



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Plan National d'Actions en faveur du Busard de Maillard *Circus maillardi*



2022 - 2031



Rédacteur :

Steve AUGIRON (SEOR)

Affaire suivie par :

Matthieu SALIMAN (DEAL)
Capucine CROSNIER (DEAL)

Développement des Fiches Actions et relecteurs du PNA-BDM:

Pierrick FERRET (SEOR)
Francois-Xavier COUZI (SEOR)
Damien CHIRON (SEOR)

Remerciements et contributions :

Remerciements à l'ensemble des personnes ayant contribué à l'élaboration de ce plan national d'actions.

Comité de Suivi et de relecture du PNA :

Matthieu SALIMAN et Capucine CROSNIER (DEAL de La Réunion)
Isabelle JURQUET (Région Réunion)
Emeric MAHE (Région Réunion)
Nicolas PAYET (Département de La Réunion)
Sarah CACERES (OFB – Direction des Outre-mer – Unité technique connaissance Océan Indien)
Gaël POTIN (Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion – Département de La Réunion)
Yvan TARIEL (Mission Rapace - LPO)
Frédéric ROZET (OFB - Direction des Outre-mer - Brigade Nature Océan Indien)
Julien TRIOLO (ONF)
Benoit LEQUETTE (Parc national de La Réunion)
Arianna CARIGLIA (TEREOS – Réunion)
Jean-Marc THIOLLAY (Expert Rapaces - LPO)
Michel CLOUET (MNHN – Spécialiste Busard de Maillard)
Michaël COEURDASSIER (Université de Franche-Comté – écotoxicologue)



RESUME

Le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) est le dernier rapace diurne endémique, nicheur sur l'île de La Réunion, le Faucon de Dubois (*Falco duboisi*) autrefois présent sur le territoire, étant éteint depuis 1670.

Le faible effectif recensé en fait l'un des busards les plus menacés au monde, classée par l'UICN sur la Liste rouge des espèces menacées dans la catégorie « En danger » depuis 2000.

Avec près de 20 ans de recul sur l'évolution des effectifs des couples reproducteurs à l'échelle de l'île et 7 ans de suivi des paramètres de reproduction sur une zone témoin, les besoins fondamentaux de l'espèce et les facteurs influençant son évolution ont pu être mieux appréhendés et estimés. Ainsi, le Busard a besoin d'une tranquillité maximale entre février et septembre pour assurer sa reproduction. La disponibilité en sites de reproduction (massif de végétation composé majoritairement de fougères, entre 200 et 1200m d'altitude), d'une part, et en zones de chasse dont le couvert végétal est préférentiellement ouvert et en mosaïque, milieu agricole et à végétation arborée et arbustive, d'autre part, constituent les besoins essentiels au bon développement de la population.

Les principales menaces pour la survie de l'espèce sont l'empoisonnement secondaire des oiseaux par les rodenticides (substances toxiques utilisées pour contrôler les populations de rongeurs), les collisions (réseau routier et ligne électrique), les impacts directs comprenant les actes de tir intentionnel, le dénichage, la captivité et le braconnage (colle), et enfin les cas de prédation sur les jeunes oiseaux, ainsi que la perte de territoires de chasse due à la pression des activités humaines (perte des milieux naturels, artificialisation, dérangements aux abords de la zone de nidification).

L'objectif général du Plan National d'Actions doit permettre d'améliorer l'état de conservation de l'espèce, via une intégration forte des besoins de l'espèce dans les politiques publiques, l'amélioration des pratiques de gestion dans les habitats favorables sur la gamme altitudinale de présence de l'espèce et la réduction de façon notable des menaces principales pesant sur le Busard de Maillard.

Pour favoriser le maintien et le développement à long terme du Busard de Maillard, il est impératif d'agir conjointement pour le suivi de la population, sa protection et la sensibilisation du public. Les 19 actions identifiées portent donc sur ces trois thèmes et sont regroupées sous huit objectifs spécifiques qui sont :

- Mise en œuvre du PNA et coordonner les actions
- Améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard
- Evaluer le risque sanitaire et agro-économique et limiter les cas d'empoisonnement aux rodenticides
- Evaluer et réduire le risque de collision sur le Busard de Maillard
- Organiser la surveillance
- Favoriser la prise en compte du Busard de Maillard dans la gestion de l'espace
- Améliorer la prise en charge du Busard de Maillard en centre de sauvegarde
- Sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| CONTEXTE..... | 11 |
| A. Bilan des connaissances sur le Busard de Maillard..... | 12 |
| A.1. Description générale..... | 12 |
| A.2. Systématique..... | 13 |
| A.3. Statut légal de protection..... | 13 |
| A.3.1. Statut de conservation..... | 13 |
| A.3.2. Statut de protection..... | 14 |
| A.4. Biologie et écologie de l'espèce..... | 14 |
| A.4.1. Reproduction..... | 14 |
| A.4.1.1. Phénologie et cycle reproducteur..... | 14 |
| A.4.1.2. Description du site de nidification..... | 15 |
| A.4.1.3. Description de l'activité au nid..... | 16 |
| A.4.2. Régime alimentaire..... | 17 |
| A.4.3. Habitats..... | 18 |
| A.4.3.1. Sélection de l'habitat de reproduction..... | 18 |
| A.4.3.2. Domaines vitaux..... | 20 |
| A.4.3.3. Habitat de chasse..... | 21 |
| A.4.4. Prédation et Compétition..... | 22 |
| A.4.4.1. Prédation..... | 22 |
| A.4.4.2. Compétition..... | 22 |
| A.4.5. Paramètres démographiques..... | 23 |
| A.4.5.1. Paramètres de reproduction..... | 23 |
| Evolution de la survie..... | 25 |
| A.1.1.1. Maturité sexuelle et distance de première reproduction depuis le lieu de naissance..... | 25 |
| A.1.2. Déplacements..... | 26 |
| A.1.2.1. Cas des oiseaux marqués au centre de sauvegarde..... | 26 |
| A.1.2.2. Cas des oiseaux marqués dans le milieu naturel..... | 28 |
| A.1.2.3. Cas des oiseaux suivis par GPS..... | 29 |



| | |
|---|-----------|
| A.1.3. Distribution, abondance et tendance..... | 31 |
| A.1.3.1. Répartition du Busard de Maillard..... | 31 |
| A.1.3.2. Répartition des couples reproducteurs..... | 31 |
| A.1.3.3. Abondance et tendance d'évolution des couples reproducteurs..... | 35 |
| A.1.3.4. Répartition du Busard de Maillard en fonction des zonages d'inventaires et de protection réglementaires..... | 36 |
| B. Etat de conservation du Busard de Maillard..... | 40 |
| B.1. Évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard..... | 40 |
| B.2. Menaces et facteurs limitants pour la population de Busard de Maillard.... | 42 |
| B.2.1. Les menaces issues de l'analyse des oiseaux recueillis à la SEOR..... | 42 |
| B.2.2. Exposition et empoisonnement aux rodenticides..... | 43 |
| B.2.3. Collisions..... | 44 |
| B.2.4. Impacts directs..... | 47 |
| B.2.5. Actes de prédation..... | 48 |
| B.2.6. Pressions sur les habitats et faiblesse des aires de protection..... | 48 |
| B.2.7. Changement climatique..... | 51 |
| B.2.8. Risque lié à une faible diversité génétique..... | 52 |
| B.2.9. Risque lié à une exposition à des agents infectieux..... | 52 |
| B.3. Aspects culturels et économiques..... | 52 |
| B.4. Expertise mobilisable..... | 54 |
| B.5. Actions déjà réalisées en faveur de l'espèce..... | 55 |
| B.5.1. Les actions visant à réduire l'exposition et l'empoisonnement aux rodenticides..... | 55 |
| B.5.2. Les actions de police de l'environnement..... | 55 |
| B.5.3. Les actions pour réduire les risques de collisions..... | 55 |
| B.5.4. Les actions pour la sauvegarde et le soin des oiseaux..... | 56 |
| B.5.5. Actions d'études pour la conservation..... | 56 |
| B.5.6. Les actions de sensibilisation et communication..... | 56 |
| B.5.7. Eléments de connaissance à développer..... | 57 |



| | |
|---|------------|
| C. Besoins et enjeux de la conservation de l'espèce et définition d'une stratégie à long terme..... | 58 |
| C.1. Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce..... | 58 |
| C.2. Stratégie à long et moyen terme..... | 58 |
| D. Mise en œuvre du Plan National d'Actions..... | 60 |
| D.1. Objectifs Spécifiques..... | 60 |
| D.2. Actions à mettre en œuvre..... | 61 |
| D.2.1. Sommaire des fiches actions..... | 61 |
| D.2.2. Les fiches actions..... | 62 |
| D.3. Modalités organisationnelles du PNA – Busard de Maillard..... | 101 |
| D.3.1. Les acteurs du PNA-Busard de Maillard..... | 101 |
| D.3.2. Durée, Suivi et Evaluation du plan..... | 103 |
| D.3.2.1. Bilans annuels et intermédiaires..... | 103 |
| D.3.2.2. Evaluation finale..... | 103 |
| D.3.2.3. Calendrier prévisionnel du PNA-Busard de Maillard..... | 104 |
| D.4. Estimation financière du PNA-BDM..... | 105 |
| ANNEXES..... | 110 |
| ANNEXE 1. Classification des habitats utilisés..... | 111 |
| ANNEXE 2. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS depuis leur zone de naissance connue pour un mâle et deux femelles de l'est de l'île et une femelle de l'ouest de l'île..... | 112 |
| ANNEXE 3. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS pour 5 femelles au cours de la période de reproduction (février-juillet) et de faible ou non reproduction (août-janvier), issus de l'est de l'île..... | 113 |
| ANNEXE 4. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS pour 8 mâles au cours de la période de reproduction (février - juillet) et de faible ou non reproduction (août - janvier), issue de l'est de l'île..... | 114 |
| ANNEXE 5. Évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard..... | 115 |



INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Plumage du Busard de Maillard vu de dessus et de dessous pour a) jeune oiseau né dans l'année, b) dans sa deuxième année civile (mâle en haut et femelle en bas), c) le mâle adulte et d) la femelle adulte. (Crédit photographique haut-bas: panel (a) ©L. Brillard, ©G. Barrière ; (b) ©S.Caceres & JN.Jasmin; (c) ©G. Adt, ©L. Brillard ; (d) ©G. Adt, ©L. Brillard)

Figure 2 : Représentation du cycle reproducteur du Busard de Maillard issu du suivi de la reproduction de la zone d'étude de Bras Panon au cours d'une année (Rey, 2019).

Figure 3 : Histogramme des distances les plus proches entre les nids (n= 63) avec la représentation de la médiane (en pointillé rouge) (Rey, 2019).

Figure 4 : Représentation du pourcentage d'occupation des sols dans un rayon de 2000m autour des postes d'observations avec au minimum un couple reproducteur probable et/ou certain. (Résultats issus du Feder « ECoPap » 2017-2019. n=138 Postes d'observations). Donnée OCS Cirad 2018. Classification présentée en Annexe 2.

Figure 5 : Représentation du pourcentage d'habitats présent autour des nids dans la zone d'étude (n=64), B1000= 1000 mètres autour des nids, B2000= 2000 mètres autour des nids. (Le site d'étude utilisé pour caractériser l'habitat autour des nids est représentés par un rond bleu sur carte). Un descriptif de la classification est présenté en Annexe 1

Figure 6 : Représentation des différents habitats naturels dans les domaines vitaux (vert) et zones centrales de vie (marron) calculés en pourcentage pour les 21 busards adultes suivis entre 2017 et 2020. Un descriptif de la classification est présenté en Annexe 1.

Figure 7 : Evolution de la variation inter-annuelle du volume des œufs.

Figure 8 : Evolution de la productivité entre 2013 et 2019. (Productivité 1 = nombre de jeunes à l'envol par couple ayant pondus (n=52) et productivité 2 = nombre de jeunes à l'envol par couple ayant construit un nid (n=52).

Figure 9 : Représentation de la variation inter-annuelle de la survie des poussins au nid (n=48).

Figure 10 : Carte de déplacement d'oiseaux marqués après un séjour au Centre de Sauvegarde de la SEOR. (Le point rouge matérialise le site d'origine, la ligne en pointillé rouge matérialise le transport de l'animal en véhicule et la ligne pleine noir matérialise le déplacement réalisé par l'oiseau)

Figure 11 : Carte des déplacements d'oiseaux marqués en milieu naturel (donnée 2016-2019).

Figure 12 : Zoom sur les déplacements d'oiseaux marqués en milieu naturel (donnés SEOR 2016-2019).

Figure 13 : Cartographique de la présence du Busard de Maillard défini sur une grille de 1km². (Carré rouge avec présence et carré vert absence) ; cumul des données issues de Faune Réunion et des séries de comptages des couples reproducteurs 2017-2019, n=4855 points de présence.

Figure 14 : Représentation altitudinale de la proportion du nombre de couples reproducteurs selon les 3 périodes de comptage (n total = 646 couples probables/certains ; période 1 = 288 couples ; période 2 = 138 couples ; période 3 = 220 couples).

Figure 15 : Variation du nombre de couples reproducteurs moyen selon les classes altitudinales par rapport à la première période de comptage 1997 - 2000 (n total = 646 couples probables/certains sur 1048 Postes d'observations ; période 1 = 288 couples / 341 Postes d'observations ; période 2 = 138 couples / 185 Postes d'observations ; période 3 = 220 couples / 522 Postes d'observations).

Figure 16 : Cartographie de l'évolution de la densité de couples reproducteurs observée par poste d'observation (nb couple moyen/12,5km²) rapporté à la commune entre les comptages de la période 1997-2000 et 2009-2010 (a) et de la période 1997-2000 et 2017-2019 (b). La commune en blanc correspond à la commune du Port où le Busard de Maillard n'a pas été estimé.

Figure 17 : Cartographie de la densité de couples reproducteurs observée par poste d'observation (nb couple moyen/12,5km²) rapportée à la commune à l'issue des comptages de 2017-2019.

Figure 18 : Boxplot des valeurs prédites de l'indice d'abondance du nombre de couples reproducteurs entre les 3 sessions de comptage (1998 et 2019).

Figure 19 : Comparaison de l'indice d'abondance moyen du nombre de couples reproducteurs entre les différentes sessions de comptage pour les points identiques (S1-S2 n=16, S1-S3 n=37, S2-S3 n=51, S1-S2-S3 n=23).

Figure 20 : Carte des espaces naturels protégés en relation avec la présence et le nombre de couples reproducteurs de Busard de Maillard sur l'île de La Réunion. Carte fond de présence issue figure 14. Postes d'observation avec un gradient d'abondance, en rouge pas de couple observé, en vert cercle concentrique avec 1, 2 ou >2 couples. Polygones bleus unis correspond au cœur du Parc National, polygones bleus hachurés aux réserves biologiques, polygones rouges hachurés à la réserve naturelle nationale de l'Etang de Saint-Paul, polygones noirs hachurés aux sites du conservatoire du littoral et les polygones violets unis aux périmètres de protection des biotopes.



Figure 21 : Carte des zonages d'inventaires ZNIEFF et de l'aire d'adhésion au Parc National en relation avec la présence et le nombre de couples reproducteurs de Busard de Maillard sur l'île de La Réunion. Carte fond de présence issue figure 14. Postes observation avec un gradient d'abondance, en rouge pas de couple observé, en vert cercle concentrique avec 1, 2 ou >2 couples. Polygones bleus unis correspondent à l'aire d'adhésion au Parc National, polygones bleus hachurés aux ZNIEFF de type 2 et les polygones verts hachurés aux ZNIEFF de type 1.

Figure 22 : Aire de distribution des couples reproducteurs de Busards de Maillard. a) grille échantillonnage et carré en commun aux deux périodes (vert) ; b) distribution restreinte des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 1998-2000 (vert = présence, orange = absence) ; c) distribution restreinte des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 2017-2019 (vert = présence, orange = absence) ; d) distribution des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 2017-2019 (vert = présence, orange = absence, gris = non échantillonné).

Figure 23 : Variation de l'occupation des sols des trois grandes classes d'habitats entre 2000 et 2018. Les données sont issues du traitement de l'occupation des sols issue de Corine Land Cover. Le graphique se lit en référence au millésime antérieur, avec respectivement, 2006-2000, 2012-2006 et 2018-2012.

Figure 24 : Représentation de l'occupation des sols favorables au Busard de Maillard en vis à vis de l'emprise urbaine et des zones de protection en 2018. Les polygones en rouge sur les trois panneaux représentent les habitats urbanisés. Panneaux : a) zones habitats naturels favorables en vert et en violet la gamme altitudinale regroupant plus de 75 % des couples reproducteurs ; b) le polygone bleu représente la part d'habitats naturels favorables dans la gamme altitudinale de forte présence ; c) le polygone vert représente la surface sous statut de protection en 2018.

Figure 25 : Nombre de Busards de Maillard recueillis à la SEOR entre 1997 et 2019. La ligne rouge en pointillé représente le nombre moyen annuel d'individu recueilli au CDS.

Figure 26 : Causes d'arrivée des busards recueillis à la SEOR entre 1997 et 2019 (n=227 individus). (a) ensemble des cas sur la période 1997-2019; (b) évolution des 5 catégories selon trois périodes temporelles distinctes. La catégorie « impact direct » regroupe l'ensemble des oiseaux ayant été tirés par arme à feu, détenus en captivité, retrouvés collés. La catégorie « collision » regroupe l'ensemble des cas en lien avec le réseau routier, électrique, l'aviation, l'éolien et le bâti.

Figure 27 : Carte de répartition des cas de collisions rapportés à l'échelle communale. (Période 1997 et 2019)

Figure 28 : Description des différents cas de collisions enregistrés par la SEOR entre 1997 et 2019 (n=54 individus).

Figure 29 : Carte de répartition des cas de collisions routiers rapportés à l'échelle communale. (Période 1997 et 2019)

Figure 30 : Évolution de la démographie sur l'île de La Réunion et projection à l'horizon 2100.

Figure 31 : Carte des aires protégées (Parc National, réserves biologiques, réserve national, APPB, Conservatoire littoral : polygone vert), de l'aire d'adhésion au Parc National (défini en 2015, polygone bleu), et des surfaces urbanisées en 2018 (polygone rouge).

Figure 32 : Historique des systèmes tropicaux à La Réunion (2000 - 2020). (+) Dépression/Perturbation Tropicale; (++) Tempête Tropicale Modérée; (+++) Forte Tempête Tropicale; + Cyclone Tropical; ++ Cyclone Tropical Intense; +++ Cyclone Tropical Très Intense

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation des données morphologiques des Busards de Maillard adultes.

Tableau 2 : Part (en %) des différentes classes de proies consommées par le Busard de Maillard selon la méthode d'estimation utilisée (Ferret et Augiron 2019).

Tableau 3 : Représentation du volume moyen en relation avec la taille de ponte (n=29 nids).

Tableau 4 : Synthèse des observations de Busard de Maillard lors de leur première reproduction certaine (définie sur l'âge calendaire 1^{er} janvier au 31 décembre)

Tableau 5 : Synthèse des balises GPS posées depuis 2014.

Tableau 6 : Synthèse des distances moyennes de déplacement les plus lointaines depuis le centre d'activité des oiseaux (n=5 femelles sur 54 mois ; n= 8 mâles sur 120 mois).

Tableau 7 : Top 10 des communes où la densité de couples reproducteurs de Busards de Maillard est la plus forte selon les 3 périodes de recensement.

Tableau 8 : Synthèse des effectifs moyens de couples reproducteurs et du nombre maximum d'individus vus simultanément lors d'une focale de comptage.



Tableau 9 : Tableau comparatif du nombre de couples reproducteurs et du nombre maximum d'individus observés de façon simultanée sur les postes d'observation au sein et en dehors de périmètres de protection, de statut d'inventaire de la faune et flore remarquable et sans dénomination.

Tableau 10 : Matrice destinée à l'évaluation de l'état de conservation des espèces des directives Habitats et Oiseaux.

Tableau 11 : Évolution de la présence des couples reproducteurs entre les deux périodes de suivis.

Tableau 12 : Résultat de l'évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard.

Tableau 13 : Répartition des cas de braconnage par commune sur la période 1997 - 2019 (n=41 cas).

Tableau 14 : Estimation du pourcentage de la gamme altitudinale favorable à la reproduction et de postes d'observations, ainsi que du nombre de couples moyen en fonction de la présence d'une aire protégée et de l'aire d'adhésion au Parc National.

Tableau 15 : Eléments de connaissances à développer.

Tableau 16 : Sommaire des fiches actions à mettre en œuvre

Tableau 17 : Calendrier de réalisation des actions du plan national d'actions du Busard de Maillard

Tableau 18 : Estimation financière des actions du plan national d'actions du Busard de Maillard



.CONTEXTE

Le Busard de Maillard *Circus maillardi*, est le seul rapace nicheur encore présent sur l'île de La Réunion. L'espèce est endémique de la Réunion et considérée comme "En danger d'extinction" par l'UICN avec une « population et une répartition extrêmement petite, dont l'habitat est en constante baisse et dégradation » (BirdLife International, 2016). Le Busard de Maillard, comme beaucoup d'autres oiseaux indigènes, a fait l'objet d'une forte pression de destruction avec la colonisation de l'île par l'homme au XVIIe et au XVIIIe siècle (Cheke & Hume 2008). Il n'a été retiré de la catégorie « vermine » qu'en 1966, dans laquelle il était classé depuis la colonisation. La chasse et la capture ont, elles, été officiellement interdites en 1974. Protégé par arrêté ministériel depuis 1989, le « Papangue » de son nom créole reste toujours le busard le plus menacé de la zone afro-malgache, dont l'aire de répartition est la plus réduite (BirdLife International, 2016).

Actuellement, la tendance d'évolution du nombre de couples reproducteurs apparaît en forte baisse depuis les 20 dernières années (Chiron & Augiron 2019). En parallèle, le succès de reproduction de l'espèce est très faible, un œuf pondu sur deux n'écloie pas et sa productivité reste relativement faible (Chiron & Augiron 2019). Outre la disparition et le morcellement des habitats naturels qui se sont accrues depuis les années 1980 (Lagabrielle *et al.* 2007), les principales menaces identifiées pesant sur l'espèce sont l'exposition aux substances chimiques, les collisions avec les infrastructures anthropiques et le braconnage (Grondin & Philippe 2011, Chiron & Augiron 2019). Parmi ces menaces, une apparaît de façon quasi généralisée au sein de la population : l'empoisonnement secondaire, où 93% des cadavres et plus de 60% des oiseaux vivants testés sont multi-exposés à plusieurs molécules rodenticides, dont certains à des niveaux de concentrations très alarmants (Coeurdassier *et al.* 2019 ; Sage, 2019).

Cette espèce étant majoritairement répartie sur la partie basse de l'île de la Réunion, l'ensemble des principales aires protégées (cœur de parc national, réserves,...) accueille 30 % de couples reproducteurs en moins qu'en territoire non protégé.

Dans le cadre de la stratégie réunionnaise pour la biodiversité (SRB), un Plan Directeur de Conservation dédié au Busard de Maillard, proposé dès 2008, a été rédigé par la Société d'Etudes Ornithologiques de la Réunion (SEOR) et Biotope en 2011. Plusieurs actions de conservation ont ainsi été engagées entre 2011 et 2019 grâce au soutien de la DEAL Réunion, au programme Life+ CAP DOM et enfin un programme FEDER intitulé ECoPap dédié à l'amélioration des connaissances de l'écologie de l'espèce de 2016 à 2019.

Cependant, bien que ces programmes récents aient contribué à une nette amélioration des connaissances du Busard de Maillard, des questions restent posées dans de nombreux domaines, auxquelles il importe de répondre pour prétendre élaborer une stratégie de conservation pertinente. Il est donc important de mettre en place des actions locales et régionales, conjointement élaborées par les acteurs concernés, afin de permettre d'améliorer l'état de santé de cette espèce endémique de l'île de La Réunion et la conservation de ses habitats à travers la mise en œuvre d'un Plan National d'Actions ambitieux.

Aussi, la DEAL de la Réunion a-t-elle confié la rédaction de ce Plan national d'Actions en faveur du Busard de Maillard à la SEOR, rédactrice du précédent Plan Directeur de Conservation et pilote de la majeure partie des actions de 2011 à 2019 en mobilisant divers financements publics.



A. Bilan des connaissances sur le Busard de Maillard

A.1. Description générale

Le Busard de Maillard appelé localement « Papangue », est le dernier rapace diurne endémique, nicheur sur l'île de La Réunion. L'espèce présente un dimorphisme sexuel très marqué au niveau du plumage adulte mais peu visible chez les jeunes (Clouet, 1978) (Figure 1).



Figure 1: Plumage du Busard de Maillard vu de dessus et de dessous pour a) jeune oiseau né dans l'année, b) dans sa deuxième année civile (mâle en haut et femelle en bas), c) le mâle adulte et d) la femelle adulte. (Crédit photographique haut-bas : panel (a) ©L. Brillard, ©G. Barrière ; (b) ©S.Caceres & JN.Jasmin ; (c) ©G. Adt, ©L. Brillard ; (d) ©G. Adt, ©L. Brillard).

La transition vers le plumage adulte s'effectue progressivement durant la deuxième et la troisième année. Une première description plus complète du plumage et de son évolution dans le temps a été proposée, permettant de décrire l'évolution du plumage sur 4 ans pour les mâles et 3 ans pour les femelles (Augiron, S. et Touzi, S. Données non publiées).

Ce rapace possède une silhouette imposante avec de grandes ailes et une longue queue, ce qui rend la confusion avec une autre espèce de La Réunion impossible. Globalement, son envergure est d'environ 125 à 140 cm selon le sexe et les individus (Probst, 1996). De plus, comme chez la plupart des rapaces (Ferguson-Lee & Christie 2001) par opposition aux autres oiseaux et mammifères, il présente un dimorphisme sexuel inverse avec des femelles plus massives et plus lourdes que les mâles (Tableau 1).

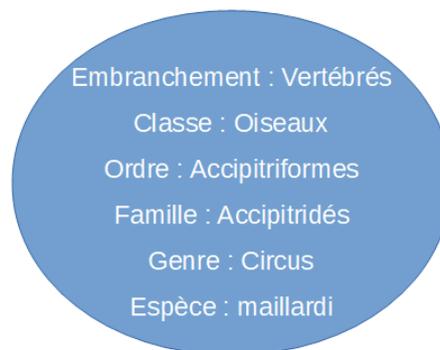


| Mesures | Unités | Femelles | | Mâles | | Taille échantillon |
|------------------|--------|----------|----------|---------|----------|--------------------|
| | | moyenne | écartype | moyenne | écartype | |
| Aile pliée | mm | 372,2 | 18,5 | 354,1 | 8,4 | 86 |
| Tarse | mm | 87,1 | 5,1 | 82,9 | 3,7 | 84 |
| Rectrice | mm | 245,8 | 9,7 | 235,4 | 8,5 | 27 |
| Bec (base crane) | mm | 35,5 | 1,7 | 32 | 1,5 | 89 |
| Bec (base cire) | mm | 25,3 | 1,5 | 22,8 | 0,9 | 88 |
| Tête – bec | mm | 74,5 | 1,7 | 70,1 | 1,7 | 22 |
| Masse | gram | 705,4 | 56,6 | 520,8 | 51,2 | 88 |

Tableau 1: Présentation des données morphologiques des Busards de Maillard adultes.

A.2.Systématique

Le Busard de Maillard a été décrit pour la première fois par Verreaux en 1862 (Maillard, 1963). Il fait partie de la famille des Accipitridae et du genre *Circus*, les « Busards », qui comporte 16 espèces (Oatley *et al.* 2015). Le Busard de Maillard appartient ainsi au groupe des « Busards des marais » (Oatley *et al.* 2015). Si l'espèce a longtemps été considérée comme une sous-espèce du Busard de Madagascar (*Circus macroscelus*, Newton 1863), les travaux de Simmons *et al.* (2000) ont permis de montrer que l'espèce était distincte de celle de Madagascar et que les deux espèces semblent avoir divergé depuis environ 760 000 ans. Autrefois présent sur l'île Maurice, située à 210 km de La Réunion, le Busard de Maillard y est aujourd'hui éteint (Mourer-Chauviré *et al.* 2004) et n'est observé que sur l'île de La Réunion.



A.3.Statut légal de protection

A.3.1.Statut de conservation

Le Busard de Maillard est l'espèce du genre *Circus* ayant l'aire de répartition la plus restreinte au monde, inférieure à 2500 km², soit l'équivalent d'un département comme les Yvelines (78).

Le faible effectif recensé entre 1997 et 1998 (Bretagnolle *et al.* 2000) en fait l'un des busards les plus menacés au monde. Par conséquent, l'espèce est classée par l'UICN sur la Liste rouge des espèces menacées dans la catégorie « En danger » depuis 2000, en raison d'une « population extrêmement petite sur une zone réduite, où son habitat est en constante baisse et dégradation » (BirdLife International, 2016).

Les critères de son classement en Liste rouge sont les suivants :

B1. Répartition géographique: zone d'occurrence inférieure 5000 km², correspondant à la zone de présence.



B1 (a) : Population présente dans une localité

B1 (b) : Déclin continu observé de la superficie et/ou de la qualité de son habitat (iii)

D. Population estimée à moins de 250 individus matures.

A.3.2. Statut de protection

Le Busard de Maillard est protégé depuis le 17 février 1989 par arrêté ministériel fixant les mesures de protection des espèces animales dans le Département de La Réunion. À ce titre, dans le département, il est strictement interdit de détruire, mutiler, capturer, enlever et naturaliser cette espèce. La destruction et l'enlèvement des œufs et des nids est également interdite. Enfin qu'il s'agisse d'individus vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente et l'achat sont interdits. Toute personne portant atteinte à la conservation de cette espèce protégée (à l'exception de la perturbation intentionnelle) est passible de trois ans d'emprisonnement et de 150 000 € d'amende. Cette amende est doublée lorsque les infractions sont commises dans le cœur d'un Parc national ou dans une réserve naturelle (Article L. 415-3 du Code de l'Environnement). Si ces infractions sont commises en bande organisée, elles sont punies de sept ans d'emprisonnement et de 750 000 € d'amende (Article L. 415-6 du Code de l'Environnement). La perturbation intentionnelle est, quant à elle, passible d'une contravention de quatrième classe (Article R.415-1 du Code de l'Environnement).

Des dérogations à ces interdictions peuvent être délivrées, sous certaines conditions (Article L. 411-2 du Code de l'Environnement). Il ne peut être dérogé à la protection du Busard de Maillard qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (arrêté ministériel du 6 janvier 2020).

Enfin en tant qu'espèce endémique son introduction dans le milieu naturel n'est pas interdite par l'arrêté ministériel du 9 février 2018, relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de La Réunion.

Au niveau international, il est inscrit sur l'annexe II de la Convention de Washington (convention CITES relative au commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction). Les États membres de l'Union européenne appliquent la CITES, au travers de plusieurs règlements (notamment [règlement \(CE\) n° 338/97](#) du Conseil du 9 décembre 1996 ; [règlement \(CE\) n° 865/2006](#) de la Commission du 4 mai 2006), selon lequel l'espèce est classée en annexe B du Règlement Communautaire CITES, l'annexe II de la Convention de Berne (relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe).

A.4. Biologie et écologie de l'espèce

A.4.1. Reproduction

A.4.1.1. Phénologie et cycle reproducteur

Le Busard de Maillard est une espèce non migratrice, c'est-à-dire que l'espèce est présente tout au long de l'année, tant en période d'été que d'hiver austral. La période de reproduction du Busard de Maillard s'étale sur presque toute l'année (Figure 2). D'après les premières observations réalisées en 1978 sur les sites de la Grande Chaloupe, la construction du nid débutait en octobre-novembre et la ponte avait lieu de janvier à avril (pic entre février et mars) (Clouet 1978). Suite à de nouvelles études, la construction du nid fut observée entre décembre et juillet ; la ponte et l'éclosion entre janvier et août et enfin l'envol des jeunes présents entre février et décembre (Rochet *et al.* 2000, Gonin 2001).

Les parades s'observent quasiment toute l'année à l'exception d'une période relativement courte, de septembre à novembre, durant laquelle l'espèce ne présente ce type de comportements que marginalement (Rey 2019) (Figure 2). L'activité de reproduction débute en novembre par des parades individuelles ou du couple, sans synchronisation des couples présents sur un même secteur (Grondin & Philippe 2011). La construction et l'entretien des nids débutent en décembre pour progressivement s'accroître jusqu'à mi-août.



