais qui peut faire varier l'estimation de la densité en réduisant le champ visuel de l'observation. Notons qu'au printemps 2017, durant la période de réalisation des IKAPRV, l'observation était quelque peu limitée pour cause d'une forte abondance d'adventices notamment dans les vignes.

3.1.2. Le radiopistage et efficacité des émetteurs.

Le suivi journalier individuel par radiopistage a permis d'évaluer la survie en nature. Les émetteurs BIOTRACK-PIP Ag357 utilisés pour suivre les oiseaux ont révélé plusieurs limites quant à la fiabilité du signal. En effet, malgré un ajustement des fréquences au cours des captures et des poses, un glissement des fréquences de plusieurs Hertz est venu perturber le suivi de certains individus. De même que l'arrêt imminent d'émissions n'est pas à écarter des hypothèses selon lesquelles des individus sont considérés comme disparus alors qu'ils sont bien présents sur le territoire d'étude. Les captures réalisées en août 2017 dans un but de régulation des prédateurs ont permis de recenser plusieurs individus capturés et équipés en 2015 et 2016. Ainsi, une étude préliminaire au lancement du programme aurait permis de tester plusieurs émetteurs sur le marché et sélectionner le plus adapté à la difficulté du périmètre d'étude (la topographie, les conditions climatiques, la durée de l'étude) et de l'espèce étudiée (les méthodes de fixations liées à la morphologie de l'espèce). Le compromis puissance/durée de vie qui a été choisi doit être amélioré pour des opérations futures.

3.2. Bilan pratique.

3.2.1. Des prédateurs de plus en plus nombreux, la chasse n'est pas un frein à la dynamique des Perdrix sur le territoire.

Dans une publication scientifique antérieure et pour des milieux comparables à ceux de Montagnac, l'évaluation du seuil d'abondance relative justifie une régulation à 1.10 individus/10km (*Ricci et al. 1990*). En outre, la densité de 1.53 individus aux 10 kms en complément de celles calculées pour les années antérieures durant le programme (2015= 1.3 individus aux 10 kms et 2016= 4.95 individus

aux 10 kms) confirme l'intérêt de réguler certaines espèces susceptibles de porter atteinte à la reproduction de la Perdrix rouge et à son état de conservation.

Les résultats obtenus suite aux comptages nocturnes laissent à penser que la fermeture des milieux en garrigue et l'abandon de parcelles en plaine accentuent les densités en prédateurs sur le territoire. La gestion du paysage reste un élément qu'il ne faut pas négliger : plus les habitats sont diversifiés, plus les espèces sont variées et les équilibres interspécifiques sont homogènes. Sur Montagnac, les populations de sangliers explosent depuis quelques années et environ 40 000 individus prélevés en 2016 sur le département soit un tableau de Chasse 6 fois supérieur à la moyenne nationale. L'impact est double, tant sur la société avec des dégâts agricoles considérables (cf. revue Paysan du Midi) que sur la Biodiversité, au travers de compétitions interspécifiques qu'il est fort de constater sur le cycle de vie de la Perdrix rouge en période de reproduction. Les politiques menées par la Fédération départementale n'est pas suffisante et n'encourage pas les chasseurs à une régulation efficace des populations de nuisibles (prix du timbre sanglier hors de prix et aucune évaluation annuelle rigoureuse des plans de chasse).

Ainsi, la destruction des pontes par les mammifères sauvages reste un facteur aggravant la reproduction avec la confirmation en 2017, en 2016 comme en 2015 en nature et de surcroît en plaine, d'un nouveau et imprévisible prédateur des nids : le sanglier.

Cependant, n'oublions pas que la Perdrix rouge est une espèce chassable et il est important de souligner que l'analyse du tableau de Chasse (Graphique 1) à l'issue de l'activité cynégétique telle qu'elle est présente à Montagnac, ne participe pas de façon significative à la chute des effectifs et à la dégradation des densités d'oiseaux d'une année sur l'autre. En effet, la politique « raisonnée » menée par la société gestionnaire, oriente les chasseurs vers une chasse durable. Elle repose sur l'instauration d'un PMA, respectueux des ressources sur le territoire et en 2016, seulement 8.9% des oiseaux lâchés en été 2016 ont été prélevés à la Chasse. Aucun individu sauvage dit naturel n'a été prélevé durant cette saison. En revanche, la campagne de capture au printemps 2017 recense 14 individus de souche naturelle. D'ailleurs, les prélèvements ADN en cours d'analyse au laboratoire ANTAGENE doivent confirmer de la pureté génétique de ces Perdrix rouges.

3.2.2. Des densités trop faibles pour espérer une reproduction « recolonisatrice ».

La Perdrix rouge est une espèce fragile et de plus en plus déficiente en Occitanie. De même que, une densité faible et inquiétante ne conforte pas une bonne participation et un bon succès de reproduction de l'espèce. Les raisons probables sont d'une part la quasi absence de reproduction en été 2016 ajoutée à un taux de survie critique pour les jeunes (*RICCI et al. 2016, p.21*) et d'autre part, la forte mortalité des oiseaux lâchés en août 2016 destinés au repeuplement. Les densités observées depuis quelques années et nouvellement confirmées en 2017 amènent les gestionnaires à s'interroger sur les moyens à mettre en place pour rétablir un dynamisme chez les populations de Perdrix rouges. Les faibles captures réalisées au printemps 2017 viennent étayer ces observations puisque seulement 5% d'oiseaux issus du lâcher massif été 2016 ont été capturés et équipés.

Ainsi, ces résultats obligent la société de Chasse de Montagnac à réactualiser les calculs de plan de Chasse pour ajuster les prélèvements à la démographie annuelle des populations. En effet, selon une étude réalisée de 1986 à 1988 à partir de Perdrix rouges sauvages capturées en nature en fin d'hiver et équipées d'un émetteur dans des agrosystèmes Méditerranéens comparables, (*RICCI et al 1989*) estiment les taux de survie moyens de 100% en mars-avril, de 69 à 87 % en mai-juin et de 94 à 100% en juillet-août. Il est aussi important de noter que dans cette étude les plus forts taux de survie sont observés sur les territoires où il était procédé à une régulation forte des prédateurs (*RICCI et al. 1990*).

3.2.3.Des résultats encourageants pour les individus éduqués à la peur des prédateurs et de l'Homme.

L'étude réalisée démontre chez les éduqués une résistance trois fois plus élevée à la prédation que le lot « traditionnel ». Les éduqués obtiennent un bien meilleur profil pour l'acclimatation à leur environnement. En effet, l'éducation inculquée en volière aux individus « éduqués » démontre toute son efficacité contre les prédateurs puisque la survie à N+89 jours est le double de celle des individus « traditionnels » issus d'élevage classique. (Graphique 6).

Les éduqués résistent aussi mieux à la pression de Chasse en garrigue, ce qui est démontré par un prélèvement régulier (Graphique 3) et ce grâce au couvert limitant l'accès et l'approche des oiseaux par le chasseur mais aussi grâce à un comportement de vigilance développé au cours de l'éducation en volière. Notons enfin que la plus forte présence des traditionnels au tableau de Chasse est cohérente avec le fait qu'ils représentent une proportion plus importante (59% des individus lâchés en été 2016) de l'échantillon total (N=506). En effet, le rééquilibrage de la proportion éduqués/traditionnels prélevés à la Chasse pourrait traduire une mortalité différentielle entre les deux catégories. Une meilleure survie des éduqués à la prédation conduit à une plus forte présence relative des éduqués au cours du temps.

3.2.4.Une faible participation à la reproduction associée à un faible succès reproducteur.

Le radiopistage a permis de confirmer chez la Perdrix rouge d'une très faible participation à la reproduction. En 2017, notons la participation de cinq individus suivis, à la formation d'un nid en nature. Parmi ces nids, quatre d'entre eux ont été victimes de prédation dont trois progénitures en période d'incubation et une progéniture après naissance. Notons que la méthode d'analyse par AFD est conçue pour déduire une probabilité de réussite ou d'échec face à la prédation. Dans certains cas, comme pour le nid K193 et K223 (Tableau 10), l'AFD classe le nid comme réussi en nature, or, au final, le nid est réellement détruit. Le Sanglier (*Sus scrofa*) est devenu un nouveau prédateur à part entière et plusieurs constatations de prédateurs à son égard ont été constatées, sans qu'aucun recensement rigoureux ne soit mené pour l'instant. Lors de l'élaboration de la méthode en 1989 (RICCI *et al.* 1989), aucun cas de destruction par ce mammifère n'a été observé. Ainsi, il pourrait être intéressant de vérifier l'hypothèse d'une éventuelle limite de la méthode, notamment des composantes de la fonction linéaire, dès lors qu'un nid de Perdrix est détruit par un sanglier dans des circonstances où autrefois il ne devait pas l'être.

L'échantillonnage des compagnies réalisées en été démontre aussi un faible succès reproducteur étant donné que 41% des oiseaux observés ne sont pas accompagnés d'une progéniture. D'autant plus que, les petites compagnies observées en nature n'excèdent guère les 4 jeunes.

Notons que le premier facteur limitant est basé sur le comportement individuel de certains individus composant les populations de Perdrix rouges. En effet, parmi les sauvages (N=14), oiseaux naturels nés sur le territoire, seulement 3 ont été détectés sur un nid. Ainsi, le problème ne concerne pas seulement les populations de réintroduction mais touche aussi celles présentes naturellement sur le territoire mais qui sont probablement issus de parents lâchés.

Le deuxième facteur limitant est le cumul entre l'apparition d'un nouveau prédateur qu'est le sanglier et la spécialisation trophique d'autres prédateurs vis-à-vis d'un appauvrissement en diversité de proies. En effet, les écosystèmes évoluent en permanence et restent dépendants des pratiques et des besoins prodigués par l'Homme. L'uniformisation des paysages occasionnés par la viticulture et la régression des activités liées à l'élevage, appauvrissent et détériorent la biodiversité engageant ainsi des perturbations chez les prédateurs qui réorientent leur stratégie alimentaire vers des attaques d'espèces vulnérables tels que la Perdrix rouge (espèce qui niche au sol) pour survivre.

4. Conclusion et perspectives

La situation de la Perdrix rouge sur Montagnac est alarmante, et les résultats présentés dans ce rapport illustrent une mauvaise densité globale de l'espèce sur un territoire intégré à son aire originelle de répartition. En effet, encore une fois, l'Homme est au centre des problèmes, les populations naturelles telles que nous les connaissons aujourd'hui ont été victimes d'une introgression génétique responsable d'une plus grande sensibilité à la prédation et l'apparition de comportements divergents tant sur le plan écologique que biologique. Il est fort de constater que la chute de la reproduction de l'espèce est facteur d'une part, des conditions d'élevage traditionnelles qui aboutissent à un affranchissement des dangers. En effet, les phases de construction des comportements au stade juvénile ont disparu ; et d'autre part, résultent de la formation d'un génotype de plus en plus déficient, qui se dégrade au fur et à mesure des générations.

Il a été montré que 54 % de la population en nature est hybridée et que le taux individuel d'hybridation est seulement de 8% laissant ainsi augurer un futur optimisme pour une sélection rapide de lignées dites « pures » (*VALANCE et al. 2006*). Cependant, la sélection génétique n'apportera pas la solution à tous les problèmes, et il faudra plusieurs années avant de constater sur le terrain si la Perdrix rouge retrouve ses marques, et ses spécificités antérieures.

Sur la saison 2016-2017, 506 Perdrix ont été lâchés et seulement 13.9 % d'entre elles ont été prélevées à la Chasse ou capturées puis suivies par radiopistage. Les différents protocoles d'inventaire révèlent une faible densité d'oiseaux au printemps, de même que le nombre d'individus sauvages capturés au cours de la campagne est marginal face aux densités connues il y a quelques années. Sur le territoire de Montagnac, les résultats en 2017 démontrent une survie intéressante chez les individus éduqués malgré une participation inexistante en période de reproduction. En effet, l'éducation renforcée à la peur des prédateurs et de l'Homme des jeunes oiseaux en élevage permet d'améliorer leur survie lors des lâchers d'été : ces oiseaux destinés au renforcement permettent d'épargner des autochtones si on fixe un prélèvement maximum journalier et saisonnier. En parallèle, l'IMPCF élabore une méthode en vue de faire participer *in situ*, des couples formés éduqués, à la reproduction à partir de parquets grillagés en nature. Les résultats restent cohérents avec ce qui est observé en nature puisque peu d'individus en parquets sont capables de produire des poussins malgré l'absence de prédation (parquets de reproduction), et l'approvisionnement permanent en nourriture et eau. Les opérations doivent être renouvelées à l'avenir en tenant compte des divers comportements individuels pour instaurer une généalogie des oiseaux ayant encore conservé un comportement reproducteur naturel.

Le suivi et la gestion permanente du capital cynégétique est un point important dans la dynamique des populations de Perdrix rouges. En fonction des situations, renforcement ou restauration des équilibres cynégétiques, une société de Chasse responsable doit avant tout établir un diagnostic du territoire au travers d'analyses inter-annuelles des tableaux de Chasse, de comptage des couples au printemps (IKAPRV) et des compagnies en été, suite à la reproduction. L'instauration d'un PMA et d'une réglementation raisonnée consistent certes à limiter les jours d'activité de Chasse mais laissent du temps aux oiseaux de se regrouper et contribue à conserver une partie des autochtones. En outre, les résultats obtenus au cours du programme de recherche démontrent l'influence des relations spatiales et sociales pendant la Chasse : phylopatricie des mâles attachés à leur domaine hivernal.

À l'avenir, il pourrait être intéressant d'instaurer un cahier des charges permettant aux éleveurs d'améliorer le conditionnement des oiseaux à la survie en nature mais aussi aux gestionnaires cynégétiques en vue d'améliorer le devenir des populations de Perdrix rouges et ce en aménageant correctement le territoire (analyse paysagère et attribution stratégique d'agrains, de points d'eau pour la faune sauvage) et en diminuant considérablement les quantités de prédateurs. Pour la Perdrix

rouge, 76,2% des nids situés dans les milieux linéaires (largeur inférieure à 7 mètres et longueur supérieure à 15 mètres : haies étroites, fossés, bords de chemin, bandes enherbées...) sont victimes de la prédation alors que ceux situés dans les milieux non linéaires sont détruits par prédation dans 54.8% des cas (*RICCI et al. 1990*). À noter également que 79% des nids sont détruits par prédation, tous milieux confondus, lorsque le milieu est défavorable avec une absence de régulation des prédateurs.

Bibliographie

BERGER.F. (2005). *La Perdrix Rouge*. Saint just la pendue: BELIN.