La ponte, elle, s'étale sur 9 mois, de fin décembre/début janvier jusqu'à la fin du mois d'août (Rey 2019) (Figure 2).

Toutefois, à la suite des études menées entre 1997 et 2000 (Rochet *et al.* 2000 ; Gonin 2001), qui montraient un seul pic de ponte en mars-avril, les derniers travaux menés par Rey (2019) sur la zone d'étude de Bras-Panon définit comme site témoin pour l'étude des paramètres de reproduction ont permis de préciser cette phénologie. Cette zone d'étude située à proximité des locaux de la SEOR a permis d'initier la mise en œuvre d'un suivi exhaustif sur le moyen et long terme d'un noyau de population de l'Est de l'île, accueillant une densité de couples relativement importante et évoluant au sein d'un contexte d'habitat agricole et secondaire favorable pour l'espèce. Une période de ponte plus importante est alors observée en début d'année, de janvier à avril, avec un pic en février, ainsi 50% des pontes sont déposées avant le mois d'avril. L'envol des jeunes s'observe de février à septembre, avec deux périodes plus marquées, une première période de mars à mai puis une deuxième période entre juillet et août (Rey 2019).

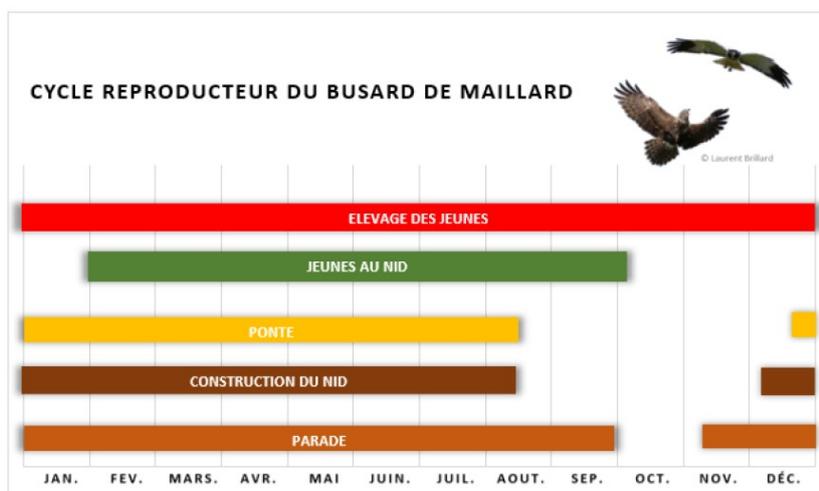


Figure 2 : Représentation du cycle reproducteur du Busard de Maillard issu du suivi de la reproduction de la zone d'étude de Bras Panon au cours d'une année (Rey, 2019).

De façon générale, l'activité de reproduction est à son maximum de février à juillet avec une baisse de septembre à décembre (Données de couples avec nid : Rochet *et al.* 2000 n=30, Gonin 2001 n=14, Clouet 1978 n=7, Cheke 1987 n=3, Rey 2019 n=88). Des variations dans la phénologie de reproduction sont observées inter-annuellement qui peuvent amener à des décalages de la période de ponte après mars-avril. Ces variations pourraient en partie s'expliquer par la présence de tempêtes tropicales et de cyclones dont le nombre et l'intensité varient entre les années au cours des mois de décembre à avril, ce qui correspond au début du cycle de la reproduction du Busard de Maillard (Rey 2019).

A.4.1.2. Description du site de nidification

Les travaux de Rey (2019) menés sur une zone d'étude témoin (20km²) dédiée au suivi de la reproduction de l'espèce sur la commune de Bras-Panon ont permis de montrer que les nids sont situés à une altitude moyenne de 175±60 mètres (gamme altitudinale : 55 – 329 mètres ; n=64). Les nids trouvés sans suivi spécifique et ce en dehors de la zone d'étude témoin ont une altitude moyenne de 553±289 (gamme altitudinale : 67-1090 mètres ; n=20). Il est important de souligner que la plus forte proportion de nids trouvés sur la zone d'étude de Bras-Panon, est imputable au fait que les actions de recherche et de suivi des couples et des nids y sont exclusivement mis en œuvre par opposition au reste de l'île.

Plusieurs couples voisins peuvent utiliser un même secteur pour la reproduction, notamment dans les zones à forte densité (Clouet 1978 et 2015). De plus, les frontières territoriales n'étant pas nettes et les



comportements intraspécifiques agressifs étant rares en dehors de la période de reproduction (Clouet 1978), il est possible de trouver des couples proches avec des stades de reproduction variables. Citons par exemple un nid en construction, à proximité d'un nid avec des jeunes juste éclos, puis non loin un couple avec des jeunes volants de 3-4 mois. D'après Rey (2019), la distance minimale observée entre deux nids est de 105 mètres avec des nids isolés jusqu'à 2391 m (Figure 3). Il existe pour la moitié des nids un autre nid à proximité immédiate (< 500 mètres). Dans un rayon de 500 mètres, il peut y avoir jusqu'à 4 nids. La distance moyenne entre les nids est de 576 ± 409 mètres ; celle-ci étant influencée des nids très éloignés, la médiane, elle, est de 489 mètres (Figure 3). Bien que non significative, une tendance de la distance entre les nids sur le succès reproducteur est observée (n=23), avec un succès reproducteur qui augmente lorsque les nids sont espacés de 300 à 800 mètres d'un autre nid (Rey 2019).

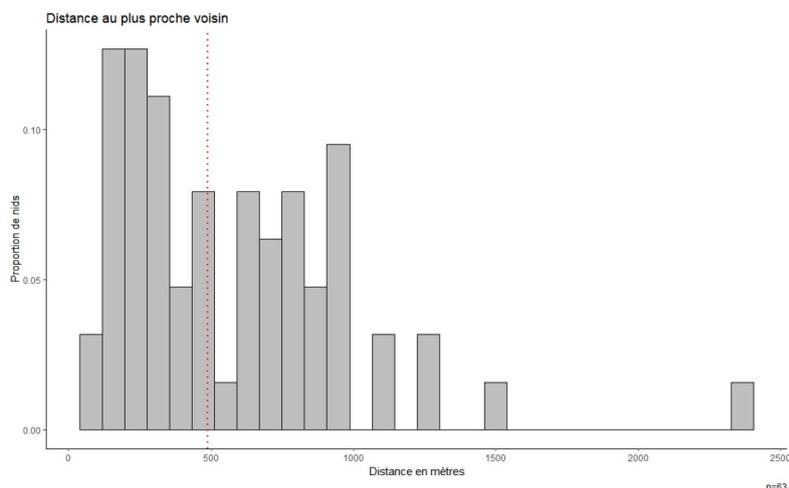


Figure 3: Histogramme des distances les plus proches entre les nids (n= 63) avec la représentation de la médiane (en pointillé rouge) (Rey, 2019).

Le nid est un amas de branches, installé presque à même le sol ou sur des petits buissons (Clouet 1978). Dans un rayon de 10 m autour des nids, ont été observées, 4 espèces végétales principales, dont 3 sont des fougères, *Dicranopteris linearis*, *Pteridium aquilinum* et *Nephrolepis biserrata*, et *Scleria sieberi* de la famille des cyperacées, présentes dans 50 à 70% des cas (Valette 2013 ; Rey 2019).

Les nids sont composés de multiples essences végétales, le plus souvent récupérées sur la future zone de reproduction. Il est à noter que dans la plupart des cas les frondes de fougères sont couchées de manière à former une base surélevée pour le nid. La taille d'un nid est d'environ 43 cm (min : 21 cm ; max : 110 cm, n=56) dans le sens de la pente et 81 cm (min : 40 cm ; max : 150 cm, n=61) dans la largeur, pour une épaisseur moyenne de 21cm (min : 12 cm ; max : 31 cm, n=10). Clouet (1978) indique que le nid se trouve au sol et exceptionnellement que celui-ci est surélevé, cas des nids situés à plus haute altitude (massif de la Montagne, hauts de Saint-Denis et de la Grande Chaloupe). Cependant les récents suivis menés depuis 2013, montrent qu'un nid est en moyenne à 54 cm du sol (min : 0 cm ; max : 95 cm, n=56) sur l'amas de végétation. Une dépression centrale de 20-25 cm de large au centre de la plate-forme de nidification est constituée des matériaux les plus fins, de feuilles et d'herbe sèche, permettant d'accueillir les œufs. Enfin, la hauteur de végétation dépassant au-dessus du nid est en moyenne de 126 cm (min : 60 cm ; max : 300 cm, n=57), ce qui fournit une bonne dissimulation du nid tant au niveau de la densité que de la hauteur de la végétation (Valette 2013).

A.4.1.3. Description de l'activité au nid

En période d'incubation, la femelle reste essentiellement au nid ; celle-ci en ressort exclusivement pour s'alimenter des proies apportées par le mâle ou dans une moindre mesure pour consolider le nid par l'apport de nouveaux matériaux. Les œufs sont couvés pendant 33 à 36 jours (Clouet 1978). La femelle reste en quasi-permanence près des poussins durant les 15 premiers jours afin de les protéger des conditions météorologiques parfois difficiles, comme la pluie, le vent, le soleil et les fortes températures (31°C en moyenne au nid; min 17°C / max 52°C; obs. SEOR). Par la suite, des observations montrent qu'elle peut participer à la recherche de nourriture à proximité du nid, bien que le mâle reste le principal pourvoyeur de



nourriture. Les jeunes commencent à s'exercer au vol autour du nid après le 45^{ème} jour (Clouet 1978), et l'envol des oiseaux a lieu autour du 55^{ème} jour pour des petites périodes de vol d'en moyenne 20 minutes (Observation suivi caméra, Aulon 2018). Le(s) jeune(s) continueront à être nourris sur une période encore non définie, bien que la sollicitation des jeunes et l'apport de proies par le couple ont été observés plus de trois mois après leur envol. Les jeunes oiseaux vont par la suite découvrir les alentours du nid en restant sur le domaine vital des parents sur une durée variant de 3 à 10 mois après leur envol. Ce type d'observation est à rapprocher du fait que l'espèce est sédentaire et ne semble pas disperser, ce qui expliquerait que la durée d'émancipation des jeunes soit aussi longue. Au sein d'un même domaine vital de naissance, il a d'ailleurs été observé la présence de jeunes issus de la saison de nidification précédente mais continuant à solliciter des adultes, alors que ceux-ci s'impliquaient dans une nouvelle activité de reproduction.

A.4.2. Régime alimentaire

Le Busard de Maillard est une espèce généraliste, qui apparaît extrêmement opportuniste, privilégiant certaines proies à d'autres, en fonction des caractéristiques d'habitats locales permettant une meilleure accessibilité et/ou une abondance plus importante de certaines proies.

En 1978, Clouet a pu établir une première liste d'espèces consommées par ce busard, en utilisant des observations d'oiseaux en chasse, l'étude des pelotes de réjection et l'identification des proies apportées au nid. Il indique que l'espèce s'alimentait de petits mammifères : Rat noir (*Rattus rattus*), Souris grise (*Mus musculus*), Musaraigne des maisons (*Suncus murinus*) et de jeunes Tangués (*Tenrec ecaudatus*), mais aussi d'oiseaux de petite taille : le Tarier de la Réunion (*Saxicola tectes*), Oiseau-lunettes gris (*Zosterops borbonicus*), Foudi rouge (*Foudia madagascariensis*), Moineau domestique (*Passer domesticus*), et de plus grande taille comme : Bulbul de la Réunion (*Hypsipetes borbonicus*), Martin triste (*Acridotheres tristis*), Turmix de Madagascar (*Turnix nigricollis*), Tourterelle Malgache (*Nesoenas picturatus*) et Géopélie zébrée (*Geopelia striata*). L'Agame arlequin (*Calotes versicolor*), le Crapaud guttural (*Sclerophrys guttularis*), et des insectes et grosses larves complètent son régime (Clouet, 1978). En 1996, Probst indique que l'espèce capture essentiellement de petits oiseaux et, plus rarement, des oiseaux de taille moyenne. Additionnellement à ces observations, il mentionne que, suite à l'analyse de pelotes de réjection, l'espèce consomme aussi des reptiles, le Gecko vert de Bourbon (*Phelsuma borbonica*), et d'autres espèces comme, le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*), la Grenouille des Mascareignes (*Ptychadena mascareniensis*), mais aussi des insectes (Orthoptères et Coléoptères).

A l'instar des observations de Clouet (1978), il est cité pour la première fois que l'espèce se nourrit parfois de charognes laissées le long des routes (cadavres de chiens, chats, oiseaux, reptiles, etc) (Abhaya et al, 2007 ; Probst, 2008). Les deux auteurs explicitent que l'espèce devait capturer beaucoup plus d'oiseaux à l'origine et semble avoir tiré profit de l'introduction des petits mammifères dont il n'existait sur l'île aucun représentant. La synthèse des espèces consommées par le Busard de Maillard a été établie lors de l'écriture du Plan de Conservation (Grondin et Philippe 2011). Depuis, cette liste continue de s'allonger (Caceres, Jasmin, et Sanchez 2018) et de récentes observations ont montré que l'espèce était également capable de pêcher au sein de bassins piscicoles (Ferret et Augiron 2019), mais aussi en bordure de plan d'eau (Maillot et Baret 2017).

Une étude menée entre 2016 et 2019 pour une large part dans l'est de l'île de La Réunion, a permis d'estimer pour la première fois la part relative de chaque classe de proies consommées par le Busard de Maillard, bien que celle-ci intègre des biais inhérents aux méthodes d'échantillonnages utilisées. Cette étude contribue malgré tout à montrer l'importante variabilité des proies consommées entre les sites d'études et le contexte d'habitat (Tableau 2).



| Méthodes | Mammifères | Reptiles | Oiseaux | Poissons |
|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Vidéo nid | 37% | 46% | 17% | 0% |
| Reste de proies | 36% | 30% | 30% | 4% |
| Plumes (isotopes stables) | 29% | 23% | 49% | 0% |
| Observations (Faune-réunion) | 55% | 6% | 27% | 12% |
| Bilan | 29 - 55% | 6 - 46% | 17 - 49% | 0 - 12% |

Tableau 2 : Part (en %) des différentes classes de proies consommées par le Busard de Maillard selon la méthode d'estimation utilisée (Ferret et Augiron 2019).

Il en ressort que la diversité de son alimentation semble liée aux contextes paysagers, à des variations saisonnières et à une spécialisation locale de certains individus possiblement en lien avec l'abondance d'une ressource particulière. Ainsi, dans des habitats comprenant une plus forte proportion de canne à sucre et de bâti, ces éléments semblent favoriser une consommation de rongeurs et d'oiseaux granivores plus importante. A l'inverse, dans des milieux plus naturels, une consommation plus importante d'oiseaux insectivores/nectarivores et de reptiles semble se dégager (Ferret et Augiron 2019).

A.4.3.Habitats

A.4.3.1.Sélection de l'habitat de reproduction

Essentiellement forestier avant la colonisation humaine (Clouet 1978), les couples occupent aujourd'hui une mosaïque d'habitats sur une large part de l'île de La Réunion, des milieux indigènes aux habitats anthropisés (Ghestemme et al. 1998 ; Bretagnolle et al. 2000b ; Chiron & Augiron 2019). Le territoire de chasse et de reproduction est diversifié et constitué de zones ouvertes (pâturages, friches, savanes) et de zones forestières (Grondin et Philippe 2011). L'espèce peut aussi se cantonner dans des zones humides, pour exemple Étang de Saint-Paul, Grand Étang à Saint-Benoît et Étang de Bois Rouge à Saint-André (Grondin et Philippe 2011).

Le recensement de la population sur l'ensemble de l'île pendant 3 années de 2017 à 2019 a permis de préciser la présence de couples reproducteurs sur 138 des 244 postes d'observations différents, dénommés aussi «PO». Ces PO correspondent à des points de vue ouverts sur le paysage, et sont répartis sur l'ensemble de l'île. En écho à ce qui a été observé lors des recensements antérieurs, sur la base des postes d'observations avec présence de couples reproducteurs probables et certains, l'espèce favorise les habitats à végétation mixte définis comme « végétation arborée », composé de strates arbustives à arborées sur des pentes plus ou moins fortes (Figure 4 ; Annexe 1). Ainsi de façon générale, la présence de couples reproducteurs est fortement associée aux milieux naturels et semi-naturels arborés et arbustif présent pour une large partie en ravines et sur d'anciens milieux agricoles à végétation arbustive semi-ouverte recolonisante. Dans une moindre proportion, la présence de couples est proche des habitats de type de « forêts et fourrés de montagnes », classification intégrant des landes de rempart et de végétation altimontaine (Figure 4) (Chiron & Augiron 2019).

Cette espèce a su s'adapter à différents milieux et le facteur déterminant pour le choix de l'habitat de reproduction est probablement lié à l'abondance des proies et leur accessibilité (Bretagnolle et al. 2000a ; Chiron et Augiron 2019), mais aussi possiblement à une résultante des pressions exercées par l'homme sur les milieux. On observe ainsi que les habitats agricoles et les habitats à végétations basses sont eux aussi présents au sein des postes d'observations avec présence de couples reproducteurs probables et certains. Toutefois, ces habitats représentent une moindre proportion, avec 15% de milieux agricoles composés de surface de maraîchages et vergers et fruitiers cumulés à la canne à sucre et environ 15% de milieux semi-naturels à végétation basse, composés de prairies (fauche/pâture), de savane herbacée de basse altitude, de massif de vigne maronne, et végétation clairsemée et rase (Figure 4 ; Annexe 1).



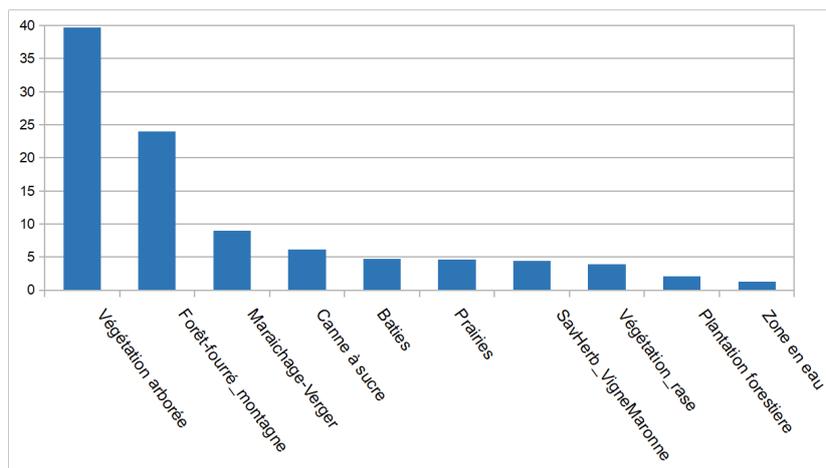


Figure 4 : Représentation du pourcentage d'occupation des sols dans un rayon de 2000 m autour des postes d'observations «PO» avec au minimum un couple reproducteur probable et/ou certain. (Résultats issus du Feder « ECoPap » 2017-2019. n=138 Postes d'observations). Donnée OCS Cirad 2018. Classification présentée en Annexe 1.

A plus fine échelle, sur la base de l'ensemble des nids observés sur l'île, l'espèce niche sur des pentes raides et boisées, en forêt indigène, jusqu'aux pentes moyennement raides, dans des habitats semi-naturels composés de friches au sein de milieux arbustifs et arborescents. Bretagnolle et al. (2000), notaient que les nids trouvés n'étaient jamais sous un couvert forestier mais dans des parcelles ouvertes au sein des forêts (n=6), dans la savane avec des arbustes (n=12) et dans la végétation sur les falaises ou les pentes herbeuses abruptes (n=10, voir Clouet 1978). Les cultures ne représentent d'ordinaire pas un milieu favorable pour la nidification de l'espèce, comme cela est le cas pour certaines espèces de *Circus* affiliés aux agro-écosystèmes, mais un nid a toutefois été retrouvé pour la première fois dans un champ de canne à sucre qui avait été couché suite au passage d'une dépression tropicale.

Parmi les principaux habitats présents autour des nids situés sur la zone d'étude de Bras-Panon, on trouve majoritairement des habitats agricoles (environ 50%), avec deux catégories de milieux (Figure 5 ; Annexe 1) :

- la catégorie « verger/maraichage » constituée de vergers (agrumes, letchi, longani, manguier), de plantations de Bananier, de cultures d'ananas et de production maraîchères (avec pour partie sous serre ou ombrage, pomme de terre) représentant en moyenne 40% de l'occupation des sols;
- la catégorie « canne à sucre » pour 13 % de l'occupation des sols.

Les deux autres habitats sont définis comme semi-naturels à naturels (prenant en compte en partie des espèces exogènes), avec 25% de savanes herbacées de basse altitude et de massif de vigne maronne (*Rubus alceifolius*) et d'environ 14% de végétation arborée (et arbustive) (Figure 5 ; Annexe 1).



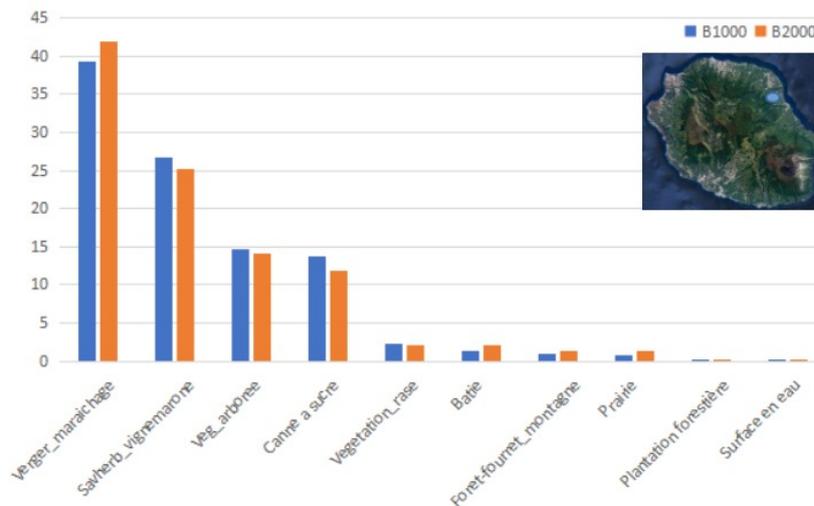


Figure 5 : Représentation du pourcentage d'habitats naturels présents autour des nids dans la zone d'étude (n=64), B1000= 1000 mètres autour des nids, B2000= 2000 mètres autour des nids (le site d'étude utilisé pour caractériser l'habitat autour des nids est représenté par un rond bleu sur carte). Un descriptif de la classification est présenté en Annexe 1.

A.4.3.2. Domaines vitaux

Peu d'informations sont disponibles sur la taille des domaines vitaux des espèces du genre *Circus*, et sur ceux de *Circus maillardi* en particulier. En 1978, Clouet avait estimé la taille des domaines vitaux à 2,5 à 3 km² et jusqu'à 4 à 6 km² lorsque ces zones sont situées à des altitudes élevées. Par la suite, une pré-étude basée sur le suivi GPS de six mâles issus de différentes localisations de l'île a permis d'affiner ces estimations. Celles-ci présentent de plus fortes variations, avec des valeurs comprises entre 2,3 et 55,5 km² et une moyenne de 4,5 km², estimée sur la base de 18 domaines vitaux pendant et hors reproduction sur plusieurs années (Leclerc, 2019). Sa localisation sur l'île, la diversité et la qualité des milieux, mais aussi la qualité individuelle des oiseaux sont autant de facteurs pouvant influencer la variation inter-annuelle de la taille des domaines vitaux (Chiron et Augiron 2019).

L'identification des domaines vitaux et des zones centrales de vie (au sein desquels les individus passent la moitié de leur temps) a permis d'y estimer les proportions de chaque habitat présent à l'intérieur (Figure 6 ; Annexe 1). Les premiers résultats issus de 21 oiseaux équipés de GPS-GSM mettent en évidence une grande variabilité en termes d'habitats rencontrés dans les domaines vitaux. La catégorie « forêt et fourrés de montagne » et de « Cannes à sucre » est particulièrement importante ; des habitats pour lesquels l'amplitude (écart interquartile) varie respectivement de 0 à 52% et de 2 à 56%. Par ailleurs, on retrouve en moyenne 12-13% de catégorie « vergers/maraichage » dans le domaine vital et la zone centrale de vie, suivie par les catégories « végétations arborées », « savanes herbacées » et « prairies », avec respectivement en moyenne 6%, 4% et 3%. On remarque que les catégories d'habitats « végétations rases », « plantations forestières » et « surface en eau » ne sont que faiblement voire pas présentes du tout au sein des domaines vitaux (Figure 6). Enfin, la catégorie « bâti » est bien présente au sein du domaine vital et de la zone centrale de vie, avec respectivement en moyenne 9% et 3% de surface (Figure 6).



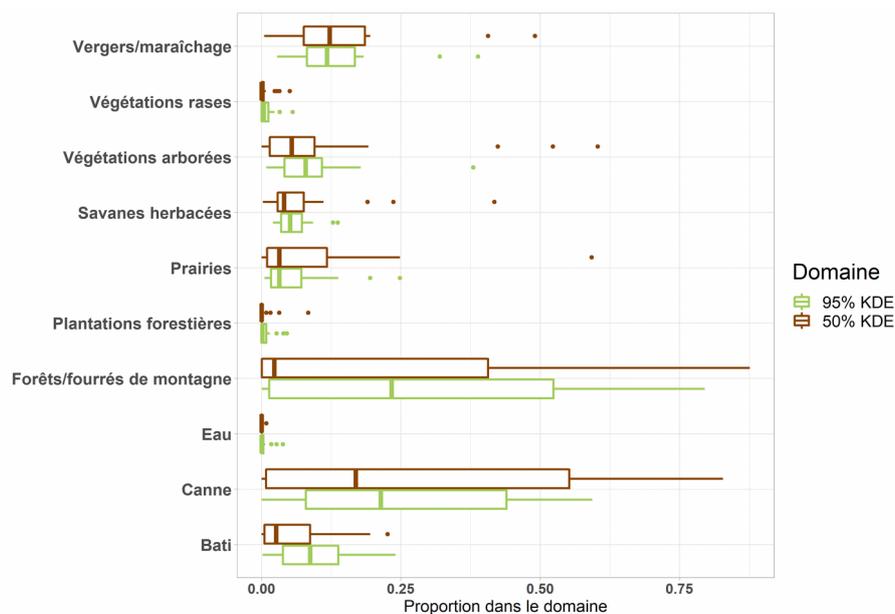


Figure 6 : Représentation des différents habitats naturels dans les domaines vitaux (vert) et zones centrales de vie (marron) calculés en pourcentage pour les 21 busards adultes suivis entre 2017 et 2020. Un descriptif de la classification est présenté en Annexe 1.

La forte hétérogénéité des domaines, au regard des habitats qui les composent, tend à confirmer le caractère généraliste du Busard de Maillard. Elle pourrait également être liée à la superficie et au fort relief de l'île de La Réunion, qui restreignent l'ensemble des activités humaines aux zones planes, généralement situées à basse altitude. La présence d'habitats perturbés (milieux agricoles comme la canne, les vergers et zones maraîchères) à fortement perturbés (milieux urbanisés comme le bâti) sont observés au sein des domaines vitaux (Leclerc, 2019 et figure 6). Le Busard de Maillard survole ainsi les zones urbaines lorsqu'elles sont à l'interface entre son site de reproduction et sa zone de chasse (Grondin & Philippe 2011), mais il semble globalement l'éviter dans lors ses déplacements (Leclerc, 2019).

En conclusion, l'espèce préfère la présence d'une végétation arborée, de forêt et de fourré de montagne, ainsi que la savane herbacée et les milieux en partie composés de vigne maronne, au sein des domaines vitaux et autour des nids (selon un buffer de 2000 mètres). Ces milieux se situent en général sur d'anciens espaces agricoles à l'abandon depuis plusieurs décennies. En parallèle, on observe que les milieux agricoles sont fortement présents au sein des habitats sélectionnés pour la reproduction et dans les domaines vitaux. Le fait que ces zones soient relativement ouvertes doit probablement jouer en faveur de leur sélection, facilitant l'accès à la ressource alimentaire, comme c'est le cas de façon générale pour les oiseaux de proies. Enfin à l'échelle du nid, les clairières de fougères sont prioritairement utilisées pour y installer leur nid (cf. Sélection de l'habitat de reproduction).

A.4.3.3. Habitat de chasse

Essentiellement forestier avant la colonisation humaine (Clouet 1978), les études précédentes (Bretagnolle *et al.*, 2000a, Ghestemme *et al.* 1998), explicitent que le Busard de Maillard a su s'adapter à la dégradation et à la modification des habitats indigènes par l'Homme, en tirant parti des zones de culture et d'élevage en particulier. Strasberg *et al.* (2005) ont estimé que près de 50 % de l'île a été transformée par des zones de cultures et urbaines ou est désormais recouverte d'une végétation secondaire. De plus, cette dernière étude



déclare que 49% de la végétation naturelle était dans un état vierge; alors que celle-ci ne concerne plus que 14% aujourd'hui (Fenouillas et al. 2021). Cette adaptation atteste de la forte plasticité de l'espèce en termes d'utilisation de l'habitat et pourrait n'être qu'un retour à l'utilisation d'habitats ouverts (Grondin & Philippe 2011), que sélectionnait l'espèce mère *C. macrosceles* (René de Roland et al. 2009) avant son arrivée sur La Réunion. En effet la morphologie du Busard de Maillard présente une adaptation à la chasse en milieu arboré, avec des tarses plus courts et des serres plus longues, ainsi que des ailes plus courtes et rondes, par rapport à *C. macrosceles* (Nierboer 1973 ; Clouet 1978), qui lui chasse plutôt en milieu ouvert (René de Roland et al. 2004).

Avec des habitats ouverts et humides faiblement représentés par rapport aux forêts denses présentes sur l'île avant la colonisation par l'Homme (Leclerc, 2019), le Busard de Maillard a perdu la dépendance envers les zones humides qui caractérise les différents membres du groupe des « busards des marais » comme *C. macrosceles* (René de Roland et al. 2004) ou *C. spilothorax* (Simmons & Legra, 2009). Cependant, il est noté que l'espèce peut localement utiliser les zones humides de l'île pour la chasse, comme les zones humides et de savanes de la Possession et de l'Étang-Salé, ainsi que l'étang de Saint-Paul, le site de Grand étang à Saint-Benoît et l'étang de Bois Rouge à Saint-André (Ghestemme & Salamolard 2000 ; Grondin & Philippe 2011). En outre, plusieurs observations faites sur le terrain montrent que le Busard de Maillard utilise très fortement les interfaces d'habitats pour chasser, comme la présence de lisières, chemins, fossés entre les différents milieux, et les linéaires de végétation en sommet de ravine. Ces interfaces multiples offrent des milieux relativement ouverts, améliorant la détection et l'accès aux proies, comme cela est le cas entre les cultures de cannes et les ravines. Enfin, l'espèce est observée très régulièrement en chasse au-dessus des zones boisées et arbustives, sillonnant les strates supérieures et pénétrant parfois à l'intérieur, afin d'y cibler prioritairement par effet de surprise les reptiles et les oiseaux (obs. SEOR).

A.4.4. Prédation et Compétition

A.4.4.1. Prédation

L'espèce ne possède pas de prédateur naturel sur l'île. La prédation avérée par des prédateurs introduits n'a été constatée qu'à trois reprises, exclusivement au nid, deux fois sur les œufs et une fois sur les jeunes. Il est cependant difficile de déterminer si ces cas de prédation sont directs ou indirects, autrement dit si celle-ci a eu lieu avant ou après l'abandon des œufs ou la mort des jeunes. Concernant les œufs, un cas mentionne une potentielle prédation par des rats et un deuxième fait état d'une prédation par un chien (SEOR, non publié). Enfin un nid avec un jeune emplumé a été prédaté par un chien. Outre cela, il est important de souligner que plusieurs nids ont pu être prédatés sans que l'on en ait la certitude. Constatés vides à leur visite suite à plusieurs semaines d'inactivité, il n'a pas été possible de déterminer si une prédation avait pu avoir lieu sur ces nids, ou si cela pouvait être lié à d'autres causes (abandon, mort d'un adulte, dérangement, braconnage).

A.4.4.2. Compétition

Le Busard de Maillard n'est pas territorial et manifeste peu de comportements agressifs sauf à proximité directe du nid (Clouet 1978, Cheke 1987, Gonin 2001, Grondin & Philippe 2011). De surcroît, la reproduction s'étalant sur toute l'année, il n'est pas observé de synchronisation de la ponte pour des couples nichant sur un même secteur à des distances relativement faibles (175 mètres environ pour le site d'étude de Bras-Panon; Rey, 2019). Ainsi l'observation de nids proches sur un même site semble due au manque de comportement territorial des individus à l'égard de la proximité immédiate de leurs nids (Bretagnolle et al. 2000b). Cette absence de compétition intra-spécifique apparente pour l'accès aux sites de reproduction peut alors s'expliquer soit par le fait que le Busard de Maillard pourrait tendre à être semi-colonial comme cela a déjà été suggéré par Clouet (1978), Gonin (2001) et Grondin & Philippe (2011) ; ou bien elle découle du fait que ce regroupement est le résultat d'une forte sélection d'un même habitat de nidification par l'espèce. Il est



tout à fait envisageable que le caractère semi-colonial et les contraintes locales pour l'accès à l'habitat le plus favorable pour l'espèce soient une des causes d'une évolution vers une désynchronisation et un étalement des dates de pontes en vue d'optimiser l'utilisation des ressources et donc d'éviter une trop forte compétition intraspécifique (Clouet 1978). Cependant, il n'est pour l'heure pas exclu, que la population soit localement soumise à une compétition accrue pour l'accès à un partenaire. Une augmentation de la mortalité et/ou une baisse de la qualité individuelle dans un contexte de forte exposition aux rodenticides pourraient ainsi affecter l'accès à un partenaire, qui plus est en bonne condition, favorisant ainsi une plus forte compétition entre les sexes, avec pour conséquence, un allongement des durées de parades, une forte proportion de nid vide, voir une faible productivité locale.

A.4.5.Paramètres démographiques

Le suivi de la reproduction sur la zone d'étude de Bras-Panon a permis de localiser 88 nids depuis 2013. Tous les nids n'ayant pas été trouvés au même stade (par exemple stade « œufs » ou stade « jeunes »), les effectifs pour chaque paramètre ci-dessous vont alors fluctuer. Sur 24 nids découverts au stade d'ébauche, 96 % d'entre eux n'ont pas amené à une ponte (Rey, 2019).

A.4.5.1.Paramètres de reproduction

Les premières observations sur la ponte recensent 2 à 3 œufs par nid de couleur blancs-uniformes, avec des dimensions de 46-51 mm de longueur et de 35-37 mm de largeur donnant naissance à 1 à 2 jeunes (Clouet 1978, n=7).

Les recensements sur la zone d'étude de Bras-Panon (2013-2019), ont permis d'accroître le nombre de nids suivis avec des œufs. La taille de ponte du Busard de Maillard varie de 1 à 3 œufs avec une moyenne de 2.38 ± 0.66 œufs (n=31; Rey 2019). Les dimensions des œufs présentent une gamme de taille plus importante que celle précédemment indiquée par Clouet (1978), avec une longueur variant de 45,2-59,2 mm et une largeur de 33,5-39,8 mm. Le volume moyen d'un œuf sur la période 2013 à 2019 est de $34,4 \pm 3,2$ cm³ (n=60), avec une légère variation du volume moyen entre les années, pouvant être en partie imputable à une faible taille d'échantillon (Figure 8). La taille de ponte n'est pas influencée par la date de ponte (Rey 2019). Le volume moyen des œufs ne diffère pas selon la taille de ponte (Tableau 3).

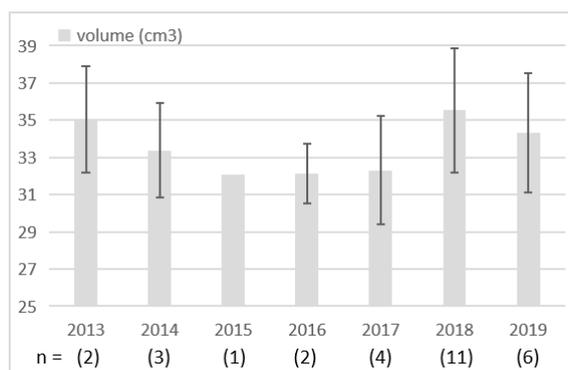


Figure 8 : Variation inter-annuelles du volume des œufs.

| Nombre oeufs | Volume moyen (cm3) | Ecart-type |
|--------------|--------------------|------------|
| 1 oeuf | 34,32 | 1,84 |
| 2 oeuf | 33,56 | 2,76 |
| 3 oeuf | 35,11 | 2,89 |



Tableau 3 : Représentation du volume moyen en relation avec la taille de ponte (n=29 nids).

Le volume de l'œuf semble affecter positivement la probabilité d'éclosion mais aucune relation n'a été observée entre le volume et le fait qu'un œuf soit retrouvé clair, c'est-à-dire ne présentant aucun développement embryonnaire (Rey 2019).

Le succès d'éclosion, correspondant au nombre d'œufs éclos sur le nombre d'œufs pondus, s'avère très faible avec 42% (n=76), puisqu'un œuf pondu sur deux n'écloît pas. Qui plus est, les œufs non éclos et retrouvés clairs n'ont montré aucun signe de développement embryonnaire après examen (n=10).

Le succès reproducteur, correspondant au nombre de jeunes à l'envol sur le nombre d'œufs pondus, était en 1975-76 estimé en moyenne à 68% (Clouet 1978; n=13 œufs) et entre 2013-2019 celui-ci est de l'ordre de 30% (SEOR donnée non publiée; n=76 œufs). Sur la dernière période considérée, la proportion de nichée avec 0, 1, 2 et 3 jeunes a été de 40%, 33 %, 27 % et 0 % respectivement.

Parallèlement, la productivité, correspondant au nombre de jeunes à l'envol par couple ayant pondu au moins un œuf, varie d'une moyenne de 1,4 - 1,85 jeunes par couple en 1975/76 (Clouet 1978 ; n=7 couples), à 1 ±/ 0,4 jeunes par couple entre 2013-2019 (SEOR données non publiées ; n=50 couples). Cependant, si l'on définit la productivité au nombre de jeunes à l'envol par couple ayant construit un nid sans obligatoirement avoir pondu, celle-ci est en moyenne de 0,6 ±/ 0,25 jeunes par couple pour la période 2013-2019 (SEOR donnée non publiée ; n=84 couples). L'évolution de ces paramètres dans le temps doit être cependant nuancée au vu de la faible taille d'échantillonnage et de l'origine spatialement restreinte des données issues de l'étude de Clouet (1976). Depuis 2013, la productivité définie selon le nombre de couples ayant pondu semble diminuer, ce qui ne s'observe pas pour la productivité rapportée aux couples cantonnés ayant construit un nid (Figure 9).

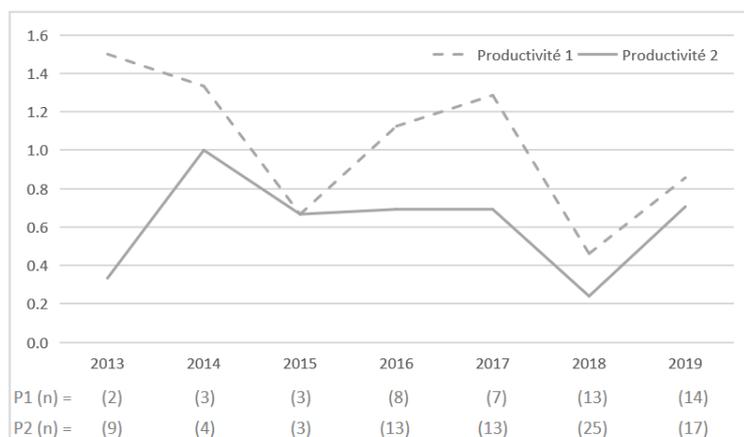


Figure 9 : Evolution de la productivité entre 2013 et 2019 (Productivité 1 : P1 = nombre de jeunes à l'envol par couple ayant pondu (n=50) et Productivité 2 : P2 = nombre de jeunes à l'envol par couple ayant construit un nid (n=84).



Evolution de la survie

La survie moyenne des poussins après éclosion jusqu'à l'envol est de 73 % (n=48 poussins) sur la période 2013-2019, avec une baisse marquée en 2018 (Figure 10), année au cours de laquelle l'île de La Réunion a enregistré 4 systèmes dépressionnaires tropicaux importants ayant pu affecter défavorablement la survie des jeunes au nid.

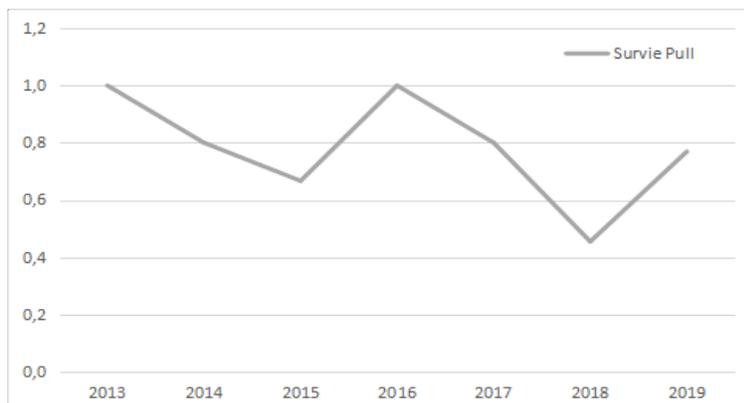


Figure 10 : Représentation de la variation inter-annuelle de la survie des poussins au nid (n=48).

Concernant la survie juvénile et adulte, le programme de marquage alaire ayant débuté sur l'ensemble des nids suivis et des oiseaux adultes capturés à partir de 2016, aucune analyse n'est encore accessible. Cependant si l'on se limite à la zone d'étude de Bras-Panon où un suivi longitudinal est mis en place depuis 2016, les taux de contrôle fournissent une première estimation des taux de survie minimums.

Ainsi entre 2016 et juillet 2019, 55 (79,7%) des 69 individus bagués ont été marqués avec des marques alaires. Sur les 55 oiseaux marqués, 38 (69,1%) ont été contrôlés, parmi eux 17 (60,7%) femelles sur les 28 marquées et 21 (77,8%) mâles sur 27 ont été revus (Yeung Shi Chung *et al.* 2019). Indépendamment de l'identité de l'individu contrôlé, il n'y a pas de différence entre le nombre de contrôles de mâles (50,6% ; n=163) et le nombre de contrôles de femelles (49,4% ; n=159).

A noter qu'en 2008, une femelle ayant été recueillie dans sa première année de naissance au centre de sauvegarde, puis rapidement relâchée sur son site d'origine a été, par la suite, contrôlée à de nombreuses reprises et ce toujours en 2020, faisant de cette femelle de 12 ans, le Busard de Maillard le plus âgé connu.

A.1.1.1. Maturité sexuelle et distance de première reproduction depuis le lieu de naissance

Très peu de données sont accessibles sur l'âge de la première reproduction certaine, ainsi que sur la fidélité au site de naissance, en partie dû à la difficulté de suivre les oiseaux marqués dans le contexte paysager de La Réunion sans pression d'observation régulière. Des premières observations d'oiseaux d'âges connus (marquage/GPS) ou déduites (plumage) permettent cependant d'étayer ces éléments. Tout d'abord, deux oiseaux mâles ont montré une tentative de première reproduction à 2 ans (âge calendaire), avec pour le premier individu une ébauche de nid et pour le second une construction de nid plus avancée avec apport de matériaux (Tableau 4). 9 mois plus tard, le second mâle alors âgé de 3 ans, a construit un nouveau nid à quelques mètres du premier, ou cette fois-ci, une ponte de deux œufs fut observée. De plus, trois autres



observations basées sur 1 mâle et 1 femelle marqués, ainsi qu'une femelle équipée d'un GPS avant son envol ont permis de mettre en évidence une première reproduction certaine à 3 ans (Tableau 4).

| Sexe | Type controle | Age 1er repro | Stade repro 1 | Age 2er repro | Stade repro 2 |
|---------|---------------|---------------|---------------------|---------------|------------------|
| Male | marque alaire | 3A | 3oeufs --> 2j envol | | |
| Male | marque alaire | 2A | Visite ébauche | 3A | 2oeufs --> echec |
| Male | plumage | 2A | Construction apport | | |
| Femelle | marque alaire | 3A | 2oeufs --> echec | | |
| Femelle | GPS solaire | 3A | 2020 en cours | | |

Tableau 4 : Synthèse des observations de Busard de Maillard lors de leur première reproduction certaine (définie sur l'âge calendaire 1^{er} janvier au 31 décembre)

Actuellement, seules trois observations permettent d'estimer la distance entre le nid de naissance et le nid de première reproduction. Ainsi, un mâle bagué en 2016 est revenu se reproduire deux années de suite (160 m de distance entre les deux nids construits), ces nids étaient situés à environ 250 m de son lieu de naissance. Un autre mâle bagué en 2013, a fait son nid à 1,85 km de son lieu de naissance. Enfin une femelle issue d'un nid connu en 2017 a été contrôlée en reproduction à 5,2 km de distance de son lieu de naissance. Au vu de ces premiers résultats, nous pouvons émettre l'hypothèse que les femelles pourraient disperser plus loin que les mâles. Cependant, étant donné le faible nombre de données d'oiseaux marqués au nid et revus reproducteurs, il n'est actuellement pas possible d'en tirer des conclusions définitives. Le marquage au nid plus conséquent en 2019, devrait permettre d'en connaître davantage dans les années à venir.

A.1.2. Déplacements

Deux outils ont été principalement utilisés afin de suivre les déplacements des individus dans le temps et l'espace, avec tout d'abord, une méthode directe : le marquage alaire, pour lequel un contrôle visuel du codage couleur posé sur les ailes permet d'identifier l'individu, et une méthode indirecte : la télémétrie pour laquelle la pose de balise GPS permet de suivre les déplacements des oiseaux de façon autonome. Bien que ces méthodes soient utilisées depuis 1998 pour le marquage couleur et 2000 pour la pose des premiers transmetteurs VHF (Gonin 2001, Salamolard & Fontaine 2004), puis par la pose de balises GPS solaires en 2013, la dispersion et les échanges entre sites sont encore mal connus.

A.1.2.1. Cas des oiseaux marqués au centre de sauvegarde

Lorsque des individus sont trouvés blessés ou affaiblis, ils sont pris en charge par le centre de sauvegarde de la faune sauvage de la SEOR. Ces individus, une fois soignés, sont marqués à l'aide d'un code couleur disposé sur les ailes ou équipés d'un GPS lorsque les conditions physiologiques des oiseaux le permettent, pour être ensuite relâchés dans le milieu naturel. Malheureusement, il ressort que le faible réseau d'observateurs présent à l'échelle de l'île ne permet pas d'obtenir un taux de contrôle suffisant pour appréhender en détail les mouvements des oiseaux soignés au Centre de Sauvegarde et relâchés à différents endroits de l'île. Parmi les oiseaux soignés, marqués puis relâchés (n=54), seulement six individus ont été contrôlés par la suite. Ceux-ci fournissent des premiers éléments sur les capacités de déplacements des oiseaux et ce en fonction de leur lieu d'origine, c'est-à-dire de récupération, et de leur lieu de relâcher respectif.



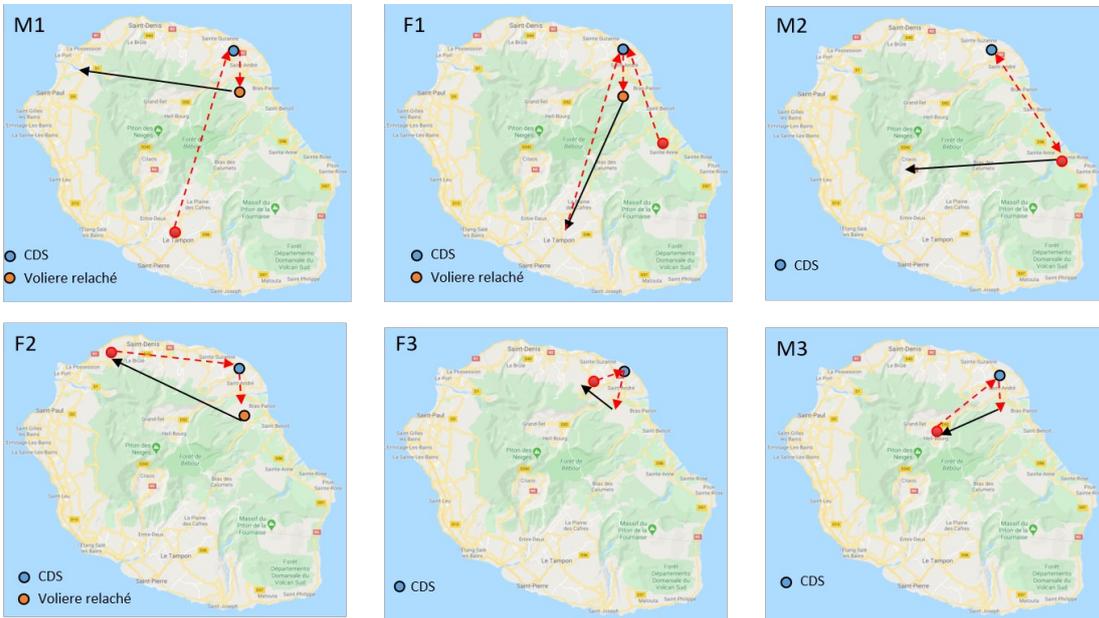


Figure 11 : Carte de déplacement d’oiseaux marqués après un séjour au centre de sauvegarde de la SEOR. (le point rouge matérialise le site d’origine, la ligne en pointillé rouge matérialise le transport de l’animal en véhicule et la ligne pleine noir matérialise le déplacement réalisé par l’oiseau).

Il en ressort deux grands cas de figures, avec des oiseaux revus sur leur site d’origine et ceux observés sur des sites différents situés à plusieurs kilomètres. Deux jeunes oiseaux (Figure 11. M1 & F3) accueillis au centre de sauvegarde et relâchés sur la commune de Bras-Panon, ont été revus par la suite à 28 km et 8 km du site. On note que seule la jeune femelle relâchée la plus proche de son site d’origine y est revenue (Figure 11. F3), à l’inverse le jeune mâle issu du sud de l’île, a été contrôlé au nord de l’île après son passage dans l’Est (Figure 11. M1).

Outre cela, on observe deux cas d’observation de femelles adultes (Figure 11. F1 & F2) accueillies au centre et placées ensuite en volière de relâcher progressive sur la zone d’étude de la Caroline. Dans le cas de F1, la femelle n’a pas été revue sur son site d’origine, mais a été retrouvée 9 mois plus tard à plus de 30 km au sud-ouest du site de relâcher. Cette femelle retrouvée apathique, a de nouveau été rapatriée au centre avant d’être relâchée une nouvelle fois. Dans le cas de la femelle (F2), après un séjour au centre de sauvegarde et en volière de relâcher, la femelle adulte est, quant à elle, retournée sur son site d’origine.

Enfin, on note deux cas d’observation de mâles adultes (Figure 11. M2 & M3). Concernant le mâle (M2), l’individu a été soigné au centre puis relâché sur son site d’origine dans l’est de l’île, avant d’être possiblement revu par un observateur, 7 ans plus tard dans le cirque de Cilaos distant de plus de 25 km. Pour le dernier mâle adulte soigné au centre, puis relâché directement sur le site d’étude de Bras-Panon, celui-ci est resté 20 jours sur site, avant de revenir directement sur son site d’origine au sein du Cirque de Salazie, situé à 15 km (Figure 11. M3).



Au vu des résultats obtenus, il n'est actuellement pas exclu que des erreurs de lecture de marquages alaires aient pu avoir lieu, ce qui pourrait expliquer que certains individus soient « contrôlés » loin de leur site d'origine. Cependant, il est aussi tout à fait envisageable que certains individus non relâchés sur leur site d'origine aient pu être en errance et donc potentiellement contrôlés sur des secteurs lointains. Dans ce contexte, il a été défini en accord avec le CRBPO, que chaque individu soit relâché sur son site d'origine, excepté si un séjour en volière de relâcher progressif s'imposait après une longue période au centre de sauvegarde. A cela s'ajoute le fait que depuis 2017, le marquage alaire des oiseaux non originaires de la zone d'étude de la reproduction de Bras-Panon, a été stoppé, car la probabilité d'être recontrôlés étant quasi nulle, l'effort du marquage alaire ne se justifie plus pour ces oiseaux.

A.1.2.2. Cas des oiseaux marqués dans le milieu naturel

Sur la base des 45 oiseaux marqués dans le milieu naturel à partir de 2016, représentant plus de 75% de l'effectif total des oiseaux marqués depuis 1998, les distances entre deux contrôles restent relativement faibles (Figure 12).

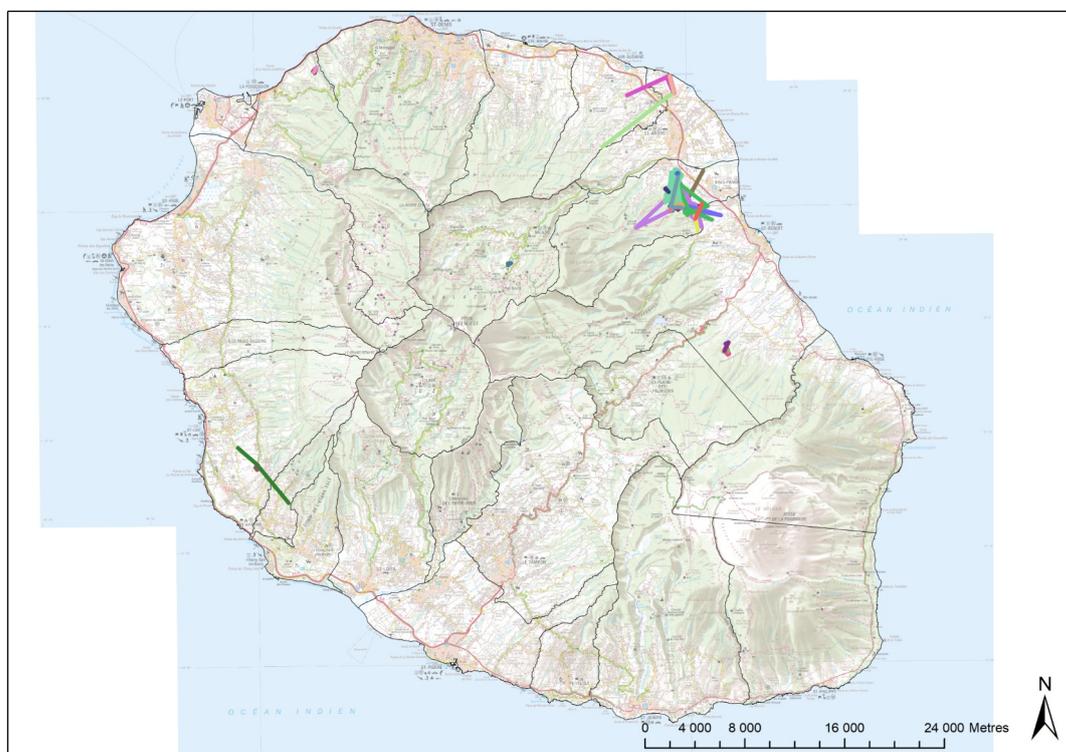


Figure 12 : Carte des déplacements d'oiseaux marqués en milieu naturel (donnée 2016-2019).



Les oiseaux sont observés principalement à proximité du lieu de capture, correspondant possiblement à une zone de chasse ou de nidification au sein de leur domaine vital (Figure 13). La distance la plus importante de contrôle d'un oiseau marqué depuis son lieu de capture est de 7,2 km (Figure 13c). Actuellement, hormis sur la zone d'étude de Bras-Panon (Figure 13b), où la pression d'observation est la plus importante, la distance entre deux contrôles les plus éloignés pour un même individu est de 3,9 km. Il est cependant important de noter qu'actuellement aucun suivi standardisé dans le temps sur les sites favorables autour de la zone principale de marquage (Bras-Panon) n'a encore été mis en œuvre, ce qui limite les possibilités d'évaluer efficacement les déplacements potentiels des oiseaux marqués sur des sites limitrophes.

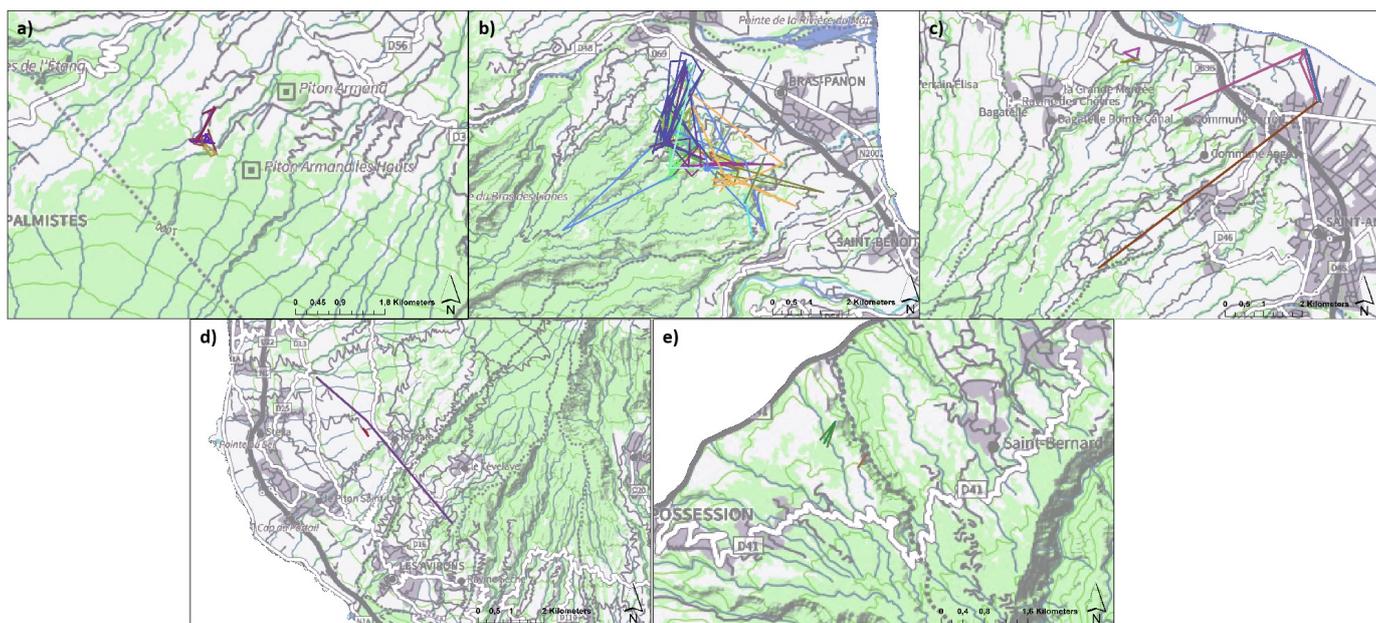


Figure 13 : Zoom sur les déplacements d'oiseaux marqués en milieu naturel (donnés SEOR 2016-2019).

A.1.2.3. Cas des oiseaux suivis par GPS

Depuis 2014, 27 modules GPS solaires ont été déployés, cependant seul 63 % des balises ont permis d'obtenir des données de déplacement exploitables (Tableau 5). Ces premiers suivis montrent que les modules hors connectivités GSM ou bande RF longue portée ne sont pas efficaces, et que de surcroît des modules robustes doivent être privilégiés surtout lorsqu'ils sont posés sur des femelles, plus massives et potentiellement plus agressive avec le matériel (Tableau 5).

| Sexe | Total GPS posés | Modules non dégradés ou ayant transmis des données exploitables | GPS par classe âge | | |
|---------|-----------------|---|--------------------|----|-----|
| | | | Jeune et 1A | 2A | >3A |
| Femelle | 17 | 8 (47%) | 5 | 3 | 9 |
| Mâle | 10 | 9 (90%) | 1 | 3 | 6 |

Tableau 5 : Synthèse des balises GPS posées depuis 2014.



Mouvements post envol :

Au total, sur les 4 oiseaux qui ont été suivis par balise GPS depuis leur envol du nid, trois d'entre eux se situaient dans l'est de l'île et un dans l'ouest (Annexe 2). Ces données sont les plus précises, actuellement accessibles, nous permettant de mieux appréhender le déplacement des jeunes oiseaux, tout en apportant des éléments nouveaux pour orienter une stratégie de suivis des oiseaux marqués à plus large échelle.

Au cours des trois premiers mois, les jeunes femelles restent à proximité directe de leur zone d'envol. À l'inverse, le seul mâle suivi prospecte plus largement les alentours du nid, en débutant, dans ce cas précis, de premières excursions de chasse sur les zones agricoles de basse altitude (Annexe 2). De 3 à 6 mois, les deux sexes débutent des prospections à plus large échelle avec, dans le cas du mâle, un déplacement du centre de présence vers des zones agricoles situées à 4 km de la zone de naissance (Annexe 2). Les femelles restent toujours relativement proches de leur site de naissance entre 2-4 km durant cette période. À partir de 6 mois, le mâle ne revient qu'occasionnellement sur sa zone de naissance, et reste majoritairement présent au sein de zones agricoles (Annexe 2). On observe un nouvel élargissement des zones prospectées pour la femelle issue de l'ouest, avec l'utilisation de nombreuses zones. À partir de 9 mois, les données sont accessibles pour seulement deux femelles, et montrent des amplitudes de déplacement complètement différentes entre la femelle de l'est et de l'ouest, avec respectivement des déplacements plus lointains allant de 3 km à 14 km (Annexe 2). Enfin, au cours de la 2^{ème} et 3^{ème} année de vie de la dernière femelle suivie, ses déplacements restent relativement proches de son site de naissance, avec une augmentation des prospections vers un site plus au sud au cours de la période 12-24 mois (tache rouge en bas), qui deviendra par la suite sa future zone de reproduction (Annexe 2).

Présentation des mouvements pour les oiseaux de plus de 2 ans.

Au total, 13 oiseaux de 2 ans et plus ont été suivis par balise GPS, capturés en majorité sur les zones de chasse et situés pour l'essentiel dans l'est de l'île (Annexe 3 et 4).

En se basant sur deux périodes distinctes, pouvant être définies comme la période de reproduction (février-juillet) et de faible ou de non reproduction (août-janvier) (Rey 2019), on observe que les distances maximales moyennées par sexe et par période depuis le centre d'activité des oiseaux sont comparables pour les femelles en et hors reproduction et entre les femelles et les mâles en période de reproduction (Tableau 6).

| Sexe | Distance maximum (moyenne) | Periode repro (février-juillet) | Periode non-repro (Août-janvier) |
|---------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Femelle | 5,7km (3,4km - 9km) | 5,5km | 5,8km |
| Mâle | 6,7km (2,5km - 10,4km) | 5,9km | 7,4km |

Tableau 6 : Synthèse des distances moyennes de déplacement les plus lointaines depuis le centre d'activité des oiseaux (n=5 femelles sur 54 mois ; n= 8 mâles sur 120 mois).

Les représentations cartographiques selon des densités de points de présence GPS (Annexe 3 et 4), attestent d'une très forte variabilité dans les déplacements entre et au sein des sexes. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces variations entre les individus au sein des mêmes périodes, tels que l'âge et la qualité individuelle des oiseaux, la densité locale en busards, la qualité des habitats (i.e. niveau de dégradation des habitats favorables) et la densité locale de la ressource alimentaire accessible. Il n'a pas été observé pour un même individu et ce au cours des périodes de suivi allant de 6 mois à 24 mois, de changement complet de zone de résidence (Annexe 3 et 4). Il est cependant difficile, pour le moment, de conclure que l'ensemble des oiseaux adultes soit fidèle toute leur vie à une même zone de résidence. Des échecs de reproduction à répétition, la perte de partenaire de reproduction, la modification voire la disparition d'habitat de reproduction ou de chasse pourrait alors être des facteurs contraignants les oiseaux à se déplacer vers de nouvelles zones de résidences.



A.1.3. Distribution, abondance et tendance

A.1.3.1. Répartition du Busard de Maillard

Le Busard de Maillard est endémique de l'île de La Réunion, cette île accueille 100% de l'effectif nicheur mondial.

L'espèce est globalement présente sur l'ensemble de l'île (Figure 14), à l'exception des zones de haute altitude où les probabilités de présence sont très faibles, comme c'est le cas autour du Brûlé de Saint-Paul au Brûlé de Saint-Leu, des forêts de Bébour, Bélouve et de la Plaine des Lianes, vers le massif de la Plaine des Fougères, ainsi que le Piton de la Fournaise et les alentours proches.