BERTON.A. (2014). *Lâchers: coups de grâce ou solution ?* La revue nationale de la Chasse , p 24-28.

BLANC.L. (2007). *Analyse des données de radiopistage*, PDF, p 3-22.

BUREAU.L. (1913). *L'âge des Perdrix : La Perdrix rouge*. Nantes.

CAIZERGUES (1997) *Fonctionnement démographique des populations de tétras-lyre (Tetrao tetrix) dans les Alpes françaises* ». Thèse de Biologie des Populations et Ecologie- Université de Montpellier II. Ecole Doctorale : Biologie des Systèmes Intégrés, Agronomie et Environnement.

GEROUDET.P. (1994). *Grands Echassiers, Gallinacés, Râles d'Europe* Delachaux et Niestlé p.301 - 309.

GORANSSON et LOMAN (1985) *Predation and habitat distribution of pheasant nests a case of ideal free distribution*, p 105 - 109.

KREBS.C.J, (1998) *Ecological methodology* (Second édition). p 620 (et logiciel associé).

MULLER.Y, (2015). *Atlas des oiseaux de France Métropolitaine, Nidification et présence hivernale, Volume 1: des Anatidés et Alcidés* . Delachaux et Niestlé. p 212 - 215

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE. (2008). *Atlas de la Biodiversité de la Faune Sauvage*, tout le gibier de France. Paris: HACHETTE.

PASCAL.M, VIGNE.JD, MELIN.JM (2003). *Fiche descriptive Alectoris rufa (Linnaeus, 1758)*.

Récupéré sur Institut National du Patrimoine Naturel:

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/2975/tab/fiche

PEPIN.D. (1984). *Utilisation et valeur de diverses méthodes d'estimation de la densité de la perdrix rouge (Alectoris rufa) au printemps*. BP 12 - Cactanet-Tolosan: Laboratoire de la Faune Sauvage et de Cynégétique. p 725-734

PINET, BUSCARLET, GARCIA et GAUVILLE. (1984). *Les besoins énergétiques du poussin de Perdrix rouge*, Gibier Faune Sauvage, N°4, p 29-43.

RICCI.JC, NARCE.M, ALLIER.F et LASSELIN.H (2016). *Programme Perdrix rouge - Habitat - Prédation*: Rapport final Novembre 2016 (travaux réalisés d'Août 2014 à Octobre 2016) - Compte rendu à l'attention des financeurs et des gestionnaires, Novembre 2016. pp 66.

RICCI.JC. (1985). *Influence de l'organisation sociale et de la densité sur les relations spatiales chez la Perdrix Rouge, conséquences démographiques et adaptatives*. Terre et vie (Rev. Ecol.), p 53-59 et p 78-80.

RICCI.JC. (1989). *Mise au point préliminaire sur les moyens radiotéléométriques utilisés pour l'étude de l'écologie de la Perdrix rouge dans le Sud-Ouest de la France*. Bull.Scient.Techn. ONC , p 57-69.

RICCI,JC. (1988). Suivi des déplacements des Perdrix rouges par radiopistage terrestre et aérien pendant la dispersion: dimension sociales et spatiales. p 153-165.

RICCI,JC. (1989 b). *Un nouveau système de fixation d'émetteur sur la Perdrix Rouge (Alectoris rufa)*. Bull. Scient. Techn. O.N.C. p 71 - 76.

RICCI,JC. (1989). *Une méthode de recensement des perdrix rouges (Alectoris rufa) au printemps par indice kilométrique d'abondance (IKAPRV) dans le Midi-Méditerranéen*. Gibier Faune Sauvage, volume 6. p145 - 158.

RICCI,JC. (1989). *Une nouvelle méthode pour estimer la densité des perdrix rouges au printemps dans le Midi Méditerranéen*. B.M O.N.C N°139. p 10-14

RICCI,JC, GARCIA.A, MATHON,JF, ESTEVE,JP et BERGER.F. (1989). *Méthodes de capture, de marquage et de suivi par radiopistage des perdrix rouges dans le midi méditerranéen*. Bull Mens ONC N°140, p 15-24.

RICCI,JC, GARCIA.A, MATHON,JF, ESTEVE,JP et BERGER.F (1990). *Influence de la structure du milieu et du choix du site de ponte sur le taux de prédation des nids chez la perdrix rouge dans des agrosystèmes méditerranéen français*. Gibier Faune SAUVAGE, Vol.7, p 231-253.

VALANCE.M, QUENEY.G, SOYEZ.D et RICCI,JC (2006). *Mise au point et validation de marqueurs génétiques pour les perdrix rouges hybridés*. Gibier Faune Sauvage.p 76-80.

WHITE & GARROUTT. (1990). *Analysis of wildlife radio-tracking data*.

Sites visités :

MNHN. Alectoris rufa-. *Inventaire National du Patrimoine Naturel*, Site web : <https://inpn.mnhn.fr>.consulté le 21 mai 2017

Institut Méditerranéen du Patrimoine Cynégétique et Faunistique consulté le 15 mai 2017, site web : www.impcf.fr/

Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage consulté le 08 juillet 2017, site web : <http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/La-Perdrix-rouge-ar1522>

Revue PaysanduMidi (20 Janvier 2016), Gard : le sanglier, un fléau incontrôlable consulté le 27 août 2017, site web : <http://paysandumidi.fr/2016/09/23/gard-les-sangliers-un-fleau-incontrolable/>

Résumé

La Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) est une espèce d'intérêt patrimonial et cynégétique, emblématique des agrosystèmes et des garrigues Méditerranéennes. Ce galliforme de plaine connaît depuis quelques années de nombreuses difficultés à développer ses populations malgré des mesures de gestion de plus en plus exigeantes.

Les faibles densités de Perdrix se traduisant par le déclin progressif des populations exposent les acteurs cynégétiques à de réelles menaces de disparités sur des territoires favorables de l'aire de répartition de l'espèce. Les demandes des acteurs du monde de la Chasse ont conduit l'Institut Méditerranéen du Patrimoine Cynégétique et Faunistique (IMPCF), structure de recherche, de développement et de gestion de la Faune Sauvage, à lancer une étude ciblée sur les problématiques liées à la survie, à la participation et au succès reproducteur de l'espèce en nature. Ainsi, depuis 2014, L'IMPCF pilote le projet de recherche « Perdrix rouge - Habitat - Prédation » cofinancé par la Fédération National des Chasseurs (FNC), 18 Fédérations Départementales des Chasseurs (FDC) et la Fédération Régional des Chasseurs (FRC) du PACA. L'objectif est de tester la capacité des oiseaux issus de différentes origines à la réussite systématique et au renforcement d'une progéniture autochtone capable de survivre et se reproduire en nature. En effet, le but final est de reconstituer, maintenir et développer les effectifs de l'espèce en validant une méthode comportementale en phase expérimentale basée sur l'éducation, en captivité, des jeunes à la prédation en présence d'adultes de la même espèce appelé « tuteurs ». C'est ainsi que l'IMPCF expérimente des conditions d'élevage particulières afin de conserver l'acquisition naturelle des oiseaux (savoir nicher, couvrir, éduquer ses petits et se défendre contre les prédateurs dont l'Homme) et se rapprocher le plus possible du comportement adopté par l'espèce originelle et en tenant compte des impératifs économiques de la filière d'élevage.

Suite à un lâcher massif en été 2016, un échantillon de 46 Perdrix rouges a été capturé puis suivi de Mars à Août 2017 par radiolocalisation et observations directes sur une commune de 550 ha dans le Sud Est de la France.