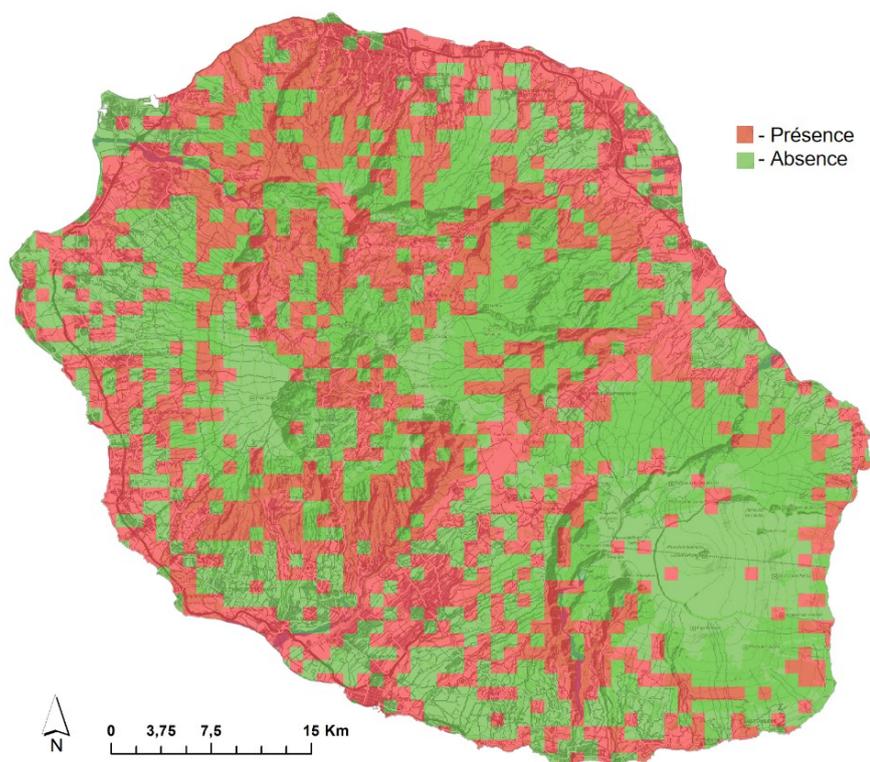


Figure 14 : Cartographique de la présence du Busard de Maillard définie sur une grille de 1km² (Carré rouge avec présence et carré vert absence) ; cumul des données issues de Faune Réunion et des séries de comptages des couples reproducteurs 2017-2019, n=4855 points de présence.

A.1.3.2. Répartition des couples reproducteurs

L'altitude

Les premiers suivis menés par Clouet et Cheke (respectivement en 1978 et 1987), avaient conclu que la distribution altitudinale des couples reproducteurs était comprise entre 500 et 2000 mètres d'altitude, au-dessus des cultures de canne à sucre. Les observations complémentaires ont permis de montrer que les couples reproducteurs étaient présents essentiellement entre 0 et 1600 m (Ghestemme *et al.* 1998 ; Bretagnolle *et al.* 2000). Les deux derniers recensements de la population (2009-2010 ; Grondin et Philippe



2011 et 2017-2019 ; Chiron et Augiron 2019) ont permis d'affiner les tranches altitudinales ayant une forte proportion de couples reproducteurs entre 0 et 1200 m d'altitude (Figure 15).

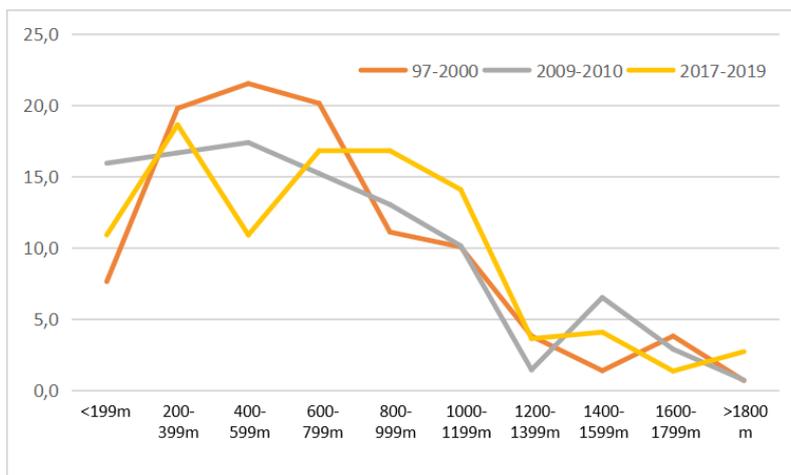


Figure 15 : Représentation altitudinale de la proportion du nombre de couples reproducteurs selon les 3 périodes de comptage (n total = 646 couples probables/certains ; période 1 = 288 couples ; période 2 = 138 couples ; période 3 = 220 couples).

Ainsi la gamme 0 et 1000 m d'altitude regroupe 80%, 78% et 74% des couples probables et certains, respectivement selon les comptages de 1997-2000 ; 2009-2010 ; 2017-2019. Cependant, les deux dernières études montrent que la densité de couples reproducteurs par classe altitudinale a en moyenne diminué par rapport au recensement de 1997-2000 (Figure 16). Cette baisse est plus prononcée lors du dernier recensement (2017-2019), avec une forte diminution de la densité sur la gamme altitudinale 0-600m (Figure 16).

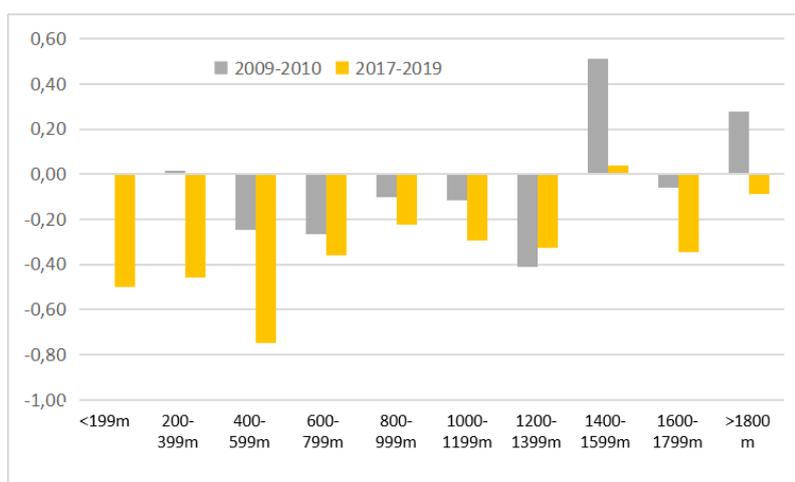


Figure 16 : Variation du nombre de couples reproducteurs moyen selon les classes altitudinales par rapport à la première période de comptage 1997 - 2000 (n total = 646 couples probables/certains sur 1048 Postes d'observations ; période 1 = 288 couples / 341 Postes d'observations ; période 2 = 138 couples / 185 Postes d'observations ; période 3 = 220 couples / 522 Postes d'observations).

Communes

En 2000, les 10 communes accueillant les densités les plus importantes étaient situées dans l'est, le nord et le sud de l'île (intégrant principalement les communautés intercommunales du CINOR, du CIREST, de la CASUD, et une commune de la TCO) (Tableau 7). A partir de 2010, 70% des communes du top 10 où les densités les plus importantes sont observées sont des communes situées sur la frange sud et ouest de l'île (Tableau 7).

| Communes | Communauté intercommunale | Période de suivi | | |
|-------------------------|---------------------------|------------------|-------------|-------------|
| | | 1997 - 2000 | 2009 - 2010 | 2017 - 2019 |
| SAINTE-ROSE | EST | | X | |
| SAINTE-ANDRE | EST | X | | |
| BRAS-PANON | EST | X | | X |
| SALAZIE | EST | | X | |
| LA PLAINE-DES-PALMISTES | EST | | | X |
| SAINTE-SUZANNE | NORD | X | | |
| SAINTE-BENOIT | NORD | X | X | |
| SAINTE-DENIS | NORD | | | X |
| SAINTE-MARIE | NORD | X | | |
| LA POSSESSION | OUEST | X | | X |
| SAINTE-LEU | OUEST | X | X | X |
| SAINTE-JOSEPH | SUD | | X | |
| ENTRE-DEUX | SUD | X | X | X |
| SAINTE-PHILIPPE | SUD | X | | X |
| LE TAMPON | SUD | | | X |
| LES AVIRONS | SUD-OUEST | X | X | X |
| SAINTE-LOUIS | SUD-OUEST | | X | |
| L'ETANG-SALE | SUD-OUEST | | X | X |
| SAINTE-PIERRE | SUD-OUEST | | X | |
| CILAOS | SUD-OUEST | | | X |

Tableau 7 : Top 10 des communes où la densité de couples reproducteurs de Busards de Maillard est la plus forte selon les 3 périodes de recensement.

Outre, l'augmentation de la densité moyenne en couples reproducteurs de Busard de Maillard observée sur 5 communes en 2009-2010 par rapport à la période de 1997-2000, 7 communes restent globalement stables (jaune) et 11 communes décroissent (Figure 17). En 2017-2019, l'espèce reste présente sur l'ensemble de l'île de La Réunion (Figure 18), cependant 16 communes en grande partie dans l'est ont enregistré une forte diminution par rapport aux recensements de 1997-2000 (Figure 17). Au final, seules 2 communes apparaissent stables et seulement 5 communes ont eu une augmentation de la densité moyenne en couples reproducteurs de Busard de Maillard (Figure 17).



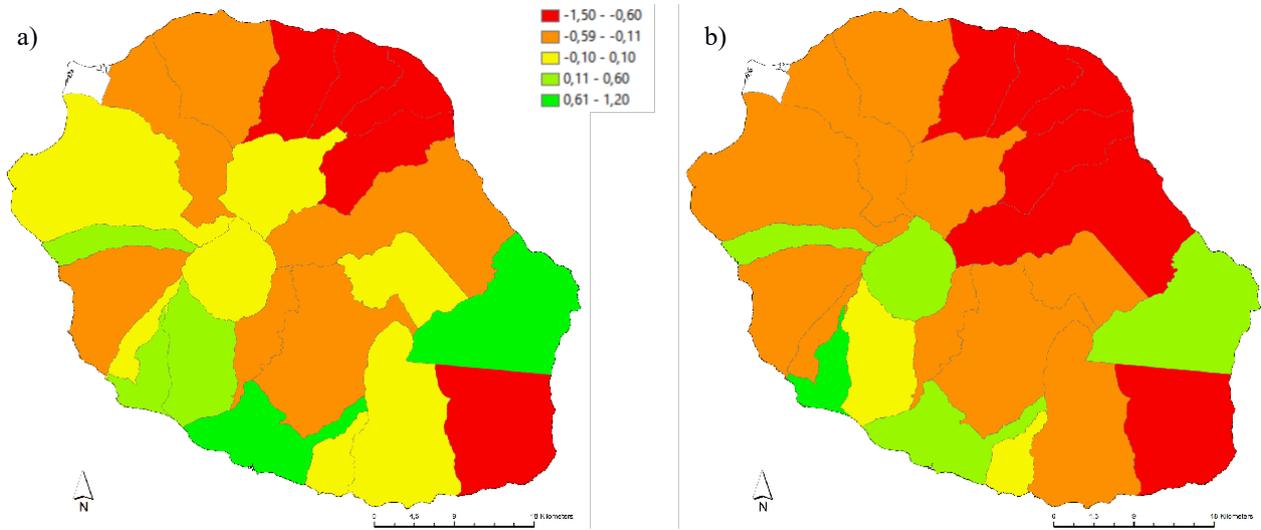


Figure 17 : Cartographie de l'évolution de la densité de couples reproducteurs observée par poste d'observation «PO» (nb couple moyen/12,5km²) rapporté à la commune entre les comptages de la période 1997-2000 et 2009-2010 (a) et de la période 1997-2000 et 2017-2019 (b). La commune en blanc correspond à la commune du Port où le Busard de Maillard n'a pas été observé.

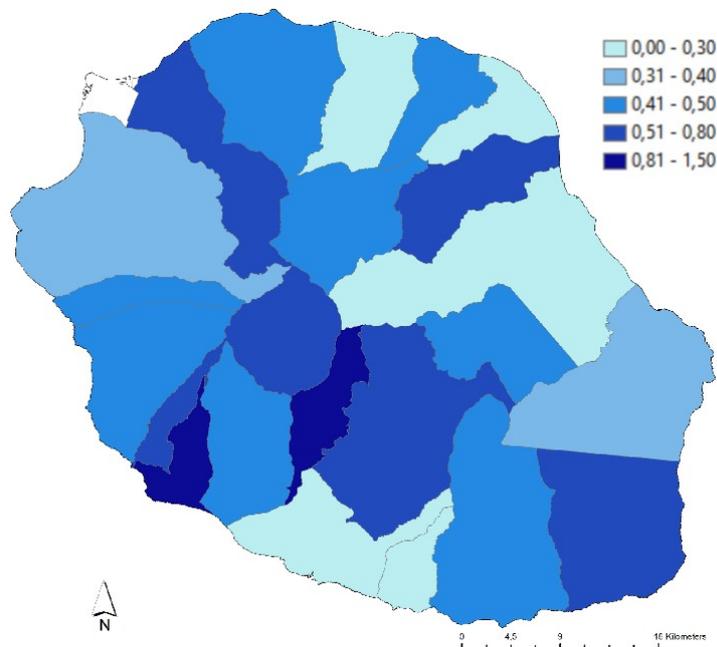


Figure 18 : Cartographie de la densité de couples reproducteurs observée par poste d'observation «PO» (nb couple moyen/12,5km²) rapportée à la commune à l'issue des comptages de 2017-2019.

A.1.3.3. Abondance et tendance d'évolution des couples reproducteurs

Sur la base des recensements ayant eu lieu entre 2017 et 2019, 244 postes d'observations «PO» différents ont été prospectés sur l'ensemble de l'île, dont certains à plusieurs reprises (entre 1 à 5 fois), permettant de cumuler un total de 522 postes d'observations prospectés. Le nombre moyen de couples reproducteurs probables et certains peut alors être estimé à 96 couples, correspondant à la somme du nombre moyen de couples par poste d'observation. Cependant si l'on prend en compte le nombre maximum de couples reproducteurs recensé sur chaque poste au cours de trois ans de suivi, on comptabilise autour de 170 couples reproducteurs probables et certains. Ces effectifs moyen et maximum de couples reproducteurs proposés ici ont pour objectifs de fournir une estimation brute calculée à partir d'un échantillonnage ayant été mis en œuvre sur une grande partie de l'île. Cependant, ces effectifs ne doivent en aucun cas être interprétés comme l'estimation de la population reproductrice totale présente sur l'île de la Réunion.

Le nombre de couples reproducteurs moyen (certains et probables) sur la période de comptage est en moyenne de 0,4 couples ramené à une surface de 10 km². Ce nombre de couples moyen détectés varie de 0 à 3,2 en 2018 et 2019, et jusqu'à 4 couples pour 10 km² en 2017 (Tableau 8). Ces résultats sont comparables aux densités maximales recensées lors des comptages précédents (Ghestemme *et al.* 1998). La proportion de postes d'observation sans couples reproducteurs recensés est relativement importante allant de 60 à 75 % selon les années. En parallèle, l'estimation du nombre maximum d'individus observés simultanément lors du comptage montre une forte variabilité selon la localisation des postes. Ainsi les effectifs vont de 0 à 7 individus observés simultanément, avec en moyenne 1,4 individus pour 10 km² (Tableau 8).

| | 2017 | 2018 | 2019 | Total |
|---|---------|---------|---------|-------------------------|
| Nb couples reproducteurs moyen pour 10 km2 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| min - max / 10 km2 | 0 - 4 | 0 - 3,2 | 0 - 3,2 | |
| Nb individus moyen observés simultanément pour 10 km2 | 1,6 | 1,1 | 1,5 | 1,4 |
| min - max / 10 km2 | 0 - 5,6 | 0 - 4,8 | 0 - 4,8 | |
| Nombre PO prospectés | 184 | 118 | 90 | 392 (dt 244 différents) |

Tableau 8 : Synthèse des effectifs moyens de couples reproducteurs et du nombre maximum d'individus vus simultanément lors d'une focale de comptage.

Une évaluation préliminaire de l'évolution temporelle de l'indice d'abondance relative de la population des couples reproducteurs, recensés entre 1998 et 2019 a été produite en 2019, suite à l'uniformisation des données de recensement collectées lors des enquêtes de 1998-2000 et 2009-2010 (Bretagnolle *et al.* 2000 ; Grondin & Philippe. 2011). Les résultats obtenus alors sont confirmés par une nouvelle analyse (Villers *et al.*, en préparation) et soulignent une tendance significative à la baisse de la population nicheuse de Busard de Maillard depuis 1998. La diminution estimée est de l'ordre de - 59% (IC95% = - 83%, - 6%) sur la période 1998-2019 ; - 40% (IC95% = - 64%, - 3.5%) entre 1998 et 2010 et - 32% (IC95% = - 53%, - 2.5%) entre 2010 et 2019 (Figure 19). Analyser ce type de données demeure complexe car elles ont été collectées sur une longue période, par des observateurs différents et selon des protocoles ayant pu varier légèrement. Toutefois les analyses réalisées ont tenu compte, autant que possible, de différentes sources de variations



(durée d'observation, date et heure de comptage, identité du point d'observation, etc). Les intervalles de confiance associés à ces estimations de tendance sont importants, quelle que soit la période considérée et pourraient suggérer une hétérogénéité de tendance dans l'espace (baisse plus forte dans certaines zones, maintien ou augmentation dans d'autres). Mais il n'en demeure pas moins qu'en moyenne, la valeur de cet indice a nettement décliné au cours 20 dernières années.

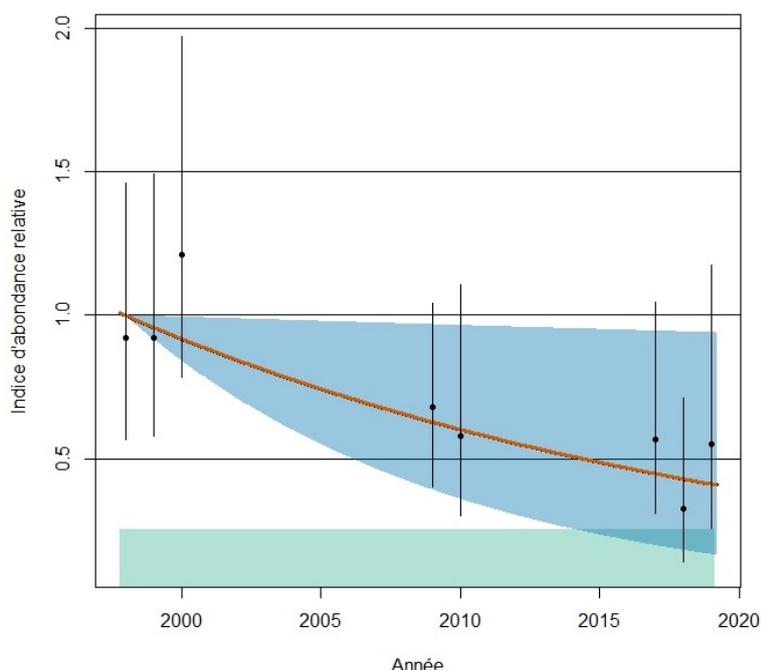


Figure 19 : Evolution des valeurs prédites de l'indice d'abondance relative en couples reproducteurs entre les comptages de 1998 et 2019.

A.1.3.4. Répartition du Busard de Maillard en fonction des zonages d'inventaires et de protection réglementaires

Dans l'objectif d'assurer la protection des écosystèmes et de leur biodiversité associée, un réseau de dispositifs de protection des espaces naturels sur le territoire de l'île de La Réunion est actuellement en place. Ce réseau permet une protection stricte liée à une réglementation spécifique (e.g. sur le domaine terrestre le périmètre du coeur du Parc National, la Réserve Naturelle Nationale de l'Étang de Saint Paul, les arrêtés de protection de Biotope -APB- et les Réserves Biologiques).

L'inventaire national des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) identifie et décrit les secteurs de plus grand intérêt écologique abritant la biodiversité patrimoniale dans la perspective de créer un socle de connaissance mais aussi un outil d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire). Cet inventaire constitue le socle majeur du porter à connaissance en termes de biodiversité. Il permet aux acteurs d'initier et de soutenir une politique de développement durable basée sur la protection et la valorisation des patrimoines naturels et culturels.

À cet inventaire, s'ajoutent des outils complémentaires de porter-à-connaissance, tel les travaux de la SEOR relatifs aux zones d'importance pour les oiseaux (Laurent, 2014). Ainsi, des porter-à-connaissance spécifiques aux enjeux de conservation du Busard de Maillard ont-ils pu être pris en compte par quelques collectivités dans leurs documents d'urbanisme (par exemple, à Bras-Panon). Ce type de démarche est donc à poursuivre..



L'ensemble de ces outils peuvent ainsi contribuer ou orienter des politiques d'aménagement en faveur de la protection du Busard de Maillard et des habitats utilisés par l'espèce. Depuis la création d'un parc national en 2007, 43% de la superficie de l'île est protégée. Cependant, ce périmètre et le réseau de réserves concernent les hautes terres. L'altitude moyenne des réserves est de 1306 m contre 873 m pour toute l'île (Lagabrielle *et al.* 2011), c'est-à-dire pour une large partie au-dessus de la gamme altitudinale réunissant les densités de busards les plus importantes. Ainsi sur la base des comptages large échelle mis en œuvre entre 2017 et 2019 et en vis-à-vis de la cartographie de présence de l'espèce, on observe globalement une plus faible présence de l'espèce au sein du périmètre des espaces protégés intégrant un statut réglementaire strict (Figure 20). Et comparativement l'ensemble des aires protégées accueille en moyenne 30 % de couples reproducteurs de moins que hors des périmètres protégés (Tableau 9).

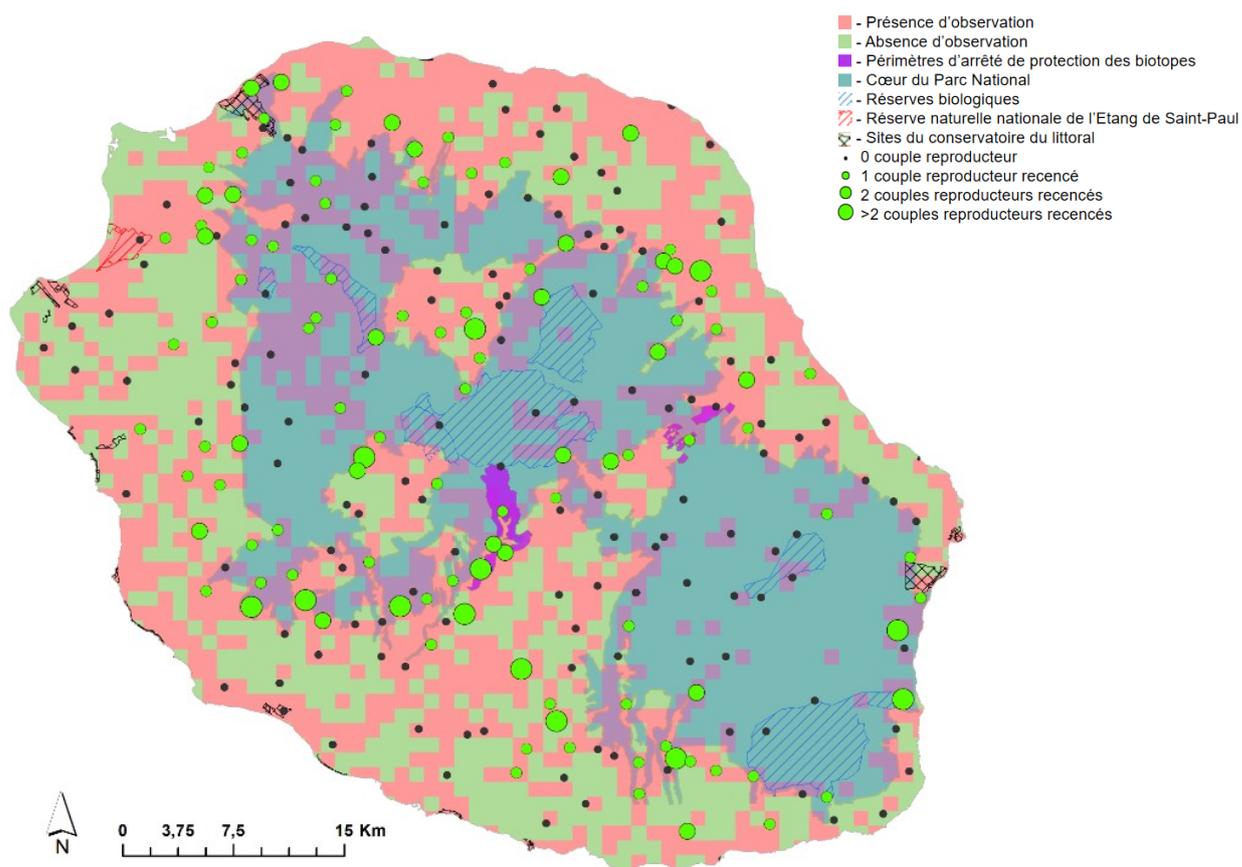


Figure 20 : Carte des principaux espaces naturels protégés en relation avec la présence et le nombre de couples reproducteurs de Busard de Maillard sur l'île de La Réunion. Le fond de carte est composé de la carte de présence en figure 14.

| | Nb Postes d'observation | Nombre de couples | | Nombre individus maximum en simultané | |
|---|-------------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| | | min - max | moyenne (10km ²) | min - max | moyenne (10km ²) |
| ZNIEFF type 1 | 35 | 0-4 | 0,46 | 0-6 | 1,46 |
| ZNIEFF type 2 | 88 | 0-5 | 0,74 | 0-6 | 1,79 |
| Hors ZNIEFF | 123 | 0-4 | 0,44 | 0-7 | 1,49 |
| <hr/> | | | | | |
| Aire Adhésion Parc National | 89 | 0-5 | 0,68 | 0-6 | 2 |
| Aire Adhésion Parc National (restreint Hors ZNIEFF) | 38 | 0-2 | 0,67 | 0-6 | 2,1 |
| Hors PN Adhésion + Hors ZNIEFF | 89 | 0-4 | 0,36 | 0-7 | 1,28 |
| <hr/> | | | | | |
| Réserve Biologique (RB) | 8 | 0-2 | 0,3 | 0-7 | 1,3 |
| Réserve Naturelle Nationale (RNN) | 1 | non évalué | non évalué | non évalué | non évalué |
| Coeur du Parc (CP) | 81 | 0-4 | 0,42 | 0-7 | 1,18 |
| APB | 2 | non évalué | non évalué | non évalué | non évalué |
| CdLittoral (CdL) | 2 | non évalué | non évalué | non évalué | non évalué |
| <hr/> | | | | | |
| Aires Protégées (RB, RNN, CP, APB, CdL) | 85 | 0-4 | 0,43 | 0-7 | 1,19 |
| Hors des Aires Protégées | 161 | 0-5 | 0,62 | 0,6 | 1,8 |

Tableau 9 : Tableau comparatif du nombre de couples reproducteurs et du nombre maximum d'individus observés de façon simultanée sur les postes d'observation au sein et en dehors des principaux périmètres de protection, de statut d'inventaire de la faune et flore remarquable.

Lorsque l'on considère le zonage des inventaires ZNIEFF de type 1 et 2 (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique), la présence du Busard de Maillard y est malgré tout très importante (Figure 21). Cette observation est au bout du compte loin d'être anormale, si l'on considère que la présence de l'espèce constitue un critère de classement en ZNIEFF du fait de son endémisme et de sa patrimonialité (classement IUCN en « Vulnérable » lors des premiers inventaires ZNIEFF).

Le nombre de couples reproducteurs et que le nombre maximum d'individus observés simultanément sur un poste d'observation est quasi identique entre le zonage ZNIEFF de type 1 et les secteurs hors ZNIEFF (Tableau 9). A l'inverse les ZNIEFF de type 2, en moyenne localisées plus bas en altitude (850 m par opposition au 1000 m pour les ZNIEFF de type 1) accueillent en moyenne de 38 à 40% de couples reproducteurs en plus qu'au sein, respectivement des ZNIEFF de type 1 et hors périmètre ZNIEFF (Tableau 9).



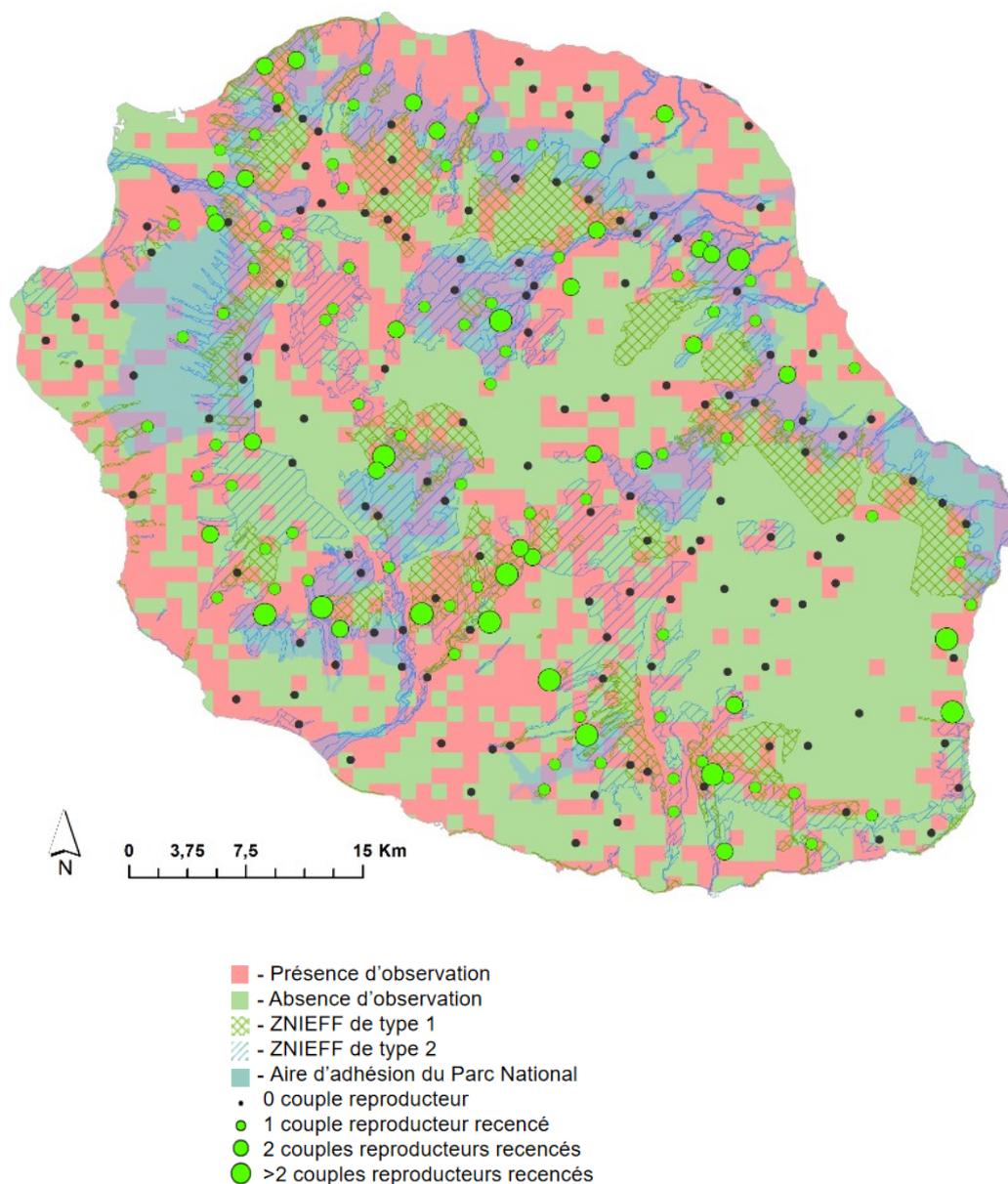


Figure 21 : Carte des zonages d'inventaires ZNIEFF et de l'aire d'adhésion du Parc National (en date de 2019) en relation avec la présence et le nombre de couples reproducteurs de Busard de Maillard sur l'île de La Réunion. Carte fond de présence issue figure 14.