Au cours des investigations, seuls 15 individus suivis ont survécu et seulement une compagnie suivie s'est implantée sur le territoire avec un taux de survie de 42% au dernier contact visuel depuis la naissance des jeunes. Ces résultats laissent à penser qu'il est de nos jours très difficile de restaurer un nombre abondant d'individu comme il en était il y a quelques années. En revanche, la comparaison des survies en nature en fonction des origines démontre que les « éduqués » (méthode IMPCF) nés en captivité, et soumis à une éducation en présence de parents adoptifs dès leur plus jeune âge, commencent à se rapprocher fortement des populations naturelles. La suite du programme s'attachera à sélectionner parmi ces oiseaux ceux ayant conservé un comportement reproducteur le plus naturel.

Mots clés : Perdrix rouges - Radiopistage - IMPCF - Cynégétique - Survie - Reproduction.

**ANNEXES ASSOCIEES
AU PRESENT RAPPORT**

Annexe 1: PRESENTATION DE L'ESPECE.

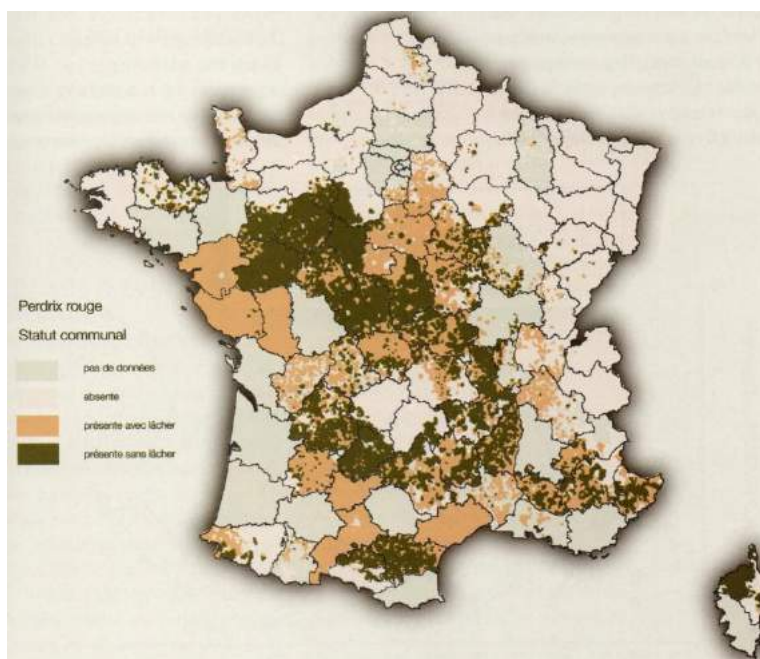
La Perdrix rouge (*Alectoris Rufa*)

Famille : phasianidés



Figure 7: Portrait d'une Perdrix rouge, source: Saison vives

- **Comment la reconnaître ?**
 - Le bec, le tour des yeux, les tarses et doigts: rouge corail ;
 - Le collier noir, entoure les joues, la gorge et en partie le cou, et rejoint, au niveau de la nuque, le bandeau également noir ;
 - Les plumes du flanc, couleur cendre bleuâtre à la base marqués d'une seule bande noire.
 - Le poids à l'âge adulte varie de 350 à 600gr en fonction du sexe de l'individu.
- **Biologie et écologie de l'espèce.**
 - C'est un oiseau sédentaire de zones bocagères, céréalières et viticoles où il affectionne une diversité d'habitat.
 - Il se nourrit d'une multitude de végétaux : de feuilles de graminées (blé, triticales), de fruits (pomme), des graines adventices (ravenelle, pâturin) mais les insectes sont privilégiés en été surtout par les poussins.
 - La perdrix rouge vit en couple au printemps. La poule pond entre 9 et 13 œufs suivis d'une incubation de 23 à 24 jours. L'éclosion a lieu entre mi-juin et mi-juillet.
- **Distribution géographique et situation de l'espèce en France.**

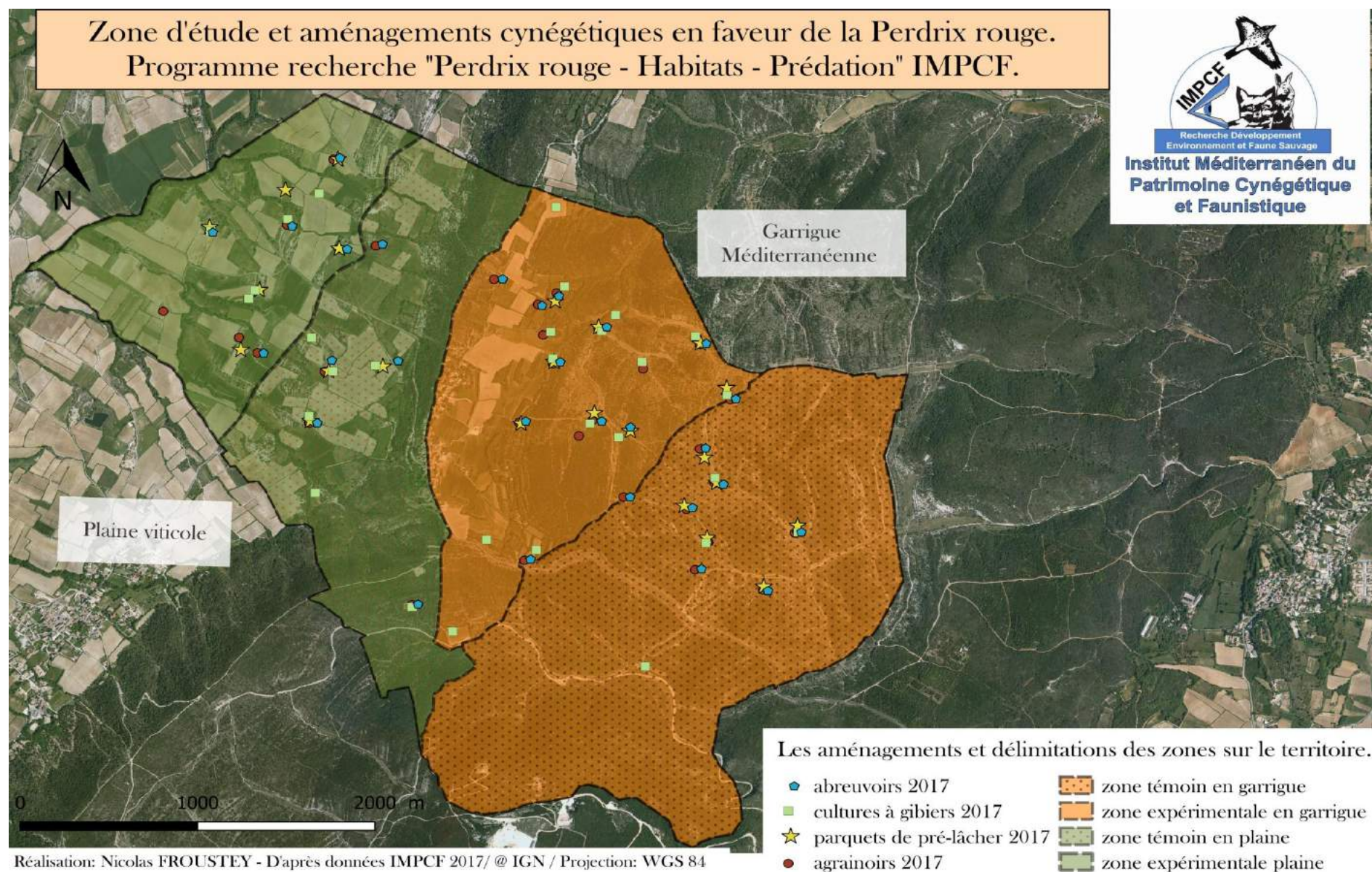


Carte 1: Répartition et statut communal de la Perdrix Rouge en France en 1998. (Source: enquête ONCFS-FDC REITZ, 2003).

Selon REITZ (2003), l'espèce est principalement localisée depuis l'est des Pays-de-la-Loire jusque dans l'ouest et le sud de la région Centre et l'extrême sud de la Basse-Normandie, en Bourgogne et dans le sud de la Champagne, tout autour du Massif central excepté sa partie ouest, sur le piémont des Pyrénées côté oriental et enfin dans la partie méridionale du massif des Alpes. Ailleurs, la perdrix rouge est le plus souvent présente avec des lâchers.

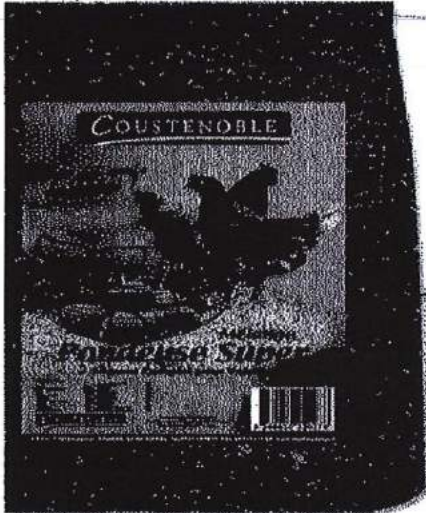
Les densités élevées atteignent 25 couples / 100 ha dans les zones viticoles et céréalières contre 4 couples / 100 ha dans les garrigues et moyennes montagnes. *Alectoris rufa* est inscrite sur la liste des oiseaux gibier de France, aux annexes II et III de la Directive Oiseaux et à l'annexe III de la Convention de Berne (DUBOIS et al., 2000).

Annexe 2: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE : ZONES EXPERIMENTALES ET ZONES TEMOINS.



Annexe 3: FICHE DES COMPOSITIONS NUTRITIVES DE L'ALIMENT « PONDEUSE SUPER COUSTENOBLE ».

Découvrez le PONDEUSE SUPER



€

19 COMPOSANTS 100 % NATURELS

Composition :

Blé	20%
Maïs concassé	18%
Lin	10%
Maïs petit	7%
Colza	5%
Gruau d'avoine	5%
Orge	5%
Sorgho	4%
Avoine noire	3%
Avoine blanche	3%
Dari blanc	3%

Pour des coquilles de qualité !

Ecaille de mer et d'huîtres	3%
Silex poule	2%
Riz paddy	2%
Brisure riz	2%
Chenevis	2%
Sarrasin	2%
Légumes extrudés	2%
Carotte extrudée	2%

➡ **Riche en Oméga3**
Par le lin, le colza : assure Santé et Vitalité.

➡ **Riche en Protéines**
Maïs extra, Sorgho, Dari blanc, Blé, Avoine blanche.

➡ **Aide à la fertilité et à la ponte**
Avoine noire, Chenevis.

➡ **Digestion facile**
Grâce au riz paddy, gruaud d'avoine, orge et la brisure de riz.

➡ **Des coquilles d'oeufs robustes**
Apport de calcium avec les ecailles de mer et d'huîtres.

➡ **Des extrudés de légumes verts et de carottes**
Apporte les vitamines C, D, E.

QUE DES AVANTAGES !

Un mélange idéal avec des composants sélectionnés pour des oeufs bien écossés.

Nourrir avec
PONDEUSE SUPER

COUSTENOBLE

C'est le succès assuré!

COUSTENOBLE

Z.I. Est - 1, Bd Dewavrin - BP60044 - 62260 AUCHEL - Tél. 03 21 54 00 55 - Fax. 03 21 54 71 00 - www.coustenobles.fr

Institut Méditerranéen du
Patrimoine Cynégétique
et Faunistique

Observations

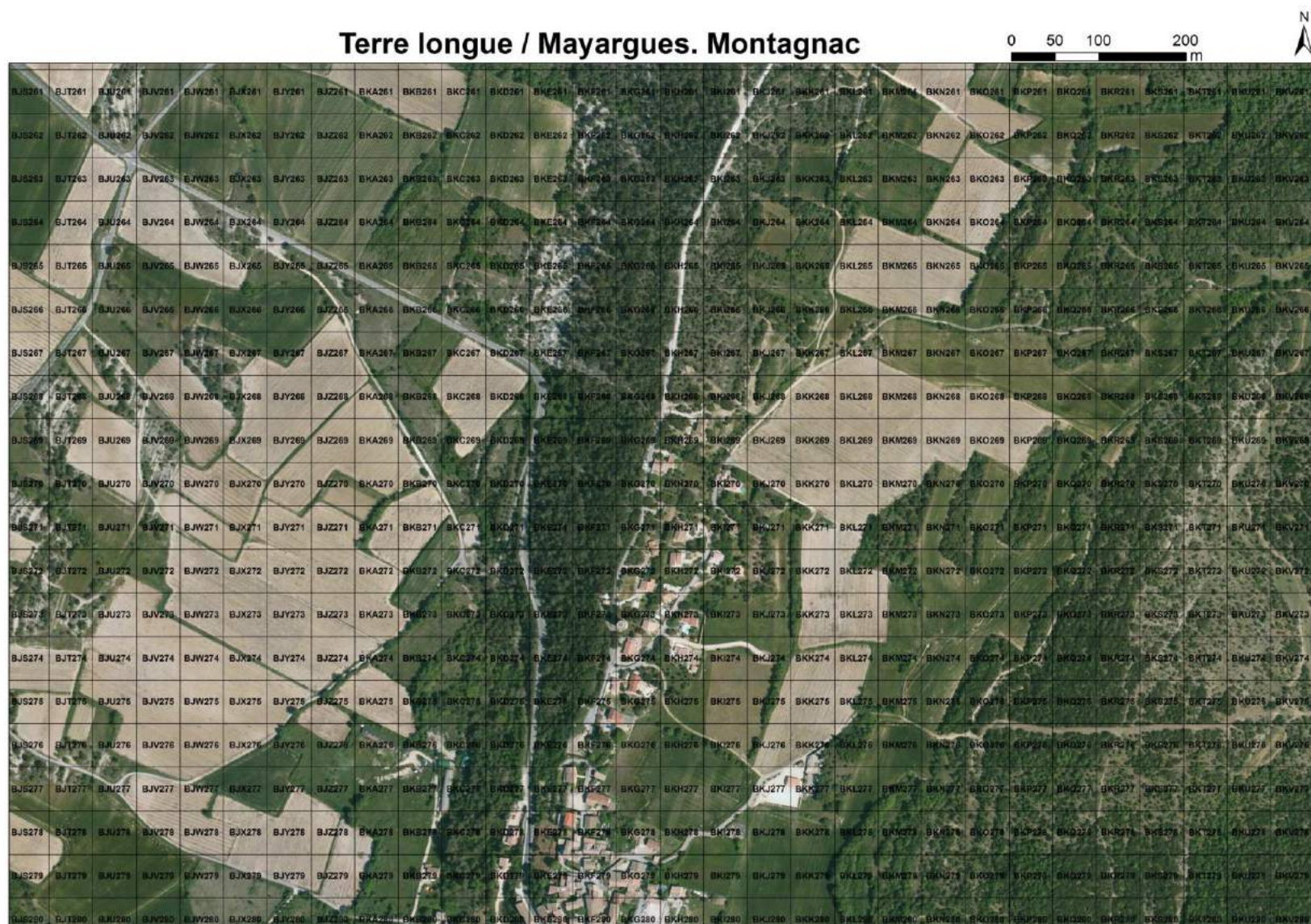
[illegible]

Annexe 5: FICHE INDIVIDUELLE DE MARQUAGE.