Outre cela, si l'on prend en compte le périmètre de l'aire d'adhésion du Parc National, périmètre n'intégrant lui-même aucun dispositif réglementaire particulier, on y observe en moyenne 48 % de couples reproducteurs en plus qu'en dehors de ce périmètre (Tableau 9). Lorsque l'on prend en compte l'aire d'adhésion en retirant les surfaces déjà couvertes par des ZNIEFF (cas des ZNIEFF de type 2 qui représentent à elles seules 44 % dans l'aire d'adhésion actuelle), on observe que le nombre moyen de couples reproducteurs y est tout aussi important (Tableau 9).

Globalement, le réseau des espaces protégés apparaît, en l'état, peu approprié pour assurer la conservation de l'espèce, au vu des effectifs présents et de leur localisation. Il semble que seuls les zonages d'inventaires ZNIEFF et le périmètre d'aire d'adhésion du Parc National permettent actuellement une prise en compte des densités les plus importantes, bien qu'ils n'intègrent aucun dispositif réglementaire strict. Comme cela a été mentionné, l'altitude joue un rôle prépondérant dans la délimitation de l'importance des zones de protection réglementaire et des zonages d'inventaires pour le Busard de Maillard. L'aire d'adhésion du Parc National étant située en moyenne à 670 m d'altitude, elle est en cohérence avec la gamme altitudinale favorable pour l'espèce mise en évidence dans la partie « Répartition des couples reproducteur ».

Enfin, le Busard de Maillard est identifié comme espèce de continuité écologique prioritaires pour l'avifaune, actuellement prise en compte au sein de la cartographie des réseaux écologiques pour la Trame Verte et Bleue. Ce rapace est aussi considéré dans le cadre des Réseaux Ecologiques dans les DOM proposés dans la continuité des objectifs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) et pris en compte dans la définition d'un réseau de sites de protection de l'avifaune de La Réunion (Laurent, 2014). Ces documents identifient les continuités écologiques, qui seront en partie intégrées dans les différentes phases d'élaboration des documents d'urbanisme, comme le SCoT et le PLU. Malheureusement, du fait du manque de données, la carte obtenue ne constitue pas une carte des corridors de déplacement de l'espèce mais plutôt une carte des habitats préférentiels de l'espèce. Ceci limite toujours en l'état, une spatialisation fine des zones de priorités et des corridors de déplacement entre les différents noyaux de la population.

B. Etat de conservation du Busard de Maillard

B.1.Évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard

Etat de conservation pour le paramètre « aire de répartition » : l'évaluation de l'évolution de son aire de répartition montre que la présence des couples reproducteurs de la population du Busard de Maillard est très similaire aux données issues de l'étude de Bretagnolle *et al.*, 2000, avec bien sûr quelques variations locales (ANNEXE 5: Figure 22 b et c ; tableau 11). Sur la base de ce maillage, nous pouvons estimer que l'aire de répartition de l'espèce ne semble pas avoir régressée depuis les 20 dernières années. Néanmoins, nous remarquons qu'à l'issue de la dernière période de recensement réunissant 522 points d'observations, l'espèce évite les zones fortement urbanisées, cas de la quasi-totalité du pourtour de l'île (ANNEXE 5: Figure 22d). L'urbanisation contraint irrémédiablement l'espèce dans son aire de répartition à utiliser pour la reproduction des milieux moins perturbés, bien qu'actuellement plus morcelés et plus en altitude, jusqu'à une limite maximum de viabilité pour la reproduction, évaluée à environ 1200 m d'altitude pour l'espèce (Figure 15). Par conséquent, nous considérons que malgré un maintien apparent de son **aire de répartition** (ANNEXE 5: Figure 22d ; Tableau 11), le manque de données standardisés antérieures sur l'ensemble des zones fortement exposées à l'anthropisation dans ce contexte d'insularité nous incite à un classement en **défavorable inadéquate** de ce paramètre (Tableau 12).

Etat de conservation pour le paramètre « effectif » : Les résultats de cette dernière analyse montrent que l'effectif de la population de l'île de La Réunion est en régression sur l'ensemble de la période de suivi de 1998 - 2019 (cf. Figure 19), et présente une baisse de l'indice d'abondance relative de l'ordre de - 59% (IC95% = - 83%, - 6%) sur les 20 dernières années. Cette tendance demeure inquiétante pour l'espèce, rendant la population très sensible à tout événement qui pourrait notamment augmenter la mortalité adulte ou diminuer durablement le succès reproducteur (comme des effets climatiques ou liés à des activités anthropiques). Nous considérons alors que l'**effectif de la population** peut être considéré en déclin prononcé, ce qui incite à un classement en **défavorable mauvais** de ce paramètre (Tableau 12).



Etat de conservation pour le paramètre « habitat » : La décennie 1990-2000 marque un tournant important, avec un fort accroissement des surfaces urbaines, passant de 2 à 6 % de la surface de l'île (Lagabrielle *et al.* 2007). Cette étude montre que l'extension de la tache urbaine entre 1989 et 2002 a été bâtie à 27 % sur de la végétation arborée, à 22% sur des espaces agricoles, à 9 % sur de la végétation mixte et enfin à 4 % sur du sol nu. Ainsi, Lagabrielle *et al.* 2007, note qu'en parallèle les espaces agricoles ont fortement gagné en surface sur des espaces arborés ou à végétation mixte sur près de 12 000 ha, principalement dans les Hauts de l'île (> 600m). Tout cela se déroule de façon concomitante avec le développement des activités d'élevage sur pâturage et dans les Bas sur le littoral ouest grâce à l'irrigation des espaces canniers. De 2000 à 2006, la perte et le morcellement des milieux forestiers et arbustifs ont continué à être importants sur l'ensemble des étages altitudinaux, en faveur de l'urbanisation sur la frange 0-600 m et des milieux agricoles sur les altitudes supérieures à 150 m (ANNEXE 5: Figure 23). Enfin de 2012 et 2018, une nouvelle reprise de l'extension de surface urbaine a eu lieu sur la gamme altitudinale 0-1200 m avec en parallèle un nouveau recul des habitats forestiers et arbustifs principalement dans les Hauts de l'île (> 600 m) (ANNEXE 5: Figure 23). En conclusion, un recul majeur et continu des milieux naturels depuis le début des années 1990 s'opère sur la gamme altitudinale de 0-1200 m, correspondant précisément à la niche écologique accueillant plus de 75 % des couples de Busards de Maillard (Ghestemme *et al.* 1998 ; Bretagnolle *et al.* 2000 ; Grondin et Philippe 2011; Chiron et Augiron 2019). En conséquence, nous considérons que l'évolution défavorable **des habitats** de nidification et potentiellement des habitats de chasse, motive un classement en **défavorable inadéquat** de ce paramètre (orange) (Tableau 12).

Etat de conservation pour le paramètre « perspectives futures » :

Les perspectives pour la population de Busard de Maillard apparaissent, en l'état, fortement défavorables. Le contexte d'une espèce endémique et insulaire, à effectif restreint et très largement présente sur une bande altitudinale où la pression sur les habitats naturels favorables à l'espèce s'accroît de façon continue, questionne sur la viabilité de la population à long terme (ANNEXE 5: Figure 24a et b). A l'heure actuelle, la faible proportion de surface d'habitats favorables pour l'espèce concernée par le périmètre des aires protégées (ANNEXE 5: Figure 24c), ne permet pas en l'état de stopper un morcellement de plus en plus prononcé, ce qui rend la population fortement susceptible à tout événement extrême. En parallèle, l'utilisation importante et généralisée des substances chimiques, dont les rodenticides mise en œuvre sans qu'aucune évaluation d'efficacité sur les rongeurs n'ait eu lieu dans les habitats agricoles, urbanisés voire dans les milieux naturels, expose de plus en plus dangereusement la population de Busard de Maillard. Outre cela, le suivi des paramètres de la reproduction de l'espèce montre que le taux d'éclosion est anormalement faible avec moins de 1 oeuf sur 2 écloit. Ce résultat inquiétant, pour lequel l'origine n'est pas élucidée, pourrait, en partie, être le fruit d'une perte ancienne de la variation génétique, ou de l'effet d'une exposition prolongé à certaines substances toxiques. Enfin, les risques de collision dans un contexte d'urbanisation grandissante, les cas de braconnage encore présents et plus globalement la modification des conditions climatiques sont autant de facteurs négatifs qui menacent les perspectives futures de l'espèce. En conséquence, la synthèse des données disponibles sur le Busard de Maillard renforce son classement en **défavorable mauvais** (Tableau 12).

Tableau 12 : Résultat de l'évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard.

| Paramètre | Etat de conservation | | | |
|--|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | Favorable | Défavorable inadéquat | Défavorable mauvais | Indéterminé |
| Aire de répartition | | | | |
| Effectif | | | | |
| Habitat de l'espèce | | | | |
| Perspectives futures | | | | |
| Evaluation globale de l'état de conservation | | | | |



B.2. Menaces et facteurs limitants pour la population de Busard de Maillard

Afin de décrire les menaces pesant sur l'espèce, deux niveaux d'analyses sont proposés ici, d'une part, le diagnostic des oiseaux issus du centre de sauvegarde de la SEOR, et d'autre part un descriptif des pressions et facteurs extérieurs pouvant influencer de façon directe et/ou indirecte la viabilité de la population de Busard de Maillard.

B.2.1. Les menaces issues de l'analyse des oiseaux recueillis à la SEOR

Depuis la création de la SEOR en 1997, la structure a débuté la prise en charge des Busards de Maillard trouvés affaiblis et ou morts sur l'île. De 1997 à 2019, 227 oiseaux ont été recueillis à la SEOR, puis plus spécifiquement au centre de sauvegarde (CDS) de la SEOR, créé en 2009. La moyenne annuelle du nombre d'individus recueillis à la SEOR est de 9 par an (allant de 2 à 22 individus selon les années) (Figure 25).

Depuis 2006, le nombre moyen d'individus apparaît en augmentation. Selon Grondin et Philippe (2011), il est tout à fait possible que l'activité de sauvetage des oiseaux étant de plus en plus connue du grand public ait pu favoriser un acheminement plus important. Cependant il semble peu probable que la sensibilisation de la population explique à elle seule l'augmentation du nombre de busards de Maillard recueillis. En effet, la très forte augmentation du nombre d'individus recueillis à partir de 2006 eu lieu avant la création du centre de sauvegarde. De plus, les actions de communication dédiées à l'espèce et l'accroissement du nombre de points relais permettant d'améliorer le transfert des oiseaux n'ont été mis en place qu'à partir des années 2009 et 2010 (Figure 25). Un phénomène plus global affectant la population, comme l'évolution du nombre de cas d'oiseaux exposés aux rodenticides (Coeurdassier *et al.* 2019) pourrait ainsi avoir en partie engendré une augmentation moyenne annuelle des individus recueillis au centre de sauvegarde.

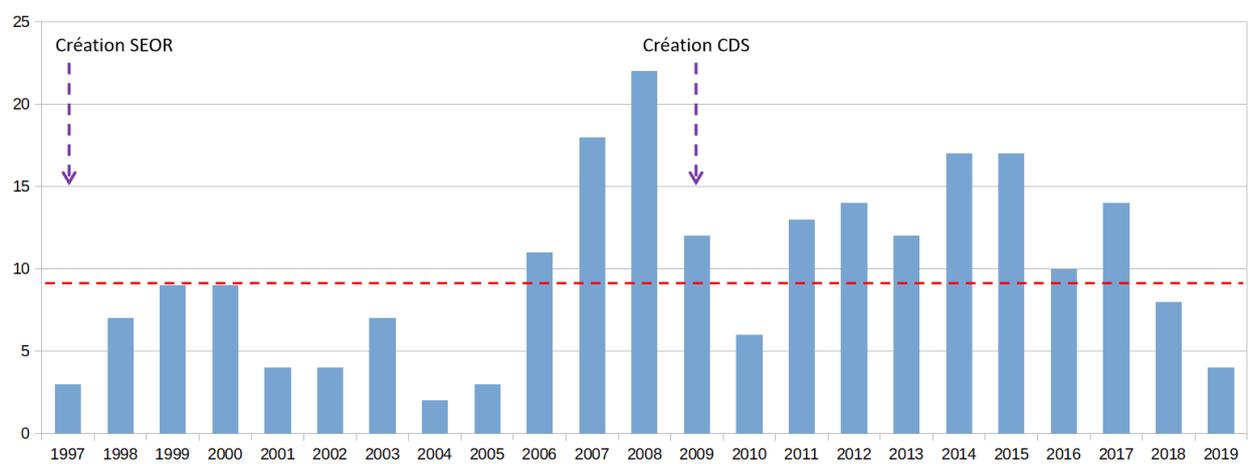


Figure 25 : Nombre de busards de Maillard recueillis à la SEOR entre 1997 et 2019. La ligne rouge en pointillé représente le nombre moyen annuel d'individu recueilli au centre de sauvegarde.

Sur la période 1997 à 2019, 4 causes principales ont été recensées quant à l'origine de l'arrivée des oiseaux à la SEOR. Parmi les causes identifiées, la première est liée à un empoisonnement secondaire des oiseaux par les rodenticides à 36% (substances toxiques épandues dans l'environnement pour lutter contre les populations de rongeurs), suivie par les cas de fractures liés aux collisions à 24%, puis les impacts directs comprenant les actes de tir des oiseaux, le dénichage, la captivité et le braconnage (colle) à 18%, et enfin les cas de prédation sur les jeunes oiseaux de l'ordre de 2% (Figure 26a). On note que pour 20% des oiseaux arrivant au centre de sauvegarde, les causes n'ont pu être déterminées. Afin d'être en mesure de comparer l'évolution des menaces recensées dans le temps, nous avons validé trois périodes temporelles distinctes. D'une part, avant 2009, correspondant à une période antérieure à la création du centre de soins



et du début des actions de suivi de la population de busards mises en œuvre pour le Plan de Conservation, puis d'autre part, deux périodes sur 6 et 5 ans, respectivement en 2009-2014 avec les actions du Plan de Conservation et celles du Life+ CapDom et en 2015-2019 avec les actions d'évaluation de l'empoisonnement secondaire et la création du suivi de la reproduction sur une zone d'étude de Bras-Panon et enfin la mise en œuvre d'un programme FEDER portant sur l'écologie de l'espèce (Figure 26b).

On remarque que la proportion la plus importante lors de la 1^{ère} période (1997-2009), correspondant au nombre de cas « indéterminés » diminue significativement dans le temps, la catégorie « empoisonnement » croît à 49% et 46%, et la catégorie « collision » croît à 30% et 28%, respectivement en 2009-2014 (période 2) et 2015-2019 (période 3) (Figure 26b). Les « impacts directs » de l'Homme semblent avoir globalement diminué par rapport à la première période, bien qu'une nouvelle augmentation des cas soit observée au cours de la période 2015-2019 allant jusqu'à 17% (Figure 26b).

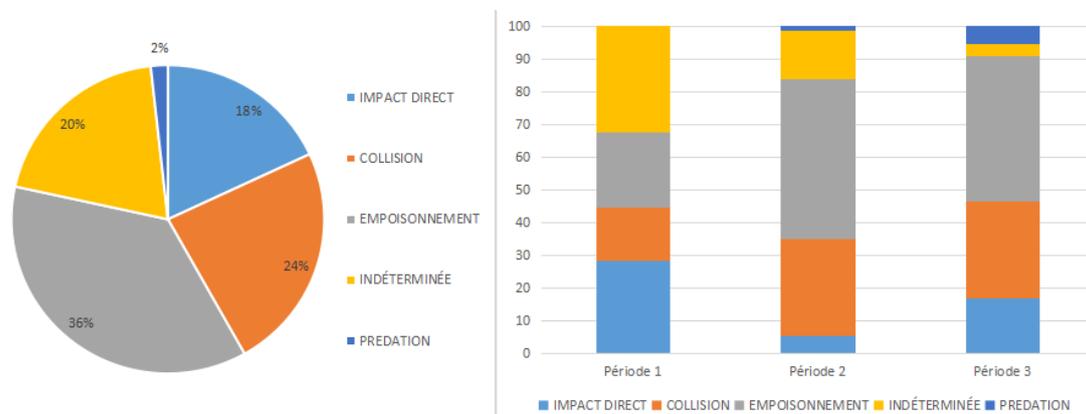


Figure 26 : Causes d'arrivée des busards recueillis à la SEOR entre 1997 et 2019 (n=227 individus). (a) ensemble des cas sur la période 1997-2019; (b) évolution des 5 catégories selon trois périodes temporelles distinctes. La catégorie « impact direct » regroupe l'ensemble des oiseaux ayant été tirés par arme à feu, détenus en captivité, retrouvés collés. La catégorie « collision » regroupe l'ensemble des cas en lien avec le réseau routier, électrique, l'aviation, l'éolien et le bâti.

B.2.2.Exposition et empoisonnement aux rodenticides

L'utilisation de produits chimiques par l'homme, comme c'est le cas pour la lutte contre les rongeurs est à l'origine d'une exposition aux rodenticides très importante de la population de Busard de Maillard dans de multiples habitats. En effet, à l'instar d'autres îles, le territoire de La Réunion est particulièrement colonisé par les rongeurs (rats, musaraignes,...), auxquels la monoculture de canne à sucre et la mauvaise gestion des déchets fournissent de nombreux abris et ressources alimentaires favorisant leur multiplication. Ainsi, du fait de la part importante des rongeurs dans son régime alimentaire, le Busard de Maillard est particulièrement vulnérable à ce type de menace. Depuis 1997, 84 busards (36,6% n=227) ayant été admis au centre de sauvegarde (CDS) de la SEOR ont été diagnostiqués « empoisonnés » par les soigneurs (individu apathique, saignement, maigreur...). Le nombre de cas semble augmenter à l'issue de l'analyse des données du CDS (Figure 26b). Il est cependant connu que des individus peuvent ne présenter aucun symptôme évident de type hémorragique et ce malgré des concentrations hépatiques très élevées. Ainsi on peut émettre l'hypothèse qu'entre 1997 et 2008, une part potentiellement importante des individus pour lesquels un diagnostic défini comme indéterminé, ont pu être exposés, mais n'ont pas été diagnostiqués, du fait de l'absence d'un centre de soins et de soigneurs. Cette exposition aux rodenticides semble avoir été potentiellement sous-estimée, en ce sens Grondin et Philippe (2011) explicitent qu'en 2003 un plan de lutte globale contre les rats suite à un arrêté national, s'est traduit au niveau des communes, par un arrêté municipal avec la mise en œuvre d'une dératisation deux fois par an pour chaque commune. Cette même année (2003), le premier busard victime d'empoisonnement secondaire a été recueilli. À l'heure actuelle,



l'empoisonnement secondaire est la menace prioritaire la plus importante d'arrivée des oiseaux au CDS de la SEOR (Chiron et Augiron, 2019).

À partir de 2017, une veille spécifique a été mise en œuvre, afin de mesurer l'exposition et quantifier les concentrations en rodenticides pour chaque individu mort au CDS ou retrouvé mort en nature. L'analyse hépatiques des 58 cadavres collectés a permis de montrer que 93% des animaux morts au CDS ou retrouvés morts en nature présentaient une exposition aux rodenticides dans leur organisme. Cette exposition pouvant parfois être très faible (sensibilité très importante des techniques analytiques utilisées), il n'en est pas moins que 81% des busards analysés étaient multi-exposés (2 substances actives détectées ou +) et 62% présentaient des concentrations hépatiques compatibles avec un empoisonnement léthal. Par les mêmes études, il a été montré que cette exposition augmente avec la proportion de surface urbanisée ainsi qu'avec la surface de culture de canne à sucre (Coeurdassier *et al.* 2019). Les molécules les plus fréquemment rencontrées sont le difénacoum, la bromadiolone, le brodifacoum, la chlorophacinone et le diféthialone mesurés respectivement dans 73%, 70%, 51%, 41% et 18% des oiseaux (Coeurdassier *et al.* 2019).

Additionnellement à cette étude, une première évaluation a été lancée afin de doser les rodenticides anticoagulants dans le sang d'individus dans la population naturelle (individus reproducteurs et jeunes au nid). Les résultats portant sur des échantillons acquis entre 2016 et 2018, montrent une proportion importante d'individus exposés avec 78% de cas positifs (Sage 2019).

Un recoupement du fichier synthétisant le diagnostic des causes et symptômes fait lors de l'arrivée des oiseaux au CDS avec les résultats de dosage des foies a permis de révéler que la menace d'exposition et d'empoisonnement aux rodenticides, bien que la plus importante en nombre de cas diagnostiqués est très fortement sous-estimée (Yeung Shi Shung - SEOR. comm pers). Ces observations montrent que parmi les foies testés positifs aux rodenticides entre 2003 à 2016 et pour lesquels une fiche de suivi est accessible, seulement 46% des individus étaient diagnostiqués comme "empoisonnés" par les soignants au CDS. Ce résultat n'est pas en soit surprenant puisque les analyses ont montré des résidus à des concentrations inférieures au « seuil léthal », ce qui semble avoir limité la détection des individus faiblement exposés et ainsi les conclusions du diagnostic.

B.2.3.Collisions

Depuis 1997, 54 cas de collision ont été enregistrés par la SEOR, avec un nombre de cas plus important sur les communes allant de Saint-Pierre à Saint-Benoit (Figure 27). Proportionnellement cette menace apparaît comme la deuxième la plus importante pour l'espèce avec 28% des cas lors de la dernière période (2015-2019). Parmi les causes de collisions déterminées (70% des cas), sont recensées des collisions sur le réseau routier à 44%, avec les lignes électriques à 11%, par des avions à 9% et enfin des individus pris dans des grillages à 6% (Figure 28).



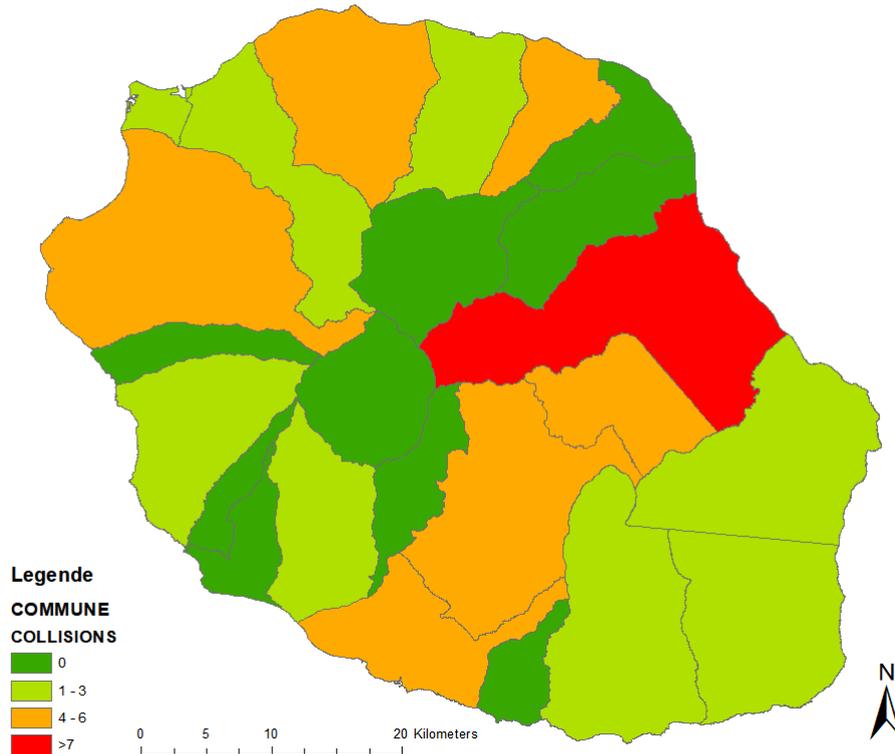


Figure 27 : Carte de répartition du nombre de cas de collisions rapportés à l'échelle communale. (Période 1997 et 2019)

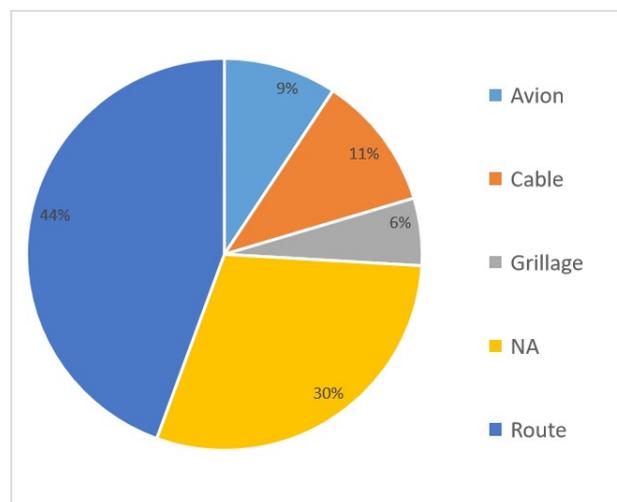


Figure 28 : Description des différents cas de collisions enregistrés par la SEOR entre 1997 et 2019 (n=54 individus).

De manière générale, le réseau routier semble le plus meurtrier pour l'espèce, cependant tout comme cela est explicité pour les autres menaces prioritaires, il est très fortement probable que ces chiffres soient sous-estimés. Pour cause, l'essentiel des oiseaux recueillis par le CDS a été acheminé par des particuliers et non par les opérateurs et gestionnaires des infrastructures routières eux-mêmes dans le cadre d'un suivi systématique, ce qui induit un nombre potentiellement important d'individus restés sur les abords du réseau routier (Ferret 2019). De surcroît, les actions de coopération avec les structures locales et/ou régionales



semblent difficiles en l'état, ce qui ne favorise pas la définition de convention cadre permettant la mise en œuvre d'actions concrètes de suivi (Ferret, 2019). On note un nombre de cas plus important d'oiseaux collisionnés sur la commune de Saint-Benoît dans l'est de l'île (Figure 29).

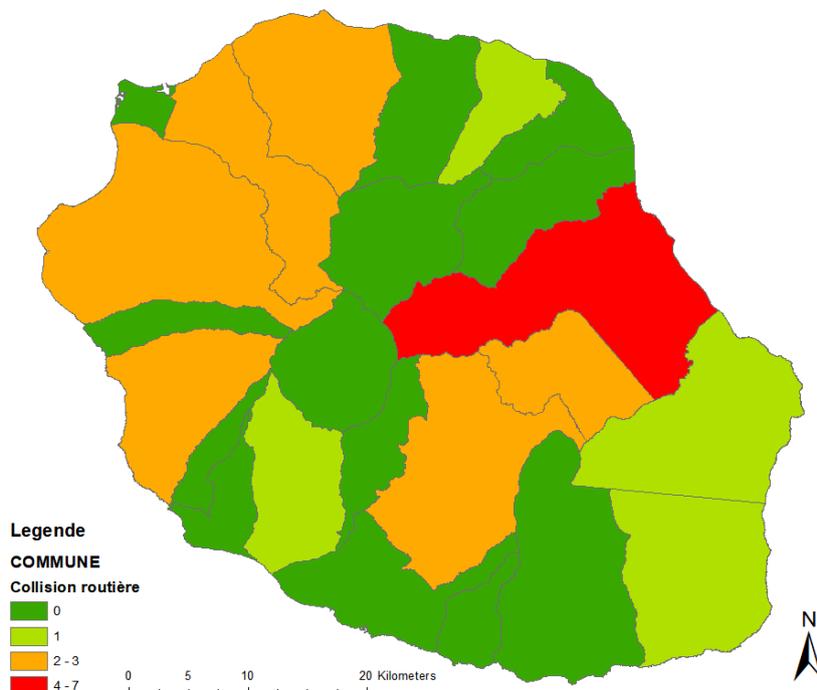


Figure 29 : Carte de répartition du nombre de cas de collisions routières rapportés à l'échelle communale. (Période 1997 et 2019)

En parallèle, les lignes électriques sont fortement présentes sur les altitudes favorables à la reproduction et l'alimentation des busards. Les lignes électriques traversent ainsi un très grand nombre de milieux naturels et agricoles, au sein de reliefs plus ou moins complexes, où l'accès à pied par un homme est souvent très difficile rendant impossible le suivi des risques de collisions sur l'ensemble de ces ouvrages. Tout comme l'estimation précise de l'impact des réseaux routiers est difficilement atteignable en l'état, celui des réseaux électriques l'est tout autant. Ainsi ces estimations doivent être définies comme une estimation de base, qui plus est, dans un contexte d'accroissement continu des infrastructures humaines.

Cependant, outre le fait que la mise en œuvre d'un suivi fin des cas de collision en partenariat avec le gestionnaire principal du réseau électrique de La Réunion est hors de portée, des actions de limitation par effarouchement ont été lancées avec un premier déploiement de 3500 balises d'effarouchement de l'avifaune sur la liaison électrique de l'ouest (LEO) de l'île de La Réunion, ainsi que 55 balises sur une portion de ligne sur la commune de Bras-Panon. Le déploiement de ces balises devrait réduire le risque de



collision avec ces infrastructures. Ces balises d'effarouchement sont actuellement suivies dans l'objectif de tester leur efficacité lors des déplacements des busards.

On note sur l'ensemble de la période de suivi (1997-2019) un possible cas de collision en lien avec la présence d'un parc éolien sur la commune de Sainte-Suzanne. Actuellement sur l'île de La Réunion, deux parcs éoliens sont en activités et mais aucun suivi fin, intégrant des protocoles ajustés au contexte Réunionnais n'a été mis en œuvre afin d'évaluer le risque potentiel des éoliennes. Ainsi nous ne disposons pas à l'heure actuelle de données exploitables sur l'impact des éoliennes sur le Busard de Maillard (ni sur d'autres espèces).

Enfin, l'analyse des foies issus des cadavres a montré que parmi les oiseaux exposés, 24% ont été diagnostiqués seulement comme « collisionnés », car présentant des fractures et/ou luxations. Cependant il a été montré qu'une partie des individus collisionnés étaient sujets à intoxication aux rodenticides, donc potentiellement affaiblis et moins réactifs. Parallèlement nous ne pouvons exclure l'hypothèse à une exposition plus large, ainsi il est connu que l'imprégnation par des neurotoxiques comme le plomb peut augmenter les risques de traumatismes dont ceux liés aux collisions.

B.2.4.Impacts directs

Les actes de nuisance délibérée et directe sur l'espèce n'ont toujours pas disparu en 2021. Il apparaît cependant qu'ils soient en diminution, selon la base des données de recueil des oiseaux par la SEOR depuis 1997. Cette catégorie occupe actuellement la troisième place des menaces prioritaires pour l'espèce avec 17% des cas pour la période 2015-2019 (n=9). Ainsi parmi les impacts directs, le tir par arme à feu reste encore la part la plus importante, suivie par la capture de jeunes au nid ou la capture d'adultes afin d'être maintenus en captivité.

Les préjugés, les pratiques et les usages dits traditionnels, peuvent expliquer que ces comportements soient encore présents. Il apparaît que la perception des éleveurs, définissant l'espèce comme un "mangeur de poule" persiste (Yeung Shi Shung et Augiron, 2019a). La présence de rongeurs à proximité des élevages pourrait être une explication plus plausible à la fréquentation du Busard de maillard au vu de la part importante des rongeurs dans son alimentation. Aucune espèce d'élevage n'a été reportée lors des dernières études (A.4.2 - Partie Régime alimentaire ; Tableau 2), bien que les auteurs ne nient pas l'existence de possibles cas de prédation et de comportements charognards, sur des cadavres de volailles par exemple (Chiron et Augiron, 2019). En 2017, une enquête auprès de la population a permis de mettre en lumière que certaines pratiques et certains usages traditionnels de l'espèce tels que la consommation de sa chair, l'utilisation de son odeur ou de la sécrétion issue de la glande uropygiale pouvaient rendre les coqs de combats plus agressifs lors de tournois, pratique traditionnelle tolérée à La Réunion. Ces pratiques bien que très difficilement quantifiables, peuvent ainsi être à l'origine d'un commerce, somme toute potentiellement très limité, pouvant amener certaines personnes malintentionnées à les maintenir en captivité.