		PROGRAMME DE RECHERCHES SUIVI COMPARATIF PAR RADIOPISTAGE DE DEUX LOTS DE PERDRIX ROUGE	
FICHE DE MARQUAGE ET IDENTITE			
ORIGINE (E OU T) :		DATE	
AGE EN SEMAINES			
COMMUNE			
LIEU DU LACHER			
RELEVÉ GPS			
POIDS (g)			
LONG AILE PLIÉE (mm)			
EMETTEUR	MHz	IDENTIFIANT INDIVIDU	E..... T.....
BAGUE ©			
NUMERO DE BAGUE METAL			
ECOUVILLONNAGE ADN			
NUMERO TUBE ANTAGENE			
OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES :			

[illegible]

Annexe 7: EXEMPLE D'UNE CARTE UTILISEE AU COURS DES LOCALISATIONS SUR LE TERRAIN.



Annexe 8: FICHE TERRAIN IKA NOCTURNE.

Programme de recherche IMPCF 2014/2018: radiopistage de perdrix rouge
Comptage nocturne : mammifères et oiseaux

Date:

Commune:

Heure début:

Heure de fin:

Durée:

km début:

km fin:

Distance parcourue:

Participants:

Température: Froid Frais Doux Chaud

Couverture nuageuse: <1/4 1/4 - 3/4 >3/4

Rosée Brouillard Pluie fine Pluie forte Neige Temps sec

Vent: Nul Faible Fort Provenant de : N N-E E S-E S S-O O N-O

[illegible]

Annexe 9: DROITE DE REGRESSION LINEAIRE DENSITE/IKA.

Extrait : RICCI (1989), Une méthode de recensement des Perdrix rouges au printemps par IKAPRV dans le Midi-Méditerranéen, Gibier Faune Sauvage, vol 6, p 151/152.

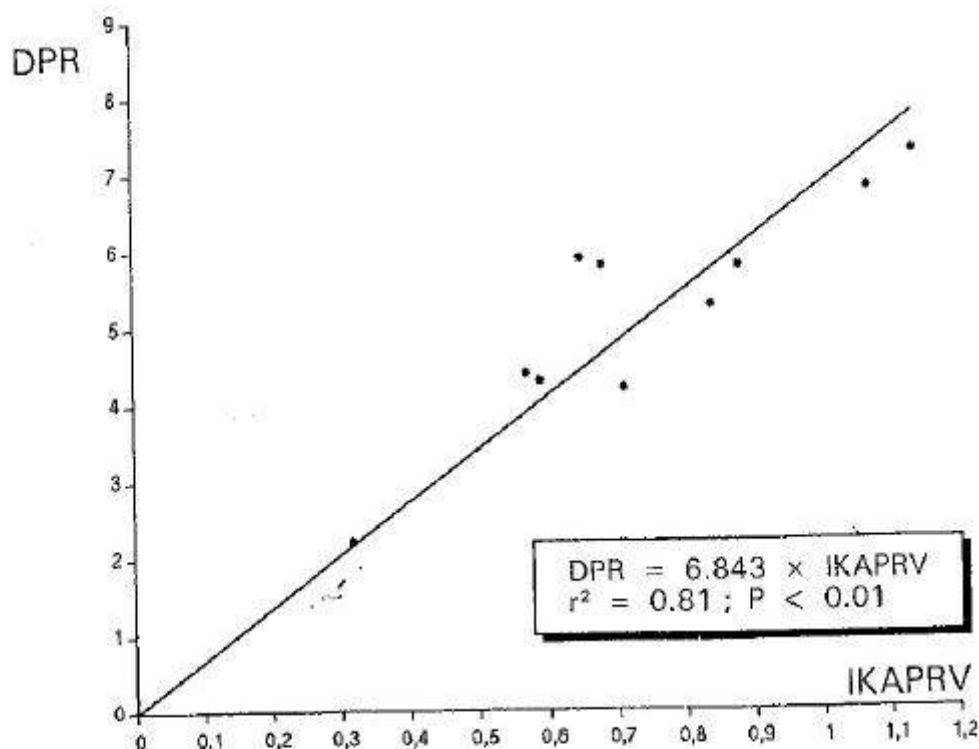


Figure 2: Droite de régression de la densité de perdrix rouges au printemps (D en couples aux 100 ha) en Indice Kilométrique d'Abondance obtenu à partir de circuits d'observations en véhicule (IKAPRV en nombre de perdrix/km) réalisés sur quatre territoires expérimentaux du département de l'Hérault de 1986 à 1988 (N = 10).

TABLEAU I

Comparaison des paramètres statistiques du modèle de régression linéaire de la densité de perdrix rouges (D) en Indice Kilométrique d'Abondance à partir de circuits en véhicule (IKAPRV) obtenu avec au moins 10 répétitions (modèle total) et avec cinq puis trois répétitions tirées au hasard

Paramètres statistiques	Modèle total	5 répétitions	3 répétitions
Coefficient de régression	6,843	6,836	6,696
Coefficient de corrélation	0,898	0,889	0,822
Coefficient de détermination	0,806	0,790	0,676
Erreur type d'estimation	0,787	0,812	1,183
Source de variation résiduelle	4,395	4,735	8,594
Valeur de t	6,384	6,125	4,826

Intervalle de confiance de la prédiction de D (Yi) au seuil $\alpha = 0.05$:

$Pr \{Y_i - t_{\alpha/2} \times \sqrt{Var(Y_i)} < \mu < Y_i + t_{\alpha/2} \times \sqrt{Var(Y_i)}\} = 0.95.$

Confidence interval for the prediction of D at the $\alpha = 0.05$ level of significance:

$Pr \{Y_i - t_{\alpha/2} \times \sqrt{Var(Y_i)} < \mu < Y_i + t_{\alpha/2} \times \sqrt{Var(Y_i)}\} = 0.95.$

Annexe 10: PARAMETRES DE L'ANALYSE FACTORIEL (DFA2) DISCRIMINANT LE MIEUX LES NIDS REUSSIS DES NIDS DETRUITS PAR LES PREDATEURS.