L'espèce étant protégée, les actes de tirs ou de désairage sont par nature commis hors de la vue de tous, et demandent donc une attention toute particulière, avec des actions de surveillance et de police, suivies de sanctions, ainsi que des actions de communication et de sensibilisation. Il est important de noter qu'une faible fraction seulement des cas perpétrés sur l'île soit enregistrée par les services concernés c'est à dire exclusivement ceux signalés et transmis à la SEOR. La proportion d'individus ayant pu être tirés par arme à feu et/ou piégés délibérément, mais aussi possiblement par inadvertance (cas d'individus ayant de la trace de colle sur le plumage en partie imputable à des actions de braconnage de passereaux) est probablement très loin de la réalité, car bon nombre des oiseaux ne seront jamais retrouvés et/ou les braconniers rarement dénoncés. On note cependant suite à l'acheminement des oiseaux au CDS, une proportion de cas de plus importante sur certaines communes (Tableau 13).



| COMMUNES | % de cas |
|----------------|----------|
| BRAS-PANON | 2,4 |
| SAINT-ANDRE | 2,4 |
| SAINT-DENIS | 2,4 |
| SAINT-JOSEPH | 2,4 |
| TROIS BASSINS | 2,4 |
| ENTRE-DEUX | 4,9 |
| SAINT-PIERRE | 4,9 |
| SALAZIE | 4,9 |
| SAINT-LOUIS | 7,3 |
| SAINT-BENOIT | 9,8 |
| SAINT-LEU | 9,8 |
| TAMPON | 12,2 |
| SAINTE-SUZANNE | 14,6 |
| SAINT-PAUL | 19,5 |

Tableau 13 : Répartition des actes délictueux commis sur le Busard de Maillard par commune sur la période 1997 - 2019 recensé par la SEOR (n=41 cas).

B.2.5. Actes de prédation

Les cas de prédation sur les oiseaux apparaissent actuellement comme la quatrième menace prioritaire recensée à l'issue de l'évaluation des données du CDS avec 2% de l'effectif total (n=4 cas ; Figure 26a). Bien que, somme toute très limité, ce nombre augmente légèrement depuis les 5 dernières années. Il faut rappeler que l'introduction de prédateurs explique une grande partie de la diminution parfois significative d'espèces endémiques en milieu insulaire. Les rats et les chiens semblent constituer les deux espèces introduites prédatrices principales au nid (cf. A-4.4 Prédation et Compétition). Bien que les adultes de busard soient théoriquement capables de protéger les œufs ou les poussins contre de petits mammifères comme les rats, il apparaît difficile d'imaginer que cela soit également possible contre un chien. L'analyse du fichier du CDS, fait ici apparaître des cas de busards attaqués par des chiens. Il est cependant extrêmement peu probable de trouver un individu attaqué par un chien ou prédaté dans le milieu naturel, ce qui limite le nombre potentiel d'individus pouvant être secourus et acheminés au CDS. Cette menace, reste malgré tout difficilement quantifiable. Une étude dédiée à estimer le nombre de chiens divagants et errants, permet cependant d'évaluer le risque potentiel de cette menace, où près de 70 000 individus sur l'île de La Réunion ont été dénombrés (EPLFPA-CFPPA, 2018). Cette estimation étant loin d'être anodine, fait échos aux nombreuses observations de chiens errants faites par les équipes de terrain sur les sites à forts enjeux pour la reproduction. Ces estimations questionnent sur le risque lié aux prédateurs introduits et le nombre de cas réels de prédation ayant lieu dans l'environnement.

B.2.6. Pressions sur les habitats et faiblesse des aires de protection

La pression sur les milieux favorables à l'espèce est en constante progression, des altitudes les plus basses et fortement urbanisées aux altitudes hautes. L'augmentation de la disparition des milieux naturels natifs ou modifiés bien que favorables à la reproduction de l'espèce évolue de façon concomitante avec l'augmentation de la démographie humaine sur l'île (Figure 30). Comme cela a été noté dans la rubrique « Etat de conservation du paramètre « habitat », la forte expansion des zones urbanisées et agricoles, a vu dans un même temps une augmentation de 25% de la population entre 1989 à 2006. Puis de 2006 à 2020, la population a de nouveau augmenté de 11% (Figure 30), et ce scénario semble être continu jusqu'en environ 2045 selon les projections des Nations Unies (World Population Prospects, 2019).



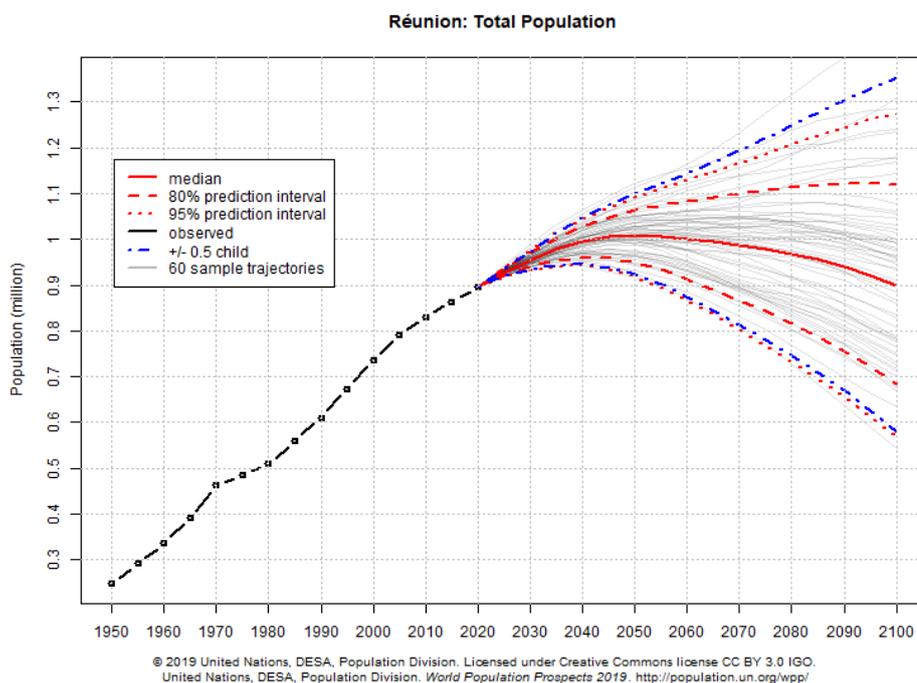


Figure 30 : Évolution de la démographie sur l'île de La Réunion et projection à l'horizon 2100.

Dans ce contexte, le développement des aires protégées, des réseaux écologiques et de la mise en œuvre de pratiques de gestions favorables sont prioritaires pour l'espèce mais semblent insuffisant pour être en mesure de limiter cette menace sans une volonté politique forte. Fin 2020, 20 des 24 communes de l'île de La Réunion ont adhéré à la charte du Parc national de la Réunion. Pour l'heure, 4 communes situées à l'ouest et au sud de l'île (Saint-Leu, Entre-Deux, Le Tampon, Petite-île) n'ont pas adhéré à cette démarche. Une grande partie de l'aire d'adhésion enregistre de très fortes dynamiques d'urbanisation, d'artificialisation et de morcellement des habitats (Figure 31).

Dans le cadre de la charte du parc national de la Réunion, approuvée par décret le 21 janvier 2014, est prévue la mesure III.1. « Connaître, préserver et restaurer les habitats et les espèces les plus remarquables de l'aire d'adhésion ». Les espèces prioritairement concernées sont celles considérées comme en danger de disparition selon les critères UICN ou figurant dans les stratégies de conservation réalisées à l'échelle de l'île de La Réunion. Le Busard de Maillard peut ainsi bénéficier de cette mesure, à travers les conventions d'application de la charte et par exemple via la prise en compte des aires favorables au Busard de Maillard dans les Plans Locaux d'Urbanisme.



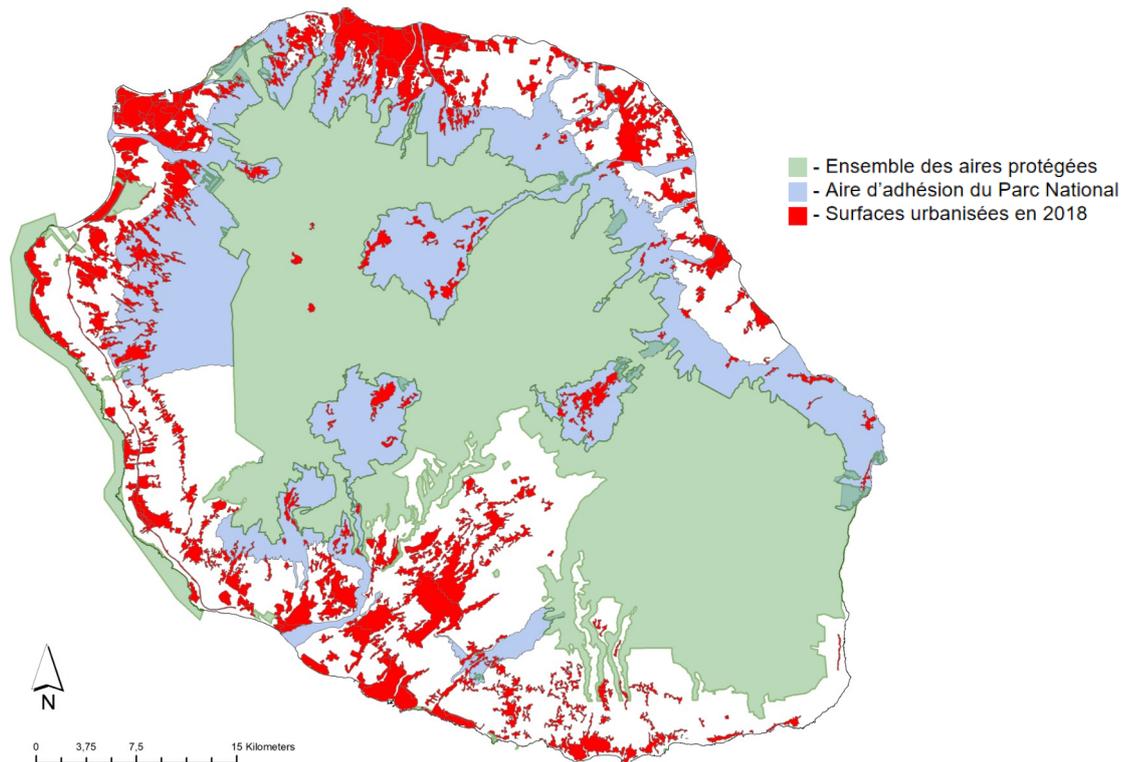


Figure 31 : Carte des principales aires protégées (coeur de Parc National, réserves biologiques, réserve naturelle nationale, APPB, Conservatoire du littoral), de l'aire d'adhésion du Parc National (en date de 2019 – NB : actualisation prévue lors de l'édition définitive du PNA), et des surfaces urbanisées en 2018.

Plus globalement, si l'on considère l'étage altitudinal favorable à l'espèce (150-1200 mètres), près de 60% de la surface est actuellement non couverte par une aire protégée stricte (Tableau 14). Ainsi, 40,7% est sous statut de protection (Parc National, réserves biologiques, réserve nationale, APPB, Conservatoire littoral) et 38 % en aire d'adhésion, ce qui sous-tend qu'aucune disposition réglementaire particulière ne s'y applique et que dans les faits, la législation est identique à celle applicable à tout le reste du territoire. Pourtant, c'est précisément au sein de l'aire d'adhésion actuelle et en dehors de ces deux zonages que le nombre moyen de couples reproducteurs de Busard de Maillard y est le plus important, mais aussi les plus menacés (Tableau 14).

| | Pourcentage altitudinal favorable aux busards concernés | Nombre de postes d'observation total | Pourcentage de postes d'observation avec couples | Nb couples moyen / 10km2 |
|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------|
| Aire sous protection | 40,7 | 85 | 37,8 | 0,43 |
| Aire adhésion PN | 38,0 | 89 | 56,2 | 0,68 |
| Aire sans protection et hors aire adhésion | 21,3 | 73 | 42,5 | 0,54 |

Tableau 14 : Estimation du pourcentage de la gamme altitudinale favorable à la reproduction et de postes d'observations, ainsi que du nombre de couples moyen en fonction de la présence d'une aire protégée et de l'aire d'adhésion du Parc National.



Enfin avec très peu d'aires protégées dans les plaines, la persistance de l'espèce à La Réunion semble fortement dépendante d'une intégration réussie des stratégies de conservation et du développement de bonnes pratiques pour la gestion des habitats définis dans le cadre de l'aménagement du territoire.

Mis en place en 2017, le Comité Eau et Biodiversité pourrait assurer un portage actif des problématiques de conservation, notamment en dehors des espaces protégés et encourager la mise en place d'outils contractuels efficaces à l'instar des dispositifs « Natura 2000 », la directive Oiseaux ne s'appliquant pas en outre-mer ; ces objectifs ont vocation à intégrer la future Stratégie Régionale de la Biodiversité.

B.2.7.Changement climatique

L'impact des changements climatiques n'a pas fait l'objet d'études ou d'analyses spécifiques sur la population de Busard de Maillard. Il est cependant noté que les variations interannuelles et l'étalement saisonnier de certains comportements reproducteurs pourraient, en partie, s'expliquer par le nombre et l'intensité des cyclones en début du cycle de la reproduction (Rey 2019). Cela a particulièrement été explicité dans cette étude, où l'année 2018, présentant des fortes différences de phénologie de reproduction avec les autres années de suivi, a justement été marquée par la présence de plusieurs fortes tempêtes et de cyclones tropicaux (Figure 32). Additionnellement, au cours de ces périodes, il a été noté le recueil d'un individu suite au passage d'un cyclone (Grondin et Philippe, 2011) et d'un jeune oiseau suivi par GPS, potentiellement mort à cause du passage d'un cyclone (SEOR comm.pers).

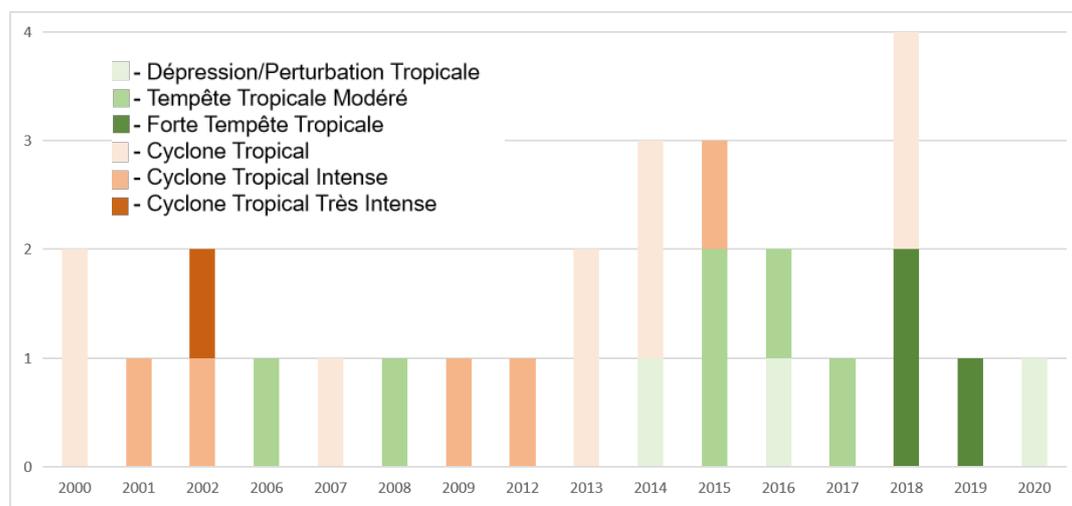


Figure 32 : Historique des systèmes tropicaux à La Réunion (2000 - 2020).

Il est difficile de définir à long terme ce qu'impliquera une augmentation de la température au sein de la région de l'Océan Indien et plus largement de l'évolution des conditions climatiques et dépressionnaires potentiellement plus intenses et fréquentes. Toutefois, avec le changement climatique, on note que les secteurs de l'ouest de l'île sont de plus en plus soumis à des sécheresses intenses ce qui contribue à augmenter leur sensibilité au risque incendie. Ainsi certaines zones de reproduction du « Papangue » sont localisées dans des secteurs de végétation arbustive à tendance semi-xérophile (proche des zones de savanes), mais aussi au sein de ravines proches des zones urbanisées du nord et de l'ouest de l'île, où le risque d'incendie y est élevé.



Il apparaît alors nécessaire d'accroître et d'améliorer le réseau d'habitats favorables pour l'espèce afin de fournir à la population les conditions nécessaires à son maintien et ainsi favoriser une meilleure résilience de la population lorsque, certaines années, la fréquence et l'intensité des dépressions et cyclones seront plus importantes et/ou des feux de végétation seront plus fortement répandus.

B.2.8. Risque lié à une faible diversité génétique

L'évaluation de la diversité génétique et du niveau de consanguinité au sein de la population n'a pas fait l'objet d'une étude spécifique. Dans ce contexte, l'étalement des comportements reproducteurs sans ponte avérée par la suite, les taux importants d'œufs non embryonnés, le faible succès d'éclosion et la forte diminution de la densité de couples reproducteurs à l'échelle de l'île questionnent sur une possible perte de diversité génétique dans la population via un processus de dérive génétique.

Cette hypothèse s'appuie sur une analyse préliminaire menée en 2010, sur un nombre restreint d'anciens échantillons sanguins dont les premiers résultats bruts présentaient un déficit de diversité allélique laissant supposer que l'espèce soit passée par une phase dénommée "goulot d'étranglement" dans le passé (Grondin & Philippe, 2011). Ce phénomène pouvant être lié à la répétition de plusieurs générations avec un effectif faible, il peut suffire à influencer les fréquences alléliques d'une population, même si l'effectif augmente de nouveau par la suite. Ainsi, de nombreux allèles peuvent disparaître en une seule génération si le nombre d'individus capables de se reproduire est limité durant cette génération. Ces phénomènes peuvent alors engendrer une augmentation de la probabilité d'extinction en raison de la dépression de consanguinité et d'une adaptabilité réduite.

B.2.9. Risque lié à une exposition à des agents infectieux

A ce jour, aucune information n'est disponible sur les agents infectieux circulant dans la population de Busard de Maillard, bien que les zones tropicales soient globalement reconnues comme des « points chauds » en termes de diversité d'agents infectieux. Le Busard de Maillard, présent dans les milieux naturels et anthropisés, est amené à être en interaction avec des agents infectieux, dont certaines bactéries commensales ou potentiellement pathogènes, d'origine naturelle ou liées aux activités humaines, voire issues de la forte présence des animaux d'élevage et de compagnie. Par ailleurs, les niveaux d'expositions des oiseaux recueillis au CDS, potentiellement en contact étroit avec une forte présence de nouveaux animaux de compagnie (NAC) et autres espèces sauvages recueillies et ayant des conditions plus ou moins bonnes, n'ont jamais été évalués. Plus globalement, l'identification des hôtes vertébrés et vecteurs arthropodes, ainsi que la description des cycles épidémiologiques qui régissent la transmission des agents infectieux dans la faune sauvage, apparaît être une étape incontournable dans une perspective d'évaluation du risque pour la santé de la population et la conservation de cette espèce menacée. Ainsi certains parasites sont communs mais loin d'être anodins, il est montré par exemple que chez les rapaces sauvages en centre de sauvegarde, les individus infectés avec des hemoprotozoaires présentaient des durées de convalescence plus longue et un taux de mortalité plus important. Aussi il est observé une diminution du taux de survie chez les oiseaux infectés par *Haemoproteus* ainsi qu'une baisse de l'immunité et du taux de reproduction des animaux porteur. Pour cela, l'analyse de l'effet croisé de l'exposition aux rodenticides et plus globalement aux substances toxiques sur les prévalences d'infections et les charges parasitaires, et *in fine* sur la valeur sélective des oiseaux (e.g. survie, succès reproducteur cas du faible taux d'éclosion pour exemple) doit être investigué.

B.3. Aspects culturels et économiques

Le Busard de Maillard est plus couramment appelé Papangue (nom créole réunionnais). Durant les premières périodes de la colonisation de l'île, un certain nombre d'immigrants provenaient de Madagascar.



D'un point de vue étymologique, le terme « Papangue » viendrait ainsi du mot malgache « Papango » signifiant « Milan ». Le terme malgache utilisé serait sans doute d'origine Swahili : Kipānga « sorte de petit faucon » (Bollée 1993). « Le » ou « La » Papangue est aussi anciennement nommé « Pieds jaunes » à La Réunion. Ce terme est notamment utilisé pour les jeunes mâles, en raison de la couleur des pattes contrastant avec le plumage (Maillard 1863). De même à Mayotte on retrouve ce terme « Papango » pour le Milan noir à bec jaune (*Milvus aegyptius parasitus*).

Suite à une enquête sociologique menée en 2018, il a été mis en évidence que la perception de l'espèce par la population réunionnaise est très variable et sujette à bien des histoires (Yeung Shi Shung & Augiron, 2019b). Ainsi, la première pensée à la lecture du mot « Papangue » peut se classer en 5 catégories :

- **des croyances** (enlève les enfants, annonce de mauvais présages ou l'arrivée d'un cyclone, sont des esclaves transformés, etc..);
- **des expressions** (« Coiffé comme un Papangue » est dit des femmes changeant régulièrement de compagnon);
- **des lieux d'observation** (5 sommets ayant le nom de « Piton Papangue »);
- **des évènements particuliers** (les anciennes générations affirment que le Papangue vole les poules entières, voire des cabris);
- **des anecdotes sur des habitudes anciennes** («on le gardait en captivité», «on le mangeait»).

Parmi les croyances et légendes passées, l'histoire la plus prégnante faisant référence à l'espèce est la légende « d'Anchaing et de Héva ». Ces deux esclaves (« noirs marrons ») se seraient transformés en « Papangue » pour échapper aux « chasseurs » d'esclaves. Ces exemples témoignent d'un lien culturel étroit entre le rapace et les habitants. À ce titre, un film documentaire dédié au Busard de Maillard a justement basé une partie de son scénario sur cette légende (Un passé de légende, des ailes pour l'avenir. Production Electron Family. <https://www.electronfamilyproduction.com/portfolio>)

Perception actuelle

Le Busard de Maillard est globalement bien connu de la population réunionnaise. Cependant, assimiler le nom « Papangue » à son image n'est pas toujours évident et il y a une confusion avec d'autres oiseaux, notamment le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*). Ceci peut s'expliquer par les actions de communication importantes consacrées à cette espèce, et atteste de l'importance de médiatiser les espèces et les enjeux pesant sur elles. Pour la population, lorsqu'une photo du Busard de Maillard leur est présentée, instinctivement ils tentent de décrire ce qu'ils voient, alors que d'autres expliciteront plutôt un lien culturel à l'île, mais aussi des considérations plus personnelles. C'est globalement une espèce évoluant proche de l'homme et facilement visible.

Quant à « l'utilité » de l'espèce, 73% (n=368) des personnes interrogées le trouvent utile, notamment puisqu'il fait partie du patrimoine et de la biodiversité de La Réunion, ainsi que de par son rôle dans la nature et des services écosystémiques qu'il rend (ex : dératisation). D'autres le considèrent comme une espèce nuisible (5% ; n=25) en lui reprochant de prédater les espèces d'élevage et pour des considérations personnelles. D'autres encore expriment un avis neutre et ne le considèrent ni comme nuisible ni comme une espèce utile (19% ; n=95) soit par manque de connaissances sur l'espèce, soit parce qu'ils n'ont pas d'avis ou d'intérêt particulier. Enfin, 3% (n=18) des personnes interrogées trouvent le Busard de Maillard à la fois utile et nuisible.

Ainsi la vision est très fortement dépendante de la connaissance que l'on a de l'espèce, de son rôle dans l'environnement, c'est-à-dire dans la culture humaine de son utilité, mais de façon plus pragmatique de son impact possible sur l'activité économique de chacun. Par conséquent, les agriculteurs le connaissent mais ne le considèrent pas toujours, à tort, comme leur allié. Pour les éleveurs, il est en outre parfois considéré comme abondant, voire envahissant. C'est une espèce qui, bien qu'emblématique de l'île, est vue comme étant nuisible, car perçue comme un mangeur de poussins et poules adultes. Alors que d'un autre côté, les cultivateurs canniens, voir maraîchers le perçoivent majoritairement (74% ; n=75) avec un avis positif sur l'espèce. Ils le reconnaissent comme espèce endémique de l'île, faisant entièrement partie du patrimoine et qu'il faut protéger. Ils apprécient également son rôle dans l'écosystème en tant que prédateur de rongeurs. Bien qu'un quart des personnes interrogées y sont indifférents.



D'un point de vue économique

Le Busard de Maillard est un grand rapace, au vol lent et aux couleurs contrastées (cas des mâles). Sa beauté associée à son endémicité, voire à son abondance localement près des ravines et de certains points d'observation sont sources de développement touristique. Sur le plan de la sensibilisation, plusieurs points de vue et sites touristiques sont agrémentés de panneaux "Observatoire Papangue" pour la découverte du rapace.

La communication autour de l'espèce et la prise de conscience de la nécessité de protéger les espèces indigènes et endémiques, semblent de plus en plus porteuses et prises en compte par des entrepreneurs. On note ainsi une utilisation plus importante du nom créole « Papangue » pour nommer des rues ou des lotissements, mais aussi dans le développement de produits dédiés comme des casquettes PAPANG Tropical Wear, souhaitant vraisemblablement s'engager dans la protection de l'environnement en aidant des associations de La Réunion.

B.4.Expertise mobilisable

L'expertise mobilisable en France et à l'étranger susceptible de contribuer à la réalisation du plan national d'actions est listée ci-dessous par domaines de compétence. En France, les personnes et organismes (associations, établissements publics, collectivités territoriales, laboratoires de recherche) ayant une expertise dans le domaine de la conservation du Busard de Maillard travaillent pour la plupart déjà ensemble ou sur le sujet depuis plusieurs années. Pour travailler dans le domaine de la gestion adaptative de la ressource alimentaire et des enjeux sanitaires, la liste est non exhaustive et pourra être amenée à évoluer lors de l'avancement des groupes de travail.

Écologie et dynamique des populations

Thomas CORNULIER (Dr) - (Université Aberdeen – UK)
Aurélien BESNARD (Dr) – (UMR5175/CEFE/CNRS)
Alexandre VILLERS (Dr) - (Office Français de la Biodiversité)
Rémi FAY (Dr) – (Swiss Ornithological Institute – SCH)
Jean-Michel CLOUET (Dr) – (MNHN – Expert Busard de Maillard)
Steve AUGIRON (Dr) – SEOR – Expert Busard de Maillard)
Marc SALAMOLARD (Dr) – (Parc National de La Réunion)
Vincent BRETAGNOLLE (Dr) – (UMR7372/CEBC/CNRS)

Génétique des populations

Yann BOURGEOIS (Dr) – (Université de Portsmouth - UK)
Ben WARREN (Dr) – (UMR 7205 CNRS/MNH Paris)
Robert SIMMONS (Dr) – (Université de Cape Town – Afrique Sud)

Ecotoxicologie/Parasitologie/Immunologie

Michael COEURDASSIER (Dr) - (UMR 6249 CNRS/Université de Franche-Comté)
Mickaël SAGE (Dr) - (CD Eau Environnement - Faune INNOV' R&D)
Isabelle FOUREL (Dr) - (USC 1233 INRA/VetAgro Sup)
Virginie LATTARD (Dr) - (USC 1233 INRA/VetAgro Sup)
Camille LEBARBENCHON (Dr) - (UMR PIMIT/Université de La Réunion)
Anouk DECORS - (Office Français de la Biodiversité)

Gestion adaptative de la ressource alimentaire, enjeu agricole/sanitaire et jeu d'acteurs

Mickaël SAGE (Dr) - (CD Eau Environnement - Faune INNOV' R&D)
Virginie LATTARD (Dr) - (USC 1233 INRA/VetAgro Sup)
David RINGLER (Dr) - (Tetiaroa Society)
Pablo TORTOSA (Dr) - (UMR PIMIT/Université de La Réunion)
Daniel MARION (CIRAD - Ercane-RITA Canne Reunion)
Erwan LAGABRIELLE - (UMR ESPACE-DEV - Univ de La réunion)



B.5.Actions déjà réalisées en faveur de l'espèce

B.5.1.Les actions visant à réduire l'exposition et l'empoisonnement aux rodenticides

Avant 2016, des actions de sensibilisation et de communication autour de la problématique d'exposition de la faune sauvage aux rodenticides ont été réalisées à travers de nombreux outils (affiches, panneaux, etc.) permettant de sensibiliser principalement le secteur agricole, et ce dans le cadre du Life+ CAP DOM. Cependant, Ferret (2019) note que cette communication n'a pas été évaluée, ce qui actuellement ne permet pas d'appréhender en quoi et comment ces actions de communication ont été comprises. Par la suite, une étude spécifique dénommée EAMES (Étude Appliquée de Mesure du risque d'Empoisonnement Secondaire) financée par la DEAL Réunion a été mise en place et a permis de montrer de premiers cas de résistance de souris présentes en milieu naturel sur l'île à certaines molécules rodenticides (Sage, 2019).

Afin de mieux appréhender la question de la lutte contre les rongeurs, un questionnaire destiné directement aux exploitants canniens a été proposé dans le cadre du FEDER (2016-2019). Ce document, proposé en collaboration entre la SEOR, la Chambre d'Agriculture et Téréos sucre OI a permis de sensibiliser les exploitants sur l'empoisonnement secondaire, mais plus spécifiquement d'évaluer leurs pratiques agricoles et les modes de production, d'estimer les dégâts aux cultures par les rats, de comprendre le regard qu'ils peuvent porter sur le busard et enfin d'évaluer leurs intérêts à participer à la mise en œuvre d'un programme de lutte alternative et/ou raisonnée contre les rongeurs.

En parallèle, un dispositif de concertation territoriale a été mis en place dans le but de développer une alternative à l'interdiction d'utilisation de molécules à usage biocide en milieu agricole. Ceci a débouché sur la mise en place de test du Phosphore de Zinc en 2019 et a permis d'ouvrir la réflexion vers le besoin de développement de solutions non chimiques. À l'occasion de ces rencontres, une sensibilisation des acteurs (DAAF, Chambre d'agriculture, FDGDON, Ercane, ARS, Tereos sucre OI) sur les impacts de l'empoisonnement secondaire sur le busard a été réalisée, amorçant une prise de conscience des enjeux biodiversité. Le développement de plusieurs rencontres entre 2018 et 2019 permet d'inscrire ces réflexions entre les acteurs concernés notamment par la santé humaine (enjeu leptospirose), de la biodiversité (impact des rats sur les espèces endémiques) et de l'agriculture (viabilité des systèmes de production agricole de La Réunion) dans un cadre global, selon des objectifs prioritaires d'avenir. Ces concertations engagées ont précisément pour objectifs d'aboutir à la définition à l'échelle régionale d'un plan de lutte contre les rongeurs.

B.5.2.Les actions de police de l'environnement

La SEOR a débuté les premières actions de « plaintes contre X » en 1997, puis en 2007. La création de la Mission Inter-Services de l'Eau et de la Nature (MISEN) et de sa branche dédiée à la Police de l'environnement (MIPE) est une étape importante dans l'objectif de répondre aux cas de destructions illégales. Actuellement, les services de Police de l'environnement et la Brigade Nature de l'Océan Indien peuvent intervenir en cas d'atteintes à un Busard de Maillard. 3 procès-verbaux sur 5 signalements faits ont été dressés entre 2009 et 2019 (Ferret, 2019). En parallèle, une sensibilisation de l'ensemble des représentants des structures constituant la MISEN ainsi que les procureurs qui sont amenés à traiter des affaires relevant du code de l'environnement doit être poursuivi (Ferret, 2019).

B.5.3.Les actions pour réduire les risques de collisions

Un premier suivi de l'impact des éoliennes a été mis en place en 2004 puis 2010 (Salamolard & Fontaine 2004 ; Biotopie 2010), celui-ci n'a pas permis de constater des cas de mortalité de busard dans le parc éolien de l'est de l'île. Une collaboration étroite avec EDF a été développée à partir de 2016, afin d'évaluer les risques de collision avec le réseau électrique et de tester des solutions d'effarouchement. Pour ce faire, des spirales de couleurs blanche et rouge ont été disposées sur des tronçons de lignes électriques et des



loggers GPS ont été en parallèle posés sur les oiseaux à partir de 2018-2019. Ces loggers GPS, dont la fréquence d'acquisition augmente sur des zones définies, pourront ainsi permettre de modéliser les déplacements des oiseaux aux abords des lignes et de vérifier si celles-ci présentent un risque de collision. Cette méthodologie apparaît prometteuse et pourrait alors être appliquée à d'autres types d'ouvrages comme les parcs éoliens, les zones aéroportuaires et les infrastructures routières. .