Extrait : RICCI et al. 1990, Influence de la structure du milieu et du choix du site de ponte sur le taux de prédation des nids chez les perdrix rouges dans les agrosystèmes méditerranéens français, p 231-253

	Variables définissant le milieu (a)				Paramètres de statistiques
	Distance à l'ouverture la plus proche (DNO)	Pourcentage de couverture verticale (PVC)	Hauteur de la végétation au sol (HGV)	Pourcentage de couverture horizontale (PHC)	
Coefficient standard de la fonction discriminatoire	-0.565	0.519	-0.515	0.434	

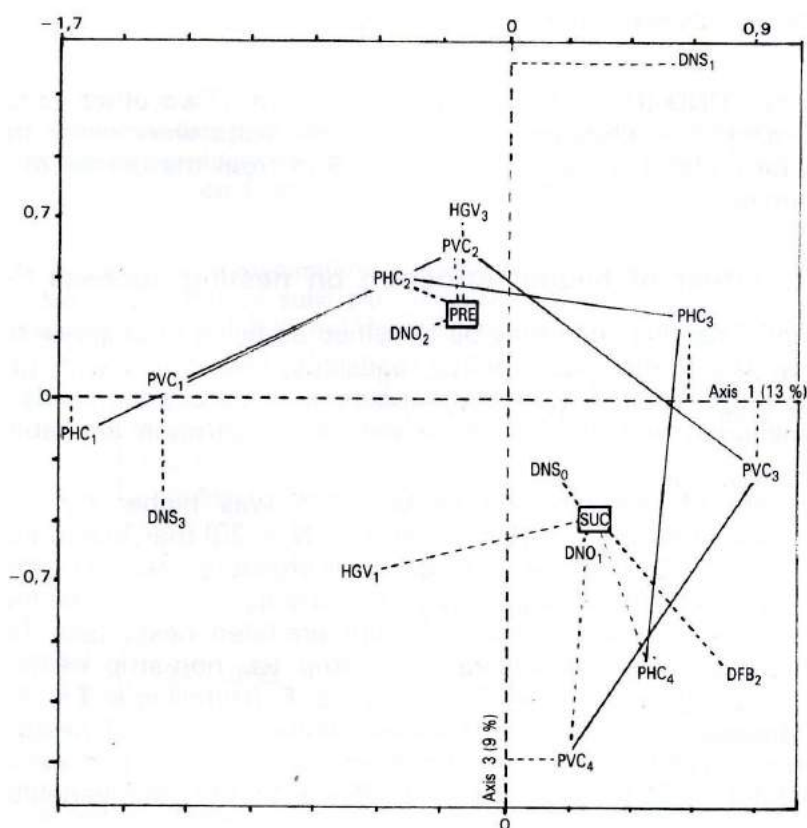


Figure ci-dessus: Plan factoriel des axes 1 et 3 de l'analyse des correspondances multiples. Seules les variables qui contribuent à l'explication des deux axes sont représentées.

DNS : Distance jusqu'à l'arbuste le plus proche (DNS0 : nid sous un arbuste ; DNS1 : 0,2 - 3,0 m ; DNS2 : 3 - 7 m ; DNS3 : 7 - 10 m).

HGV : Hauteur de la végétation (HGV1 : 0,5 - 0,8 m ; HGV2 : 0,8 - 1 m ; HGV3 : 1 - 1,4 m ; HGV4 : 1,4 - 4 m)

PVC : Taux de recouvrement vertical de la végétation (PVC1 : < 45 % ; PVC2 : 45 - 60 % ; PVC3 : 60 - 90 % ; PVC4 : > 90 %).

PHC : Taux de recouvrement horizontal de la végétation (PHC1 : 10 - 60 % ; PHC2 : 60 - 75 % ; PHC3 : 75 - 90 % ; PHC4 : 90 - 100 %).

DNO : Distance nid-ouverture la plus proche (DNO1 : < 1 m ; DNO2 : 1 - 2 m ; DNO3 : 2 - 3 m ; DNO4 : 3 - 6 m)

DFB : Distance nid-bord de la parcelle de végétation (DFB1 : 0,5 - 1 m ; DFB2 : 2 - 8 m ; DFB3 : 8 - 14 m ; DFB4 : 14 - 50 m)

PRE : Nids détruits par les prédateurs **SUC** : Nids réussis

Annexe 11: FICHE TERRAIN DES DIAGNOSTICS DES NIDS EN NATURE.



NIDIFICATION DE LA PERDRIX ROUGE DESCRIPTION DES NIDS ET DIAGNOSTIC QNCA NID-POINTS TIRES AU HASARD PROGRAMME PREDATION - PERDRIX ROUGE - HABITATS

COMMUNE : DATE DE DECOUVERTE ET DE REALISATION DES MESURES :

OBSERVATEUR :

FREQUENCE "EMETTEUR - OISEAU NICHEUR" :

IDENTIFIANT :

SEXE :

ORIGINE :

NID (éclos - détruit - abandonné - disparu) :

NOMBRE D'ŒUFS :

NB ECLOS : NB NON FECONDS : NB DETRUIITS :

CAUSES APPARENTES DE DESTRUCTION OU DE DISPARITION :

PHOTOS N° : EN CAS DE PREDATION : conserver les coquilles dans un sac plastique en notant la date et les références du nid.

DIAGNOSTIC (QNCA) :

	MILIEU	GPS Coordonnées	N° GPS	HAV (m)	DIN(m)	VRH(0,XX)	VRV(0,XX)			
NID							N :	S :	E :	O :
POINT TIRE AU HASARD							N :	S :	E :	O :

PROTOCOLE :

Milieu : Haie, Friche, Garrigue etc. ;

GPS : régler le GPS au format WGS 84

HAV : hauteur de la végétation en mètre ,

DIN : distance à l'ouverture la plus proche en mètre : zone de 0.5m² au moins sans végétation ou < à 2cm de haut.

Taux de recouvrement de la végétation dans la zone entourant le nid. Utilisation de la grille plexiglass 40x40cm (% de carreaux recouverts par la végétation).

VRH : recouvrement horizontal en % (format : 0,XX) ;

VRV : recouvrement vertical (même format) mais moyenne des 4 mesures à chaque point cardinal : grille orientée au N, S, E, O par rapport au centre du nid.

POINT TIRE AU HASARD : pour chaque nid , il faut tirer un point au hasard dans le même milieu afin d'évaluer les disponibilités et en respectant les conditions suivantes : * si le nid est dans une haie (ou linéaire) : mesurer 10m exactement à partir du "vrai" nid ,dans le même alignement. A 10m exactement réaliser les 4 mesures comme pour le "vrai" nid ; * si le nid est dans une parcelle donc dans un milieu non linéaire (culture, friche , garrigue...)

se positionner à l'aplomb et face au nid et jeter un objet dans son dos (au moins à 10m) donc au hasard et réaliser les 4 mesures comme pour le "vrai" nid exactement au point de chute. Dans le cas d'une parcelle cultivée ou en friche donc plutôt de forme géométrique régulière , on tirera le point au hasard dans le même alignement que celui du vrai nid par rapport à la bordure de la parcelle.

Annexe 12: MESURES DES QUATRES VARIABLES SIGNIFICATIVES POUR ESTIMER LA REUSSITE OU NON D'UN NID (CERCLE ROUGE) EN NATURE ET LA DISPONIBILITE POUR LA NIDIFICATION.



1 : Hauteur de la végétation (HAV) en mètre.

Hauteur optimum : 0.68 mètre



2 : Distance vers l'ouverture la plus proche (DAV).

Distance optimum : 1.24 mètre



3 : Recouvrement horizontal de la végétation (VRH) en %.

Recouvrement optimum : 0.73 %



4 : Recouvrement verticale de la végétation (VRV) pour les quatre points cardinaux en %.

Recouvrement optimum : 0.75 %

Source : personnelle.

Ouvrage de référence : *Influence de la structure du milieu et du choix du site de ponte sur le taux de prédation des nids chez la Perdrix rouge (Alectoris rufa) dans les agrosystèmes méditerranéens français (RICCI et al. 1990).*

Annexe 13: CARTOGRAPHIE DES IKAPRV PRINTEMPS EN PLAINE VITICOLE ET GARRIGUE.

Circuit IKAPRV Montagnac Garrigue 2017

Longueur : 5.202 km



Circuit IKAPRV Montagnac Plaine 2017

Longueur : 9.056 km



Annexe 14: TEST DE COMPARAISON DE DEUX TAUX DE SURVIE
« EDUQUE » et « TRADITIONNEL » (LOG RANK TEST OF TWO
SURVIVAL RATES).

=====

LOG-RANK TEST OF TWO SURVIVAL RATES
(Program LOGRANK, Version 5.1)

COMPEDUQUESTRADITIONNELS1A10SEMAINES

* LOG-RANK TEST OF TWO SURVIVAL RATE DISTRIBUTIONS
CHI-SQUARED = 2.48 (d.f. = 1) (from Eq. 14.47)

ACCEPT Null Hypothesis (Equal Survival in the two groups) at 5% level.

=====

LISTING OF RAW DATA

COMPEDUQUESTRADITIONNELS1A10SEMAINES

Group # 1			Group # 2		
Time	No. at	No. of	Time	No. at	No. of
Period	Risk (r)	Deaths *	Period	Risk (r)	Deaths

1	3.	0. **	1	2.	0.
2	15.	0. **	2	4.	0.
3	17.	0. **	3	6.	0.
4	18.	0. **	4	5.	1.
5	18.	2. **	5	4.	2.
6	15.	2. **	6	3.	1.
7	14.	1. **	7	2.	0.
8	12.	1. **	8	1.	0.
9	11.	1. **	9	2.	0.
10	9.	1. **	10	2.	0.

=====

Annexe 15: KAPLAN MEIER « SAUVAGES », « EDUQUES » ET « TRADITIONNELS ».

=====

TOTAL OF ALL DATA

Kaplan-Meier PL Estimator of Survival Rate
(Pollock et al. 1989, Journal of Wildlife Management 53:7-15.) Version 5.1

SAUVAGES20171A10SEMAINES

Time Period of 1- 10 Weeks
Survival Rate for this time = 0.92308
Standard Error (Greenwood's Formula) = 0.073905
95 % Confidence Limits (using Greenwood S.E.): 0.77822 to 1.00000
No. of Individuals radio-collared during this period = 17

=====

Time Int.	Surv.Rate	St.Err.	Lower 95 %	Upper C.L.	No. Radio tagged
-----------	-----------	---------	------------	------------	------------------

1 - 1	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1
1 - 2	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	9
1 - 3	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	10
1 - 4	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	10
1 - 5	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	14
1 - 6	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	14
1 - 7	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	14
1 - 8	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	16
1 - 9	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	17
1 - 10	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	17
1 - 10	0.92308	0.07391	0.77822	1.00000	17

=====

TOTAL OF ALL DATA

Kaplan-Meier PL Estimator of Survival Rate
(Pollock et al. 1989, Journal of Wildlife Management 53:7-15.) Version 5.1

eduques20171A10SEMAINES

Time Period of 1- 10 Weeks
Survival Rate for this time = 0.52988
Standard Error (Greenwood's Formula) = 0.122277
95 % Confidence Limits (using Greenwood S.E.): 0.29022 to 0.76955
No. of Individuals radio-collared during this period = 19

=====

Time Int.	Surv.Rate	St.Err.	Lower 95 %	Upper C.L.	No. Radio tagged
-----------	-----------	---------	------------	------------	------------------

1 - 1	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	3
1 - 2	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	15
1 - 3	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	17
1 - 4	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	18
1 - 5	0.88889	0.07407	0.74370	1.00000	18
1 - 6	0.77037	0.10104	0.57234	0.96840	18
1 - 7	0.71534	0.10777	0.50412	0.92657	19
1 - 8	0.65573	0.11409	0.43212	0.87934	19
1 - 9	0.59612	0.11827	0.36431	0.82793	19
1 - 10	0.52988	0.12228	0.29022	0.76955	19
1 - 10	0.52988	0.12228	0.29022	0.76955	19

=====

=====

TOTAL OF ALL DATA

Kaplan-Meier PL Estimator of Survival Rate

(Pollock et al. 1989, Journal of Wildlife Management 53:7-15.) Version 5.1

TRADITIONNELS20171A10SEMAINES

Time Period of 1- 10 Weeks

Survival Rate for this time = 0.26667

Standard Error (Greenwood's Formula) = 0.182168

95 % Confidence Limits (using Greenwood S.E.): 0.00000 to 0.62372

No. of Individuals radio-collared during this period = 7

=====

Time Int.	Surv.Rate	St.Err.	Lower 95 %	Upper C.L.	No. Radio tagged
-----------	-----------	---------	------------	------------	------------------

1 - 1	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	2
1 - 2	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	4
1 - 3	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	6
1 - 4	0.80000	0.17889	0.44938	1.00000	5
1 - 5	0.40000	0.21909	0.00000	0.82941	5
1 - 6	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	6
1 - 7	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	6
1 - 8	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	6
1 - 9	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	7
1 - 10	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	7
1 - 10	0.26667	0.18217	0.00000	0.62372	7

=====

Annexe 16: SURVIE QUOTIDIENNE PAR CATEGORIE « SAUVAGE », « EDUQUE », « TRADITIONNELLE » (DAILY OF SURVIVAL RATES).

=====

ESTIMATION OF DAILY SURVIVAL RATES

Bart and Robson (1982) Ecology 63: 1078 - Maximum Likelihood Estimator
(Program MAYFIELD, Version 5.1)

=====

** SAUVAGES2017DE1A10SEMAINES **

Mayfield's Estimate of Daily Survival Rate = 0.998296 (Eq. 14.34)

Maximum Likelihood Estimate of Daily Survival Rate = 0.998298 (Eq. 14.37)

Standard Error (Eq. 11 of Bart and Robson (1982)) = 0.001701

95 % Confidence Limits on Daily Survival Rate:

Lower Limit = 0.993273

Upper Limit = 0.999999

=====

* Finite Survival Rate per 70. days = 0.887585 (Eq. 14.33)

95 % Confidence Limits: 0.623473 to 0.999928

=====

** EDUQUES2017DE1A10SEMAINES **

Mayfield's Estimate of Daily Survival Rate = 0.989290 (Eq. 14.34)

Maximum Likelihood Estimate of Daily Survival Rate = 0.989342 (Eq. 14.37)

Standard Error (Eq. 11 of Bart and Robson (1982)) = 0.003745

95 % Confidence Limits on Daily Survival Rate:

Lower Limit = 0.980595

Upper Limit = 0.995366

=====

* Finite Survival Rate per 70. days = 0.472348 (Eq. 14.33)

95 % Confidence Limits: 0.253676 to 0.722409

=====

** TRADITIONNELS20171A10SEMAINES **

Mayfield's Estimate of Daily Survival Rate = 0.974359 (Eq. 14.34)

Maximum Likelihood Estimate of Daily Survival Rate = 0.974650 (Eq. 14.37)

Standard Error (Eq. 11 of Bart and Robson (1982)) = 0.012597

95 % Confidence Limits on Daily Survival Rate:

Lower Limit = 0.942283

Upper Limit = 0.992959

=====

* Finite Survival Rate per 70. days = 0.165732 (Eq. 14.33)

95 % Confidence Limits: 0.015584 to 0.609789