B.5.4. Les actions pour la sauvegarde et le soin des oiseaux

Depuis la création de la SEOR et jusqu'en 2008, les oiseaux blessés, faibles ou trouvés au sol étaient recueillis par l'association avec des moyens limités. La création en 2009 d'un centre de sauvegarde de la faune sauvage agréé permet une plus grande efficacité de cette action de sauvetage. De plus, la mise en place de période de compagnonnage avec d'autres centres de soins de la LPO notamment de l'île Grande et d'Audenge ont permis d'améliorer les techniques de soins et de relâcher des rapaces. Des volières de relâcher ont ainsi pu être installées directement au sein de territoires favorables permettant de désimprégner les oiseaux après de long séjour au CDS. En parallèle, une réflexion pour l'application de protocole de suivi SAGIR, est en cours afin d'améliorer la qualité du diagnostic sanitaire généraliste des individus.

B.5.5. Actions d'études pour la conservation

Depuis 2009, deux grands recensements de la population du Busard de Maillard à l'échelle de l'île de La Réunion ont été mis en œuvre, le premier en 2009-2010 dans le cadre du PDC et le deuxième en 2017-2019 dans le cadre du programme FEDER Ecologie et Conservation du Papangue. Au cours de ce dernier programme, un réseau d'observateurs a été formé à un protocole de suivi standardisé et à son application sur le terrain. Ce réseau expérimenté permet maintenant d'envisager le renouvellement de ce type de recensement sur l'ensemble de l'île avant et après la mise en œuvre de mesures de gestion et de conservation. En parallèle, une interface de saisie sur le web a été développée et permet une saisie centralisée et autonome de l'ensemble des comptages par les observateurs.

En 2013, une zone d'étude spécifique a été définie pour le suivi de la reproduction et l'amélioration des connaissances sur l'écologie de l'espèce en lien avec le développement d'un stage de Master 2. Cette zone d'étude est située sur la commune de Bras-Panon et couvre une surface de 20 km² sur laquelle un réseau de postes d'observation garantit le suivi d'une large partie des sites de reproduction et ce tout au long de l'année. En parallèle, un programme de marquage des jeunes et des adultes a été développé. Celui-ci intègre maintenant un réseau de sites limitrophes. De plus, un site internet dédié à la saisie des contrôles a été créé afin de centraliser l'ensemble des contrôles pour de futures analyses démographiques. Enfin, plusieurs échantillons ont été prélevés sur les oiseaux et bancarisés en vue d'objectifs et d'analyses futures.

B.5.6. Les actions de sensibilisation et communication

Des actions de sensibilisation sur le busard sont pour, une large partie, intégrées aux programmes d'éducation à l'environnement développés par la SEOR et destinés à informer et sensibiliser le grand public et les scolaires sur l'ensemble de l'île. En parallèle, de très nombreuses actions dédiées ont été menées entre 2011 et 2019, avec la réalisation de trois émissions de radio, 5 émissions de télévision, 6 conférences, 4 séminaires, 22 articles dans la presse écrite, 2 tenues de stand spécifique au Busard de Maillard et plus de 30 articles dans les revues internes de la SEOR (Chakouat et newsletter).

Une exposition en huit panneaux présentant l'espèce et son écologie générale ainsi que ses principales menaces et l'action du centre de sauvegarde a été réalisée, valorisant des photos de grande qualité de bénévoles de l'association et d'amateurs de photographie animalière. Autour d'une soirée de contes et légendes relatifs au Papangue, les premières images d'un court film documentaire sur l'espèce ont vu le jour et présentent son écologie et les menaces qui pèsent sur elle.



Enfin l'enquête auprès de la population réunionnaise, réalisée sur l'ensemble de l'île dans l'objectif de mieux appréhender la perception sociale du Busard de Maillard et plus globalement de l'environnement par la population de l'île. Cette enquête peut constituer une base préalable qui devrait permettre dans les années futures d'évaluer si les actions de conservation et de communication auront porté leurs fruits, en modifiant la perception de cette espèce parla population réunionnaise.

B.5.7.Éléments de connaissance à développer

Les connaissances sur l'espèce ont fortement été accrues au cours du programme de conservation FEDER ECoPap. Cependant il ressort que plusieurs éléments de connaissance additionnels sont nécessaires afin de mieux identifier les points sur lesquels les efforts de conservation doivent porter et de promouvoir des actions de gestions appliqués sur le terrain. Ce Plan National d'Actions doit renforcer les actions entreprises antérieurement en les adaptant au mieux à l'état des connaissances actuel sur l'espèce, et ce dans l'objectif d'obtenir des résultats plus complets permettant alors de développer des arguments robustes supplémentaires. Ces éléments pourront ainsi être portés auprès des différents interlocuteurs et appliqués à des aménagements spécifiques et des politiques de gestions conservatoires en adéquation avec les menaces identifiées.

En matière de connaissances à développer sur l'espèce, celles-ci peuvent être regroupées en quatre catégories, avec des éléments portant sur la biologie de l'espèce, les habitats et l'écologie spatiale, les menaces et l'évaluation des actions à mener (Tableau 15).

Tableau 15 : Eléments de connaissance à développer.

| Catégories | Éléments de connaissance à développer |
|-------------------------------|--|
| Biologie de l'espèce | Variations des paramètres reproducteurs en contexte paysagé naturel Vs anthropisé |
| | Périodes charnières des cycles de vie et de reproduction en lien avec les activités humaines |
| | Taille de la population |
| | Structuration de la population: âge-ratio et sexe-ratio |
| | Dispersion, fonctionnement méta-population, hypothèse de la relation sites sources/puits |
| | Survie et fidélité des couples (entre eux et à un territoire) |
| Habitat et écologie spatiale | Diversité allélique et pedigree |
| | Viabilité de la population : dynamique passée et future |
| | Variation de la structure, composition et de la taille des domaines vitaux selon de multiples contextes paysagés |
| | Carte de distribution des abondances en busard |
| | Cartographie des sites favorables en fonction des besoins territoriaux de l'espèce |
| Menaces | Description des niveaux de connexion entre noyaux de population |
| | Impact indirect de la dégradation des habitats sur leurs utilisations pour la nidification ou la chasse |
| | Etat sanitaire des oiseaux à l'île de la Réunion : substances toxiques // agents infectieux |
| | Viabilité de la lutte rongeur actuelle : exposition rodenticides / résistances / Leptospiroses |
| | Techniques alternatives et gestion concertée de lutte contre les rongeurs |
| | Améliorer le recensement, la quantification et la cartographie des menaces sur l'espèce |
| Évaluation des actions menées | Impacts des aménagements anthropiques et efficacité des solutions |
| | Impact des espèces introduites |
| | Pertes de territoire et des moyens de protection des habitats |
| | Evaluer l'impact des actions menées lors du PNA sur l'occupation des sites, le succès reproducteur et la réduction des menaces |



C. Besoins et enjeux de la conservation de l'espèce et définition d'une stratégie à long terme

C.1. Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

Le programme FEDER ECoPap « Ecologie et Conservation du Papangue » conduit entre 2016 et 2019 a permis d'améliorer significativement les connaissances sur la biologie et l'écologie du Busard de Maillard et de clarifier ou déterminer les besoins optimaux de l'espèce sur lesquels devront s'appuyer les futures actions de conservation, à savoir :

- ✓ **Une période de reproduction principale** entre février et septembre où l'espèce nécessite une tranquillité maximale ;
- ✓ **Un étage altitudinal et des habitats prioritaires pour la nidification à préserver et protéger**, allant de 200 à 1200 m, composés majoritairement de paysages de savanes herbacées de basse altitude, de massif de fougères et au sein de grands ensembles de végétation arborée et arbustive ;
- ✓ **La préservation d'une diversité dans la ressource alimentaire** accessible pour l'espèce en maintenant des mosaïques de paysages autour des zones à forte densité de busards ;
- ✓ **La présence de zones de non traitement chimique mais en développant les traitements alternatifs** pour la lutte contre les rongeurs au sein des habitats agricoles, comme les cannes à sucre, les vergers, les cultures basses et les zones d'élevages ;
- ✓ **La limitation des zones à risques de collision** avec les infrastructures anthropiques sans effaroucheur, au sein et entre les zones à forte densité d'oiseaux reproducteurs ;

L'ensemble de ces besoins fait écho aux menaces qui ont été listées dans le cadre de ce plan national d'actions dont, la destruction et le morcellement des zones naturelles favorables à la reproduction du busard, l'utilisation importante et non évaluée des molécules chimiques contre les rongeurs, l'augmentation des infrastructures anthropiques et des risques de collisions associés.

La mise en œuvre du plan national d'actions, qui sera abordée dans la troisième partie de ce document, doit permettre le maintien de la population en réduisant les menaces pesant sur le Busard de Maillard, dernière espèce de rapace nicheur de l'île de La Réunion.

C.2. Stratégie à long et moyen terme

La stratégie à long terme pour le Busard de Maillard doit être définie autour de l'objectif général de stopper le déclin de la population et d'assurer la pérennité de l'espèce au sein d'un réseau d'habitats favorables interconnectés et protégés à l'échelle de l'île.

Pour cela, la stratégie à moyen terme recouvre l'ensemble des enjeux prioritaires en adéquation avec l'évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard (B.2), les menaces et facteurs limitant pour la population de Busard de Maillard (B.3) et l'état des lieux du manque de connaissances actuel (B.7).

Dans ce cadre, l'objectif général pour la durée du Plan National d'Actions (10 ans) doit permettre d'une part d'améliorer l'état de conservation de l'espèce, en intégrant la prise en compte des besoins de l'espèce dans les politiques publiques ; d'autre part, ce PNA vise à améliorer les pratiques de gestion dans les habitats favorables situés dans la gamme altitudinale de présence de l'espèce et à réduire de façon notable des menaces principales pesant sur le Busard de Maillard. Un bilan à mi-parcours sera prévu au terme des cinq premières années de mise en œuvre pour réajuster si nécessaire certaines actions.



Ainsi, les orientations suivantes sont définies :

- maintenir la présence d'un observatoire à long terme de la population de Busard de Maillard sur la zone d'étude témoin de l'est de l'île (La Caroline, commune de Bras-Panon), et une zone témoin additionnelle en milieu naturel, destinée aux suivis des paramètres de reproduction et individuels, afin de disposer d'indicateurs fiables de l'évolution de la population ;
- préciser l'origine et mesurer l'effet du faible succès à l'éclosion des oeufs de Busard de Maillard sur la dynamique de la population ;
- améliorer la compréhension des processus responsables du déclin de la population de Busard de Maillard, en précisant les facteurs démographiques impliqués dans cette dynamique ;
- acquérir et compléter les connaissances sur la sélection et l'utilisation de l'habitat par l'espèce au sein de contextes paysagers contrastés à l'échelle de l'île, définis selon différents gradients de perturbations anthropiques prévus à court et moyen terme ;
- déterminer d'une part les taux de dispersion et d'échange entre les différents noyaux de la population à large échelle, et d'autre part, hiérarchiser l'importance des différents axes de connectivités via l'utilisation de la génétique et de la télémétrie ;
- évaluer les risques d'une exposition plus globale de la population aux substances chimiques présentes dans l'environnement, ainsi que la diversité des agents infectieux et leurs conséquences sur le système immunitaire, les paramètres reproducteurs et la survie des oiseaux ;
- poursuivre l'évaluation des risques de collisions associés à l'isolement des populations entre de multiples barrières anthropiques ;
- renforcer les moyens de collecte d'informations et de signalements afin de diminuer les sources humaines de dérangement .
- promouvoir le développement d'un réseau connecté de milieux favorables à l'espèce à l'échelle de l'île de La Réunion, constitué de périmètres protégés et d'une gestion conservatoire des sites de reproduction et d'alimentation ;
- poursuivre les actions de communication auprès du grand public et renforcer la sensibilisation du jeune public scolaire via le développement d'outils pédagogiques ludiques et numériques.



D. Mise en œuvre du Plan National d'Actions

D.1.Objectifs Spécifiques

Pour atteindre l'objectif général du plan, 19 actions ont été identifiées, selon les 8 objectifs spécifiques suivants :

| N°OS | OBJECTIF SPECIFIQUE |
|------|--|
| 1 | Mettre en œuvre le PNA et coordonner les actions |
| 2 | Améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard |
| 3 | Evaluer le risque rongeur et limiter l'exposition et l'empoisonnement aux rodenticides |
| 4 | Evaluer et réduire le risque de collision sur le Busard de Maillard |
| 5 | Organiser la surveillance |
| 6 | Prendre en compte la conservation du Busard de Maillard dans la gestion de l'espace |
| 7 | Améliorer la prise en charge du Busard de Maillard en centre de sauvegarde |
| 8 | Sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public |

Pour favoriser le maintien et le développement à long terme du Busard de Maillard, il est impératif d'agir conjointement à travers le suivi de la population, le développement d'outils de protection et la sensibilisation du public et des acteurs de l'aménagement du territoire. Les actions portent donc sur ces trois thèmes principaux : Etude / Conservation / Communication, avec des fiches actions mixtes.

Le ou les thème(s) concerné(s) est/sont précisé(s) sur chaque fiche action.



D.2.Actions à mettre en œuvre

D.2.1.Sommaire des fiches actions

Tableau 16 : Sommaire des fiches actions à mettre en œuvre.

| FICHES ACTIONS | ACTIONS | PRIORITE | PILOTE PRESENTI | PAGE |
|----------------|--|----------|--|------|
| 1.1 | Coordonner les actions et assurer le suivi de la mise en œuvre du PNA | 1 | Opérateur du plan | 56 |
| 1.2 | Diffuser et valoriser le plan | 1 | Opérateur du plan | 58 |
| 1.3 | Assurer le financement des actions du plan | 1 | Opérateur du plan | 59 |
| 2.1 | Gérer, analyser et valoriser des données anciennes et nouvelles | 1 | SEOR + copil scientifique | 60 |
| 2.2 | Suivre et surveiller de la population de Busard de Maillard | 1 | SEOR | 62 |
| 2.3 | Etudier la génétique de la population | 2 | SEOR + Université de Portsmouth | 65 |
| 2.4 | Réaliser des études exploratoires sur l'exposition des Busards de Maillard à différents agents toxiques et infectieux | 2 | SEOR | 67 |
| 2.5 | Assurer une épidémiosurveillance sanitaire | 1 | SEOR & OFB | 70 |
| 3.1 | Evaluer le risque rongeurs : luttés rodenticides et risque leptospirose | 2 | Opérateur du plan + Université de La Réunion : UMR PIMIT + USC 1233 INRA/VetAgro Sup | 72 |
| 3.2 | Développer et mettre en œuvre un plan de lutte intégrée contre les rongeurs compatible avec la conservation du Busard de Maillard | 1 | Le co-pilotage sera défini à l'issue d'une première réunion du PNA | 75 |
| 4.1 | Evaluer et réduire l'impact des infrastructures aériennes sur le Busard de Maillard (lignes électriques, cables et éoliennes) | 2 | SEOR + EDF | 78 |
| 4.2 | Evaluer et réduire l'impact des transports routiers et aériennes sur le Busard de Maillard (routes et aéroports) | 1 | DRR + Aéroports (Attente de retour) | 80 |
| 5 | Organiser la surveillance et lutter contre les actes illégaux | 2 | DEAL/MISEN/MIPE/OFB | 82 |
| 6.1 | Pérenniser les habitats favorables au Busard de Maillard | 1 | SEOR | 83 |
| 6.2 | Intégrer la préservation des habitats favorables et la protection de l'espèce dans les plans d'aménagements du territoire | 1 | SEOR | 85 |
| 7 | Améliorer l'accueil et la prise d'informations permettant de diagnostiquer systématiquement les causes d'arrivée au centre de sauvegarde | 2 | SEOR | 87 |
| 8.1 | Créer, diffuser des supports de communication | 2 | Opérateur du plan | 89 |
| 8.2 | Organiser, participer à des événements à destination des acteurs du territoire, des scolaires et du grand public | 2 | Opérateur du plan | 91 |
| 8.3 | Evaluer l'évolution de la perception du Busard de Maillard par les habitants en fin de PNA | 3 | Opérateur du plan | 92 |



D.2.2. Les fiches actions

OBJECTIF SPECIFIQUE: Mettre en œuvre le PNA et coordonner les actions

| Action 1.1 | Coordonner les actions et assurer le suivi de la mise en œuvre du PNA | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | Le plan national d'actions pour la conservation est défini pour 10 ans. Afin d'assurer sa bonne mise en œuvre et la coordination des actions prévues durant cette période, il est nécessaire de désigner un comité chargé du pilotage du plan. Ce comité sera chargé du suivi de la réalisation des actions, leur potentiel réajustement et favorisera le retour et la centralisation des données. L'opérateur de ce PNA sera désigné par la DEAL. | | | |
| Description de l'action | <ol style="list-style-type: none"> 1. Création du comité de pilotage : ce comité (COFIL) est constitué dès le lancement du plan. Ce comité prend la suite du comité de suivi établi durant la rédaction du plan. 2. Désignation de l'opérateur du PNA par la DEAL : élaboration d'une convention définissant les missions de l'opérateur du plan. 3. Rédaction du rapport annuel d'activité : l'opérateur du PNA se charge de réaliser le bilan des activités réalisées chaque année. 4. Animation du comité de pilotage : le comité est réuni annuellement par la DEAL et l'opérateur du plan afin de lui présenter le bilan annuel d'activité et la planification envisagée pour l'année à venir. 5. Gérer et préserver les données acquises : assurer la mise à jour annuelle des bases de données par chaque opérateur pressenti, leur centralisation et leur intégration au SINP. 6. Evaluation du plan à mi-parcours : sur la base des bilans annuels, un bilan à mi-parcours sera réalisé 5 ans après le démarrage du plan ; le comité de pilotage sera amené à réajuster si nécessaire certaines actions. 7. Sélectionner et utiliser un logiciel de gestion de projet afin de garantir une parfaite gestion du plan et une conduite des actions. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Constitution du comité de pilotage - Nombre de réunions du comité de pilotage - Comptes-rendus des réunions du comité - Rapports annuels d'activités - État d'avancement de l'intégration des données existantes - Evaluation du plan à mi-parcours | | | |
| Actions associées | Ensemble des actions du plan | | | |
| Pilote(s) pressenti(s) | Opérateur du plan et DEAL de La Réunion. | | | |
| Partenaires potentiels | Principaux partenaires pressentis pour composer le COFIL : DEAL, DAAF, ARS, Région Réunion, Département Réunion, Communautés de communes, Communes, Parc national de la Réunion, CYROI, CIRAD, TEREOS Sucre OI, Chambre d'Agriculture, FDGDON, GDS, Bureaux d'Etudes, MNHN-CRBPO, OFB, Université de La Réunion, AV2M, CDL, etc. | | | |



| | |
|---|---|
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Temps de travail : 192 800 € (477 jours)</p> <p>1 => 30 jrs ; 2 => 12 jrs/an (120jrs/PNA); 3 => 15 jrs/an (150 jrs/PNA); 4 =>10 jrs/an (100 jrs/PNA); 5 => 27 jrs ; 6 => 5 jrs (50 jrs/PNA)</p> <p>Autres coûts : 3000 € (bien consommable)</p> <p>Total : 193800 €</p> |
|---|---|

| Calendrier A1.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | | | | | | | | | |
| 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5 | | | | | X | | | | | |
| 6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE: Mettre en œuvre le PNA et coordonner les actions

| Action 1.2 | Diffuser et valoriser le plan | Priorité | | |
|---|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | Le plan national d'actions est un document public. Il fait l'état des connaissances sur l'espèce et définit les objectifs de conservation à atteindre pour la préserver. Les actions pour y parvenir sont listées et définies et de nombreux acteurs peuvent contribuer à les mettre en place. Par conséquent, une diffusion stratégique et efficace du document vers l'ensemble des partenaires potentiels ou pressentis permettra une meilleure mise en œuvre du plan et donc une conservation plus efficace de l'espèce. | | | |
| Description de l'action | <ol style="list-style-type: none"> Développement d'une stratégie de diffusion du plan : le plan doit être transmis à un large panel d'acteurs potentiellement concernés par sa mise en œuvre (étatiques, financeurs, gestionnaires, etc.), par conséquent, il est nécessaire d'identifier l'ensemble des partenaires potentiels et le meilleur moyen de leur partager l'information. Diffusion du plan sous format papier et numérique : une version papier et une version numérique du plan sont transmises aux acteurs identifiés dans la stratégie de diffusion du plan. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Stratégie de diffusion du plan - Nombre d'exemplaires du plan (papiers et numériques) diffusés | | | |
| Actions associées | Ensemble des actions du plan | | | |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan | | | |
| Partenaires potentiels | Principaux destinataires du PNA : DEAL, DAAF, ARS, Région Réunion, Département Réunion, Communautés de communes, Communes, Parc national de la Réunion, CYROI, CIRAD, TEREOS Sucre OI, Chambre d'Agriculture, FDGDON, GDS, Bureaux d'Etudes, MNHN, Université, etc. | | | |
| Estimations en moyens humains et financiers | Temps de travail : 20 000 € (5 jrs/an = 50 jrs/PNA) Autres coûts : 5 000 € (impression) Total : 25 000 € | | | |

| Calendrier A1.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | | | | | | | | | |
| 2 | X | X | | | | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Mettre en œuvre le PNA et coordonner les actions

| Action 1.3 | Assurer le financement des actions du plan | Priorité | | |
|---|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | Le plan est un document cadre qui oriente la conservation de l'espèce et propose une estimation budgétaire pour sa bonne mise en œuvre. Néanmoins, aucun financement n'y est associé. La recherche de financement est, par conséquent, un pré-requis au lancement des actions. Cette recherche de fonds est conduite avec l'appui du comité de pilotage du plan. | | | |
| Description de l'action | <ol style="list-style-type: none"> Développement d'une stratégie de recherche de fonds pour la mise en œuvre des actions du plan : les sources de financements possibles sont multiples et les partenaires potentiels également. Il est donc nécessaire d'identifier chacun d'entre eux, leurs conditions, leurs échéances, etc. Sollicitation des fonds : écriture des demandes de subvention, réponses aux appels à projets, rédaction de conventions de partenariats, etc. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Stratégie de recherche de fonds - Nombre de réponses à des appels à projet - Montant des financements acquis | | | |
| Actions associées | Ensemble des actions | | | |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan, en concertation avec la DEAL Réunion | | | |
| Partenaires potentiels | Principaux partenaires financiers : Etat, DEAL, Région Réunion, Département Réunion, Commission européenne, OFB, Parc national de la Réunion, fondations, mécènes,.. Autres partenaires pouvant mobiliser des ressources propres : DAAF, ARS, Communautés de communes, Communes, CYROI, CIRAD, TEREOS Sucre OI, Chambre d'Agriculture, FDGDON, GDS, Bureaux d'Etudes, MNHN, Université, etc. | | | |
| Estimations en moyens humains et financiers | Temps de travail : 108 000 € (30 jrs/an sur 9 ans) Total : 108 000 € | | | |

| Calendrier A1.3 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard

| Action 2.1 | Gérer, analyser et valoriser des données anciennes et nouvelles | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / communication | | | |
| Contexte | <p>Au cours des programmes antérieurs, un grand nombre de données ont été recueillies sur le terrain, mais n'ont pas été récoltées ou centralisées de la même manière. Ainsi dans l'objectif d'éviter la perte d'information et d'en permettre la valorisation, il est nécessaire de les harmoniser et de les rassembler au sein d'une base de données structurée.</p> <p>Une demande forte du comité de pilotage du programme FEDER ECoPap (2016-2019) a été émise dans l'objectif d'accroître de façon urgente la valorisation scientifique de l'ensemble des données acquises. Pour l'heure, un seul article a été produit, celui-ci traite de l'évolution de l'exposition des Papanges aux rodenticides entre 2003 et 2016.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>1/ Intégration des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser un état des lieux des données disponibles et des protocoles les ayant générées. - Bancariser et sécuriser les données disponibles - Intégrer les données acquises lors du PNA dans les bases de données Papangue (Regroupant toutes les observations depuis les débuts des programmes de baguage et de suivi des sites). - Sauvegarder les données issues de la télémétrie au sein de MoveBank (base de donnée qui archive les informations de mouvement des espèces hébergé par Max Plank Institute) (Cf action 2.2) - Passer des conventions avec les structures partenaires et prévoir dans ce cadre les modalités d'utilisation des données pour pouvoir les transmettre aux organismes de recherche. <p>2/ Valoriser les données :</p> <p>Structurer et enrichir le réseau de partenaires scientifiques</p> <p>Identifier les besoins de connaissances et les questions prioritaires auxquelles on souhaite répondre précisément, comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélection habitats & domaines vitaux - Tendances et effectif de la population - Diversité génétique de la population - Survie et dispersion - Exposition des papanges vivants aux pesticides et effet potentiel sur les paramètres reproducteurs (e.g. le faible taux d'éclosion). | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'articles scientifiques - Validation d'une base de données opérationnelle et sécurisée - Versement des données aux bases de données nationales, dont le SINP. | | | |
| Actions associées | Actions liées aux activités de terrain | | | |
| Pilote pressenti | SEOR + comité scientifique | | | |



| | |
|---|---|
| Partenaires potentiels | Parc National de la Réunion ; ONF; OFB Laboratoires de recherche ; Universités ; organismes internationaux ; Experts indépendants |
| Estimations en moyens humains et financiers | - Intégration des données: 45 jrs /an = 450 j ours/PNA = 180 K€ - Valorisation des données: 75 jrs/article = 450 jours = 180 K€ Total : 360000 € |

| Calendrier A2.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | | X | X | X | | X | | X | X | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard

| Action 2.2 | Suivre et surveiller de la population de Busard de Maillard | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude | | | |
| Contexte | <p>Les résultats alarmants obtenus dans le cadre du suivi de la population reproductrice (partie A.4.5) et de l'exposition des busards aux molécules rodenticides (partie B.3.2) pose la question de la généralité des résultats à plus large échelle et plus spécifiquement en contexte naturel et éloigné de l'activité humaine. Aucune étude des paramètres démographiques du Busard de Maillard dans les différents habitats utilisés par l'espèce n'a à ce jour été conduite. Ces informations sont pourtant indispensables pour mieux appréhender les mécanismes affectant les paramètres démographiques, en permettant de comparer ces dits-paramètres dans des habitats où l'empreinte anthropique sur cette espèce est a priori minimale.</p> <p>En parallèle, une évaluation préliminaire de l'évolution temporelle de l'indice d'abondance des couples reproducteurs recensés en 1998-2000, 2009-2010 et 2016-2019 a été produite et présente une tendance à la baisse à l'échelle de l'île.</p> <p>En parallèle un programme de baguage existe depuis le début des années 2000. Celui-ci ne s'est structuré qu'à partir de 2016, où 45 oiseaux ont été marqués sur le site d'étude historique de Bras-Panon, représentant plus de 75% de l'effectif total des oiseaux marqués depuis 2000. Ainsi depuis 2016, l'ensemble des données de contrôles est actuellement saisi au sein d'une base de données unique accessible via le site www.busards.com et centralisé sur les bordereaux du CRBPO, en vue d'une analyse ultérieure.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Axe 1 / Suivi de la reproduction et des paramètres associés</p> <p>A) Formations identifiées comme indispensables à la bonne mise en œuvre de l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation pratique «Télé pilotage Initiation», niveau de compétence S1 et S3 – Préparation au Certificat d'aptitude théorique de télé pilote incluse : nécessaire aux agents impliqués dans l'action 2.2. Dispensée par prestataire identifié (44 h), - Formation « bagueur spécialiste » Busard de Maillard : nécessaire aux agents impliqués dans l'action 2.2. Dispensée par CRBPO (14h), <p>B) Sur la zone d'étude historique de Bras-Panon : garantir une pression d'observation constante sur le terrain avec un passage mensuel sur un ensemble de postes d'observation afin de localiser de façon exhaustive les couples puis les nids. Une fois le nid trouvé, ce dernier sera suivi tout au long de l'incubation et de l'élevage des jeunes afin de quantifier les paramètres reproducteurs (nombre d'œufs pondus, éclos, nombre de jeunes à l'envol) et <i>in fine</i> le succès reproducteur.</p> <p>C) Définir un site de suivi de la reproduction dans un contexte paysager en milieu naturel le plus éloigné possible des activités humaines. Ce site pourra être défini en couplant les données issues des comptages large échelle (2017-2019), des densités de couples reproducteurs estimées, de l'occupation des sols et des données GPS issues des programmes antérieurs. Le site doit, dans l'absolu, intégrer une faible exposition supposée des busards aux rodenticides, présenter une densité moyenne à forte d'individus afin de faciliter le suivi et la découverte de nids, être présent dans un contexte d'habitats à majorité en milieu naturel (haute altitude). Le site doit cependant minimiser les contraintes logistiques (temps de déplacement et visibilité sur le terrain). Sur ce site additionnel, un suivi de la reproduction similaire à la zone d'étude de Bras-Panon sera mis en œuvre. L'objectif étant d'être en mesure d'assurer une évaluation robuste basée sur l'ensemble des paramètres de reproduction entre des sites de nidification dans des contextes paysagers et de pression humaine fortement différenciés. Afin de</p> | | | |



| | |
|-----------------------|--|
| | <p>garantir un suivi robuste nous préconisons la création de postes d’observation sur pilotis en dur sur les zones d’étude. La mise en œuvre de ces postes d’observations apparaît nécessaire afin de mener à bien les actions 1B et C, tout en améliorant la détection et le contrôle des oiseaux marqués (axe3 – action 2.2). Il est proposé, comme cela est mis en œuvre lors des comptages à large échelle, de mobiliser les bénévoles et plus globalement les citoyens volontaires pour assurer des recensements et suivis des couples sur les zones d’études, sous la coordination d’un chargé de mission suivi terrain. Dans ce cadre une formation théorique et pratique doit être proposé à l’ensemble des volontaires.</p> <p>D) Evaluer l’incidence de l’utilisation d’un drone de reconnaissance dans le cadre de la recherche des pontes et du suivi des nichées. Le cas échéant généraliser son utilisation afin d’améliorer l’étendu du suivi, en réduire le temps de prospection et minimiser le temps de dérangement au nid et la dégradation de la végétation.</p> <p>Axe 2 / Tendances et taille de la population</p> <p>Mise en œuvre d’une évaluation régulière et fiable des effectifs de couples reproducteurs.</p> <p>A) Comptage des couples reproducteurs sur l’ensemble de l’île de La Réunion. Nous proposons la mise en place d’un comptage basé sur le plan d’échantillonnage mis en œuvre entre 2017 et 2019, réunissant 184 postes d’observation, dont 60 PO communs aux comptages 2000 et 2010. Ce plan d’échantillonnage sera ajusté sur base de l’analyse des données antérieures (cf. actions 2.1). Le comptage est à prévoir à chaque fois sur deux années consécutives, de façon coordonnée sur la période de mai et juin, défini selon l’utilisation du protocole ajusté au cours du programme Feder ECoPap 2016-2019. Dans le cadre du PNA, nous planifions 2 séries de comptages (2023/2024 et 2029/2030).</p> <p>B) Réactiver le réseau d’observateurs bénévoles et l’ensemble des structures partenaires ayant participé aux comptages antérieurs. Prévoir un rappel des protocoles et une remise à niveau, avec la mise en place d’une formation théorique et pratique du réseau de bénévoles comprenant une présentation du protocole et des objectifs, ainsi que la mise en place d’une sortie sur le terrain pour sa mise en application.</p> <p>Axe 3 / Survie et dispersion des oiseaux</p> <p>Associé au suivi de la population reproductrice sur les sites d’études (axe 1 - action 2.2), le calcul du taux de survie apporte des éléments complémentaires sur les paramètres démographiques de la population.</p> <p>A) La méthodologie employée est le marquage alaire tel que cela a déjà été réalisé lors des programmes antérieurs avec le marquage des jeunes et des adultes. Nous préconisons sur la base de l’analyse des données CMR antérieures (cf. actions 2.1), de maintenir le marquage d’un minimum d’individus sur chaque site d’étude afin de garantir un calcul efficace des taux de survie des oiseaux tout au long du PNA.</p> <p>B) Afin de garantir un taux de contrôle suffisant des individus marqués, et d’estimer localement le taux de dispersion, nous proposons de déployer un réseau de postes d’observation en périphérie des sites de marquages, en ciblant les milieux favorables à la reproduction.</p> |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de postes d’observations prospectés sur les zones d’études - Nombre de couples cantonnés et nids localisés - Nombre de comptages large échelle mis en œuvre - Nombre de postes d’observations prospectés par comptage participatif - Nombre d’oiseaux marqués, nombre d’oiseaux contrôlés et nombre de contrôles - Rapports annuels de synthèse des activités de terrain |
| Actions associées | Actions 2.1 Valorisation des données antérieures |
| Pilote pressenti | SEOR |
| Partenaires | Parc National de la Réunion ; Associations naturalistes locales; ONF ; Naturalistes ; Ornithologues ; |



| | |
|---|--|
| potentiels | ONF, OFB ; Experts indépendants |
| Estimations en moyens humains et financiers | <ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la reproduction, des paramètres associés et survie/dispersion des oiseaux 2 personnes sur 10 ans (152 jours/an/pers) (60800 € /an ==> 608000 K€ / PNA) - Suivi de la tendance et de la taille de la population 30 jours / an à 4 reprises (24000 €) - Acquisition d'un véhicule 4*4 de prospection dédié (25 K€) - Assurance et entretien véhicule (15 K€) - Drone de suivi des nids à distance (achat de 2 drones + outils de suivi thermique) (12K€) - Formation Télé pilotage Initiation (44h): 6000 € / 2 pers - Formation bagueur Spécialiste (gratuit) - Coordination de l'action (36jrs/ans (3jours mois sur 10ans) ==> 36*10 = 360 jours (72 K€) <p>Total : 762 000 €</p> |

| Calendrier A2.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Axe 1 (A) | X | X | | | | | | | | |
| Axe 1 (B) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Axe 1 (C) | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Axe 1 (D) | | X | X | | | | | | | |
| Axe 2 (A) | | X | X | | | | | X | X | |
| Axe 2 (B) | | X | X | | | | | X | X | |
| Axe 3 (A) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Axe 3 (B) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard

| Action 2.3 | Etudier la diversité génétique et du niveau de consanguinité dans la population | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude | | | |
| Contexte | L'évaluation de la diversité génétique et du niveau de consanguinité au sein de la population n'a pas encore fait l'objet d'une étude spécifique. Dans ce contexte, l'étalement des comportements reproducteurs sans ponte observée, les taux, somme toute important, d'œufs clairs (sans embryon), le faible succès d'éclosion et enfin la forte diminution de la densité de couples reproducteurs questionnent sur une possible perte de diversité génétique dans la population due à un possible processus de dérive génétique. Cette hypothèse s'appuie sur une analyse préliminaire menée en 2010, sur un nombre restreint d'échantillons sanguins et de loci, dont les premiers résultats bruts présentaient un déficit de diversité allélique laissant supposer que l'espèce a dû passer par une phase dénommée "goulot d'étranglement" dans le passé. | | | |
| Description de l'action | <p>Etape 1 : définition et mise en place d'un plan d'échantillonnage sanguin et d'œufs non éclos.</p> <p>A. À large échelle ==> homogène à l'échelle de l'île de La Réunion.</p> <p>B. À fine échelle ==> ciblé sur les zones d'étude de la reproduction (action 2.1).</p> <p>Etape 2 : analyse des données.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractériser avec précision le spectre des fréquences alléliques présent pour le Busard de Maillard. Ce spectre sera utilisé afin de reconstituer l'histoire passée de l'espèce avec des méthodes d'inférence (sur base des éléments de l'étape 1A). - Obtention d'un transcriptome et comparaison avec des espèces sœurs (espèce de busard proche et non menacée, comme <i>Circus splilonotus</i> et <i>Circus aeruginosus</i>), dans l'objectif de calculer un ratio de mutations synonymes et non-synonymes, et de quantifier la diminution possible de l'efficacité de la sélection suite au déclin populationnel tout en évaluant si cela a pu conduire l'espèce à entrer dans un « vortex d'extinction » et <i>in fine</i> d'identifier des gènes candidats à la sélection positive (sur la base des éléments de l'étape 1A). - Obtention de pedigrees sur deux sites, l'un présentant une forte densité de population, l'autre une densité faible. Il s'agit ici de déterminer si les sites à forte densité présentent également une consanguinité plus faible, faisant d'eux de possibles réservoirs de diversité génétique. Sera recherché les liens de parenté entre différents individus, et d'estimer de manière plus fine comment la dispersion est susceptible d'influencer la survie et la consanguinité locale (sur la base des éléments de l'étape 1A et B). - Comparaison de la diversité génétique entre poussins arrivés à terme et embryons non-éclos. Dans le cas d'un vortex d'extinction, le déficit en hétérozygotes peut conduire à l'exposition de mutations récessives délétères. Dans ce cas, une corrélation positive entre taux de survie et hétérozygotie est attendue. Une approche transcriptomique pourrait être envisagée afin de comparer l'impact des mutations synonymes et non-synonymes. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de localités différentes échantillonnées à large échelle - Nombre d'individus échantillonnés à large et fine échelle | | | |



| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de nids échantillonnés - Rapport synthèse présentant les résultats de l'action |
| Actions associées | Actions 2.1 |
| Pilote pressenti | SEOR + Université de Portsmouth |
| Partenaires potentiels | Université de Portsmouth ; UMR 7205 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité - Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris ; LGC Genomics GmbH; Genoscreen |
| Estimations en moyens humains et financiers | <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des échantillons de sang et oeuf sur l'ensemble de l'île (30 jours/ans, pris en charge dans l'action 2.2) - Analyses des échantillons de sang et de foie (15 K€) - Analyses des échantillons de coquilles et jeune envol (6 K€) - Financement et déplacement d'un étudiant Master II (6 K€ indemnisation + 2 K€ déplacement) - Traitement et valorisation des données (10 K€ prestation) <p>Total : 37 000 €</p> |

| Calendrier A2.3 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | | | | | | | | |
| 2 | X | X | X | | | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard

| Action 2.4 | Réaliser des études exploratoires sur l'exposition des Busards de Maillard à différents agents toxiques et infectieux | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude | | | |
| Contexte | <p><u>Axe 1 : Evaluer l'exposition des oiseaux aux substances toxiques dans l'environnement</u></p> <p>Comprendre ce qui influence la santé de la population est une priorité, ainsi a été évoquée une possible exposition plus globale aux substances toxiques présentes dans l'environnement. Dans le cadre du FEDER ECoPap (2016-2019), seuls les rodenticides ont été investigués lors de cette première phase (partie B3.2). Ceci a permis de montrer un niveau d'exposition quasi général de l'ensemble des individus testés, cumulant à 93% des foies d'individus morts et 78% des échantillons issus d'oiseaux vivants capturés en nature. À l'heure actuelle, il n'existe cependant aucune connaissance sur l'exposition de la population de Busard de Maillard à d'autres contaminants (hors rodenticides) pourtant fréquemment détectés chez les rapaces. Une évaluation des tendances spatiales et temporelles de l'exposition des oiseaux vivants dans des habitats contrastés en termes d'activité humaine est fortement attendue afin d'évaluer la chronicité de l'exposition aux substances chimiques depuis le plus jeune âge. De plus, la mise en œuvre d'une cellule de veille sanitaire des individus recueillis vivants au CDS et suivis en nature, aidera à identifier de possibles menaces additionnelles aux rodenticides sur la santé des individus, le succès reproducteur (taux éclosion) et la viabilité de la population.</p> <p>Actuellement une réserve d'échantillons est disponible pour valider un premier diagnostic complet. Dans le cadre du PNA, des captures ciblées d'oiseaux vivants, définies selon un gradient d'activités humaines, sont indispensables afin d'investiguer l'impact de ces expositions sur la reproduction et la survie des oiseaux à moyen et long terme.</p> <p><u>Axe 2 : Evaluer la diversité des agents infectieux circulant dans la population de Busard de Maillard</u></p> <p>À ce jour, aucune information n'est disponible sur les agents infectieux circulant dans la population de Busards de Maillard, bien que les zones tropicales soient globalement reconnues comme des « points chauds » en termes de diversité d'agents infectieux.</p> <p>L'identification des hôtes vertébrés et vecteurs arthropodes ainsi que la description des cycles épidémiologiques qui régissent la transmission des agents infectieux dans la faune sauvage est, à ce stade, une étape incontournable dans une perspective d'évaluation du risque pour la santé de la population et la conservation de cette espèce menacée. En particulier, l'analyse de l'effet croisé de l'exposition aux substances toxiques (lien action 2.4 - axe 1) sur les prévalences d'infections et les charges parasitaires des oiseaux recueillis au CDS ou capturés en milieu naturel, et in fine sur la valeur sélective des oiseaux (e.g. survie, succès reproducteur) en lien avec les noyaux de population issus de contextes paysagés variés (lien action 2.2) est fortement attendue.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Ces deux axes doivent permettre de constituer une base de données spatialisée de l'état sanitaire de la population définie sur le moyen et long terme.</p> <p><u>Axe 1 : Evaluer l'exposition des oiseaux aux substances toxiques dans l'environnement</u></p> <p>Sera recherchée une amélioration de la compréhension des processus fonctionnels de transfert et les effets potentiels sur la population. Plus globalement, l'accès à un diagnostic écotoxicologique plus complet, évaluant les niveaux d'exposition à différentes substances toxiques des oiseaux vivants telles que les éléments traces métalliques, les rodenticides et d'autres pesticides (insecticides / fongicides / herbicides) et éventuellement médicaments / anesthésiques / euthanasiants actuellement utilisés sur l'île de La Réunion, permettra <i>in fine</i> de proposer de façon hiérarchisée des priorités d'actions pour la</p> | | | |



| | |
|-----------------------|--|
| | <p>conservation de l'espèce (lien Action 3.2 et 6.2).</p> <p>Étape 1. Une première analyse globale des échantillons bancarisés cumulée à une campagne d'échantillonnage opportuniste issue des captures sur les zones d'études définies dans de multiples contextes d'habitats, ainsi que sur l'ensemble des oiseaux vivants séjournant et/ou morts au CDS doit être faite. Concernant les captures, celles-ci auront lieu dans le cadre des actions 2.2 ; 2.3 au cours des deux premières années.</p> <p>Les échantillons de sang et plumes seront utilisés pour mesurer les concentrations en métaux et en pesticides. Additionnellement, les œufs non éclos pourront être utilisés pour mesurer les concentrations en métaux et pesticides afin d'aider à comprendre les causes du faible succès de reproduction (récupération des œufs lors de l'action 2.2). En parallèle, pour les oiseaux morts au CDS, deux prélèvements sont attendus sur les cadavres : un échantillon de foie (ensemble du foie) destiné aux analyses de pesticides (dont rodenticides) et de métaux ainsi qu'un échantillon de cerveau (environ 2g) destiné aux éventuelles analyses additionnelles d'agents métalliques neurotoxiques.</p> <p>La définition et validation d'une base de données dédiée à l'évaluation de l'état sanitaire de l'espèce est attendue. Celle-ci permettra de suivre l'efficacité des mesures de conservation et/ou gestion mises en œuvre dans le temps et dans l'espace par l'analyse croisée de la fréquence et des taux d'exposition des oiseaux aux substances chimiques (lien action 4.1 ; action 6.1).</p> <p>Étape 2. Mise en œuvre d'une campagne de prélèvements dédiée et ciblée selon les résultats issus de la 1^{ère} campagne d'évaluation de l'exposition des oiseaux aux multiples substances chimiques (axe1 - étape 1). Seront recherchées des molécules spécifiques détectées préalablement et potentiellement les plus nocives. Ces prélèvements pourront ainsi être effectués au sein de noyaux de population plus variés présents dans des contextes paysagers fortement contrastés (gradient de perturbation par l'activité humaine), dans l'objectif d'évaluer plus globalement le niveau d'exposition de la population à certaines substances chimiques.</p> <p><u>Axe 2 : Evaluer la diversité des agents infectieux circulant dans la population de Busard de Maillard</u></p> <p>Cette action permettra de diagnostiquer la présence des agents infectieux et parasites sanguins présents dans la population par l'analyse des prélèvements biologiques.</p> <p>Étape 1 : diagnostic global de la population</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une analyse complète de l'ensemble des prélèvements biologiques stockés issus des individus échantillonnés de façon opportuniste dans le milieu naturel et/ou recueillis au CDS afin d'évaluer la diversité des agents infectieux circulant dans la population de Busard de Maillard. <p>Étape 2 : mise en œuvre d'une étude dédiée</p> <p>Sur base du premier diagnostic complet (axe2 - étape 1), une étude ciblée pourra être mise en œuvre avec la validation d'un plan d'échantillonnage stratifié défini selon un gradient d'habitats allant de milieux naturels à fortement anthropisés. Cette étude doit permettre d'analyser de façon combinée les données écotoxicologiques (action 2.4) et les données morphologiques acquises lors des captures d'oiseaux (action 2.2) et les paramètres de reproduction (action 2.2) avec les résultats de présence d'agents infectieux. Cette étude devra permettre de préciser le sens et l'intensité des relations pouvant exister entre l'exposition aux substances chimiques et leurs conséquences sur la santé de la population.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer un protocole d'échantillonnage stratifié ; - Assurer le prélèvement d'échantillons dédiés sur des noyaux de population ; - Acquérir l'ensemble des paramètres collatéraux (données éco toxicologiques, morphologie individuelle, paramètres de reproduction et diagnostique infectieux) ; - Analyser et valoriser les données. |
| Indicateurs de suivis | Axe 1 et Axe 2 Nombre d'individus capturés et échantillonnés par sexe et âge |



| | |
|---|---|
| | <p>Nombre d'échantillons analysés et positifs</p> <p>Nombre de molécules recherchées et détectées</p> <p>Nombre d'agents infectieux recherchés et détectés</p> <p>Rapport du diagnostic de présence des substances toxiques</p> <p>Rapport du diagnostic de présence des agents infectieux</p> <p>Publication des résultats.</p> |
| Actions associées | Actions 2.2 ; 2.3 ; 2.4 ;2.5 |
| Pilote pressenti | SEOR |
| Partenaires potentiels | <p><u>Axe 1</u></p> <p>USC 1233 INRA/VetAgro Sup ; laboratoire Chrono-Environnement de l'Université de Franche-Comté - UMR 6249 CNRS ; CRBPO; Parc National de la Réunion; Expert indépendant; DRAAF.</p> <p><u>Axe 2</u></p> <p>UMR PIMIT; Parc National de la Réunion; LVD Réunion; Expert indépendant (Parasitologue).</p> |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p><u>Axe 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des échantillons en laboratoire spécialisé (20 K€) (étape1) - Un rapport synthèse présentant l'ensemble du diagnostic exposition aux substances chimiques (40 jours/ en année 1= 16 K€) (étape 1) - Actions de capture ciblée (30 jrs/an * 2 ans = 24 K€) (étape 2) - Analyse des échantillons en laboratoire spécialisé (20 K€) (étape 2) - Etudiant en année 4 (6 K€) (étape 2) - Analyse et rédaction rapport exposition et encadrement étudiant expert (15 K€) (étape 2) - Frais envoi des échantillons + carboglace environ 500 €/an X 2ans (étapes 1 et 2) <p>Total : 102 000 €</p> <p><u>Axe 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des échantillons en laboratoire spécialisé (15 K€) (étape 1) - Un rapport synthèse présentant l'ensemble des résultats sur les prévalences d'infection (30 jrs = 12 K€) (étape1) - Etude dédiée large échelle avec échantillonnage stratifié (40 jrs/an * 3ans = 48 K€) (étape 2) - Coût matériel échantillonnage estimé à 2500 € (étape 2) - Analyse des échantillons en laboratoire spécialisé (15 K€) (étape 2) - 2 étudiants (12 K€) (étape 2) - Appui analyse et encadrement étudiant (expert indépendant 10 K€) <p>Total : 114 500 €</p> <p>Total action = 216 500 €</p> |



| Calendrier A2.4 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | | | | | | | | |
| 2 | | | X | X | X | | | | | |
| 3 | X | X | | | | | | | | |
| 4 | | | X | X | X | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard

| Action 2.5 | Assurer une épidémiosurveillance sanitaire de la population | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / Conservation | | | |
| Contexte | La mortalité des individus de Busard de Maillard est une cause importante de la dégradation de son état de conservation. Si la répartition des différentes causes d'arrivées en centre de soin semble bien connue, il est néanmoins important de renforcer l'efficacité du réseau SAGIR sur les busards de Maillard trouvés morts de manière plus large. L'objectif est d'assurer une veille sur les mortalités et d'identifier, par une approche diagnostique, la ou les causes de la mort (effet morbide et co-morbidité). Une meilleure connaissance des différentes causes de mortalité doit permettre <i>in fine</i> de mieux les prévenir et de mieux réprimer les infractions | | | |
| Description de l'action | <p>Etape 1. Formation épidémiosurveillance événementielle de la faune sauvage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation SAGIR pour les agents impliqués dans les actions 2.2 et 7, notamment à la récolte de commémoratifs, la formation à l'utilisation de la base de données EPIFAUNE et si nécessaire formation à la réalisation de prélèvements notamment pour l'histologie : nécessaire aux agents impliqués dans l'action 2.2 et 7.1. - Formation spécialisée dans le cadre du réseau SAGIR, ainsi qu'un stage de perfectionnement à la parasitologie vétérinaire, en parallèle à la mise en place d'un compagnonnage avec le Laboratoire Vétérinaire Départemental de La Réunion. <p>Etape 2. Veille épidémiologique sur tout le département et diagnostic clinique des oiseaux présents au CDS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser les acteurs du territoire sur la conduite à tenir en cas de découverte d'un Busard de Maillard mort. - Développer une cellule de veille épidémiologique et de diagnostic pour chaque busard mort ou euthanasié (cas du protocole SAGIR), ou relâché vivant (protocole clinique du centre de soins). - Améliorer la caractérisation des cas et la récolte des preuves pour la saisine judiciaire. (lien action 5 et 7.1) - cas d'animaux trouvés morts (SAGIR : récolte des commémoratifs ; protocole sur les cadavres à élaborer en lien OFB et LVD, en identifiant (SEOR) les prélèvements nécessaires pour les actions de recherche. (Pilotage par l'OFB) - cas des animaux arrivés vivants en centre de soins : protocole clinique et prélèvements réalisables en fonction de l'état de santé de l'animal (la survie de l'individu étant la priorité). (Pilotage par la SEOR) (voir détail dans la fiche 7). - Définir un cadre organisationnel permettant de faciliter l'articulation entre la surveillance sanitaire réalisée sur les individus morts et les individus vivants ; - Mise en place d'une sérothèque et d'une organothèque qui pourront servir <i>a posteriori</i> à d'autres études scientifiques (dans le cas de nouveaux sujets émergents par exemple). | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Statistique de mortalité par sexe/âge et causes - Nombre de radiographies et nombre d'autopsies réalisées - Nombre des formations réalisées par les agents impliqués | | | |
| Actions associées | action 2.2, 4.1, 4.2, 5 et 7 | | | |
| Pilote pressenti | SEOR & OFB | | | |



| | |
|---|---|
| Partenaires potentiels | LVD Réunion ; Expert indépendant (Parasitologue), laboratoires spécialisés ; DEAL ; DAAF ; ONF ; Parc national de La Réunion ; réserve naturelle de l'Etang de Saint-Paul ; autres gestionnaires d'espaces naturels ; chambre d'agriculture, fédération départementale des chasseurs ; associations naturalistes... |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Le coût d'analyse des échantillons (pour 1 oiseau) et de gestion logistique par un soignant est estimé à 600 € (analyses : exposition aux rodenticides, pesticides, agents métalliques, bactériologie, mycologie et parasitologie) + radiologie et autopsie.</p> <p>Basé sur une moyenne de 9 individus annuels au CDS.</p> <p>Coût annuel 600*9 = 5400 €/an *10 ans</p> <p>Total action = 54 000 €</p> |

| Calendrier A2.5 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | X | | | | | | | |
| 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Evaluer le risque rongeur et limiter l'exposition et l'empoisonnement aux rodenticides

| Action 3.1 | Evaluer les méthodes de contrôle des populations des rongeurs | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude | | | |
| Contexte | <p>Les rongeurs sont responsables de la transmission à l'Homme ou aux animaux domestiques de nombreuses maladies dont la leptospirose, et peuvent parallèlement engendrer des dégâts aux cultures agricoles. Parmi les méthodes chimiques de contrôle des populations de rongeurs, plusieurs molécules rodenticides sont actuellement utilisées dans le monde. Il est maintenant démontré que l'utilisation de la plupart des substances chimiques anticoagulants sur de larges surfaces expose les prédateurs des rongeurs à une intoxication accrue.</p> <p>Dans le cas du Busard de Maillard, il a été démontré que le nombre d'individus ayant des concentrations hépatiques de rodenticides compatibles avec un empoisonnement léthal est plus important là où la proportion de surface urbanisée et de culture de canne à sucre est la plus forte. Dans le cadre de ces dernières analyses, les 8 molécules chimiques homologuées en tant que rodenticides en EU ont été recherchées. Il est cependant difficile de faire un lien entre substances actives utilisées, quantités utilisées et exposition mesurée. De plus, il est tout à fait possible qu'un plus grand nombre de molécules soit utilisé sur le territoire réunionnais.</p> <p>Pour cause, la diversité des sources d'approvisionnements des molécules produites et vendues ainsi que leurs quantités ne sont pas connues ou aisément accessibles. Ceci complique une analyse plus globale du niveau de menace qui pèse sur la population de Busard de Maillard ainsi qu'une évaluation précise de l'efficacité de la lutte chimique permettant de caractériser le risque potentiel d'apparition de résistance dans les populations de rongeurs.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Axe 1 : Déterminer l'ensemble des produits rodenticides et des substances actives entrants ou produites sur le territoire réunionnais afin de constituer une liste exhaustive permettant d'améliorer le ciblage des molécules à rechercher dans le cadre des actions 2.4 et, in fine, de promouvoir certaines molécules dans le cadre d'une lutte raisonnée (action 3.2).</p> <p>A) développer un protocole de collecte permettant de référencer l'ensemble des formulations commerciales et molécules rodenticides entrants ou produites sur le territoire Réunionnais.</p> <p>B) réaliser un état des lieux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - auprès des services de l'Etat, douane, répression des Fraudes et sociétés réunionnaises spécialisées en chimie, des produits rodenticides et substances actives entrant ou produites sur le territoire ; - auprès des communautés intercommunales, mairies, GDS, FDGON, des produits rodenticides et substances actives commandées, réceptionnées et distribuées, en mentionnant les quantités par distributeurs et destinataires. - auprès de l'ensemble des acteurs de la conservation et de la recherche des produits rodenticides et substances actives utilisées, selon les sources d'approvisionnement, les quantités utilisées et la localisation des distributions. <p>C) évaluer si l'ensemble des molécules présentes sur le territoire réunionnais respecte la réglementation d'utilisation et commerciale en vigueur.</p> <p>Axe 2 : Evaluer l'efficacité des campagnes de lutte chimique mises en œuvre contre les rongeurs, définir si celles-ci doivent être améliorées, optimisées (en termes de substance active, d'appétence des produits, de protocole de distribution, de saisonnalité des traitements...) ou diversifiées (lutte alternative). Déterminer si les modes de lutte peuvent avoir un effet localement contre-productif dès</p> | | | |



| | |
|------------------------|--|
| | <p>lors que les rongeurs sont résistants à certains rodenticides, s'ils ne sont pas porteurs de leptospires mais parasités par l'agent du Typhus murin (Tran & al. 2021) ou lorsque les densités locales en busards sont importantes.</p> <p>A) valider une pré-analyse complète des échantillons de rats stockés.</p> <p>Evaluer sur la base des échantillons de foie de <i>R. rattus</i>, <i>R. norvegicus</i>, <i>Mus musculus</i> et <i>Tenrec ecaudatus</i> stockés à l'UMR PIMIT Saint-Denis, la présence de résistance de cible aux molécules rodenticides, définis selon des prélèvements en zone de traitement et sans traitements chimiques. Il s'agira (i) d'identifier des allèles conférant une résistance aux rodenticides et (ii) d'en mesurer la fréquence.</p> <p>B) définir un plan d'échantillonnage stratifié des rongeurs.</p> <p>Afin de garantir une évaluation sanitaire complète, intégrant un diagnostic fiable de l'exposition des rongeurs aux rodenticides et de la présence éventuelle de résistance, un plan d'échantillonnage dédié doit être mis en œuvre sur l'ensemble des zones de présence de busards et à fort enjeu pour la « leptospirose ». La stratégie d'échantillonnage doit prendre en compte les résultats issus des analyses prévues en étape 1 de l'action.</p> <p>C) tester, évaluer et valider des méthodes de luttes alternatives.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer la mise en œuvre et la gestion des campagnes de tests sur le terrain. - Mobiliser les intercommunalités, les mairies et les acteurs agricoles et environnementaux afin d'assurer la bonne mise en œuvre logistique, le stockage, la dissection et l'envoi des échantillons pour analyse. <p>Valoriser l'ensemble des résultats et proposer une stratégie de lutte efficace permettant de répondre de façon simultanée aux problématiques sanitaires et de conservation dans le cadre d'un document cadre de référence destiné à l'ensemble des services publics concernés (lien action 3.2).</p> |
| Indicateurs de suivis | <p><u>Axe 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre d'entretiens réalisés ; Nombre de services/structures rencontrés ; Nombre de marques de produits et de molécules recensées ; Nombre de molécules ou produits ne respectant pas la réglementation en vigueur. <p><u>Axe 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre de réunions d'échange réalisées ; Nombre de services/structures participants aux échantillonnages ; Nombre de sessions de capture mises en œuvre et de pièges déployés ; Nombre de captures, et d'échantillons stockés en biobanque ; Nombre de molécules rodenticides, d'allèles de résistance aux rodenticides, de rongeurs positifs pour les agents de leptospirose & Typhus détectés ; Protocole d'échantillonnage validé. |
| Actions associées | Action 2.5 et 3.2 |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan + Université de La Réunion : UMR Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical + USC 1233 INRA/VetAgro Sup |
| Partenaires potentiels | USC 1233 INRA/VetAgro Sup ; UMR 6249 CNRS/Université de Franche-Comté ; UMR PIMIT/Université de La Réunion ; Faune INNOV' R&D ; Parc National de La Réunion, ARS, ANSES, FDGDON, GDS, Ercanne, TEREOS Sucre OI, Chambre agriculture, Douane, Répression des fraudes, Communes, Mairies, Associations naturalistes |
| | |



| | |
|---|--|
| Estimations en moyens humains et financiers | <p><u>Axe 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudiant Master Spécialisé (6 mois = 6 K€) ; - Encadrement étudiant (5 jours/mois x 6 mois = 30 jrs (12 K€) ; - Définition d'un questionnaire dédié, recueil, saisie des données et rédaction d'un rapport synthèse (50 jrs = 20 K€) - frais annexes (déplacements ...) 1K€. <p><u>Axe 2</u></p> <p>Etape1 : pré-analyse des rongeurs Prélèvement ciblé additionnel et analyse laboratoire = 40 K€</p> <p>Etape 2 : 20 jrs sur 2 ans == > 8 K€ (estimation)</p> <p>Etape 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agents terrain (200 jrs = 80 K€) - Etudiant Master Spécialisé (6 mois = 6 K€) ; - Achat/confection des systèmes de piégeage (=> 20 K€) - Petit matériel laboratoire et prélèvement (=> 5 K€) - Déplacement / transport campagne de piégeage (=> 30 K€) - Cout laboratoire stockage longue durée à -80°c (=> 15 K€) - Cout analyse (exposition & résistance rodenticides / leptospirose / Typhus murin) (=> 80 K€) <p>Total action = 323 000 €</p> |
|---|--|

| Calendrier A3.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Axe 1 (A) | X | | | | | | | | | |
| Axe 1 (B) | X | X | | | | | | | | |
| Axe 1 (C) | | X | | | | | | | | |
| Axe 2 (A) | | X | X | | | | | | | |
| Axe 2 (B) | | | X | X | | | | | | |
| Axe 2 (C) | | | X | X | | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Evaluer le risque rongeur et limiter l'exposition et l'empoisonnement aux rodenticides

| Action 3.2 | Développer et mettre en œuvre un plan de lutte intégrée contre les rongeurs compatible avec la conservation du Busard de Maillard | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / Conservation | | | |
| Contexte | <p>Les traitements rodenticides réalisés prioritairement dans les champs de canne à sucre et les zones péri-urbaines et, a priori dans une moindre mesure, ceux mis en place en milieu naturel (protection du Tuit-tuit et des pétrels) sont des causes très probables d'exposition et d'empoisonnements pour le Busard de Maillard. La mise en place rapide d'un plan de lutte intégrée permettant de contrôler les populations de rongeurs, est maintenant prioritaire pour la conservation du Busard de Maillard, et par extension la limitation de la prédation des œufs et des jeunes des oiseaux de l'île. Ce plan de lutte intégré devra prendre en compte des méthodes raisonnées d'utilisation et d'application des produits rodenticides, de définir les substances actives les mieux adaptées (efficacité / écotoxicité), mais surtout des méthodes alternatives aux traitements chimiques dans la lutte contre les rongeurs ciblés.</p> <p>Les méthodes actuelles de contrôle des rongeurs qui reposent uniquement sur l'utilisation de rodenticides sont peu compatibles avec la conservation du busard. Des méthodes alternatives de contrôle des populations de rongeurs dans les milieux agricoles, les zones urbaines et péri-urbaines, mais aussi les sites naturels à forts enjeux de conservation pourraient inclure (i) la mise en œuvre d'une lutte collective par des agents dédiés en utilisant des moyens chimiques, mais surtout biologiques et mécaniques ; (ii) l'optimisation des protocoles d'application des rodenticides en considérant l'efficacité des traitements en vis-à-vis d'une évaluation complète du niveau de résistance des populations de rongeurs aux différentes substances actives ; (iii) la limitation voire l'interdiction des rodenticides dans les zones où des enjeux forts de conservation du Papangue ont été identifiés.</p> <p>Les problèmes de santé publique doivent être également intégrés à cette réflexion. Les rats sont vecteurs de nombreux pathogènes dont les leptospires et l'agent du Typhus murin. L'ensemble des enjeux est à considérer pour développer une stratégie globale de contrôle des rongeurs à l'échelle de l'île de La Réunion.</p> | | | |
| Description de l'action | <p><u>Description de l'action :</u></p> <p>Etape 1 : développer un réseau de collaborateurs dynamique et efficace réunissant les acteurs liés à la problématique sanitaire, agricole (organisationnelle et agriculteurs canniers/éleveurs), environnementale ainsi que les services de l'Etat dédié au développement d'un plan de lutte intégré contre les rongeurs ajusté au contexte réunionnais.</p> <p><u>Objectif :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en œuvre d'une analyse bibliographique approfondie destinée à valider un premier set de méthodes et techniques alternatives ayant fait ses preuves ou à expérimenter localement ; - le suivi et l'encadrement de la mise en œuvre des méthodes et techniques dans le cadre d'expérimentations ; - la conception et la promotion des innovations techniques et technologiques pour une lutte optimisée ; - le développement et le soutien de la mise en œuvre d'études visant à mieux comprendre en quoi et comment la diversification culturelle et l'évolution des pratiques agronomiques peuvent améliorer la lutte contre les rongeurs et optimiser le succès de capture ; - faciliter les retours d'expériences croisées entre les différents acteurs/structures. | | | |



| | |
|---|---|
| | <p>Etape 2 : rédiger un document de référence “Plan de Lutte Intégrée Rongeurs” précisant les objectifs, les moyens, les méthodes, les périodes, les zonages, les suivis, les procédures et la réglementation selon les enjeux sanitaires économiques et environnementaux (lien action 3.1).</p> <p>Etape 3 : Favoriser à la création d'une commission dédié de surveillance du risque rongeurs sur le secteur agricole, la santé humaine et l'environnement</p> <p>Promouvoir l'émergence d'une structure/comité dédié au pilotage des actions de veilles sur les risques sanitaires et dédié à l'organisation de la lutte contre les rongeurs. Ce comité sera constitué de représentants concernés par la problématique rongeur autour des trois thématiques (Agriculture, santé humaine et biodiversité). Ce comité pourra donc se baser sur l'évaluation de l'exposition des rongeurs aux rodenticides et à la leptospirose, et de la présence de résistance (action 3.1); sur l'évaluation de l'exposition des oiseaux aux substances toxiques dans l'environnement (action 2.4 et 2.5).</p> <p><u>Le comité assurera :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'une cellule de veille sanitaire destinée à évaluer l'évolution de l'exposition des rongeurs aux rodenticides et la présence de résistances selon un mode d'échantillonnage systématique dans le temps et l'espace en parallèle de l'application du Plan de Lutte Intégrée. - Cette cellule en lien avec l'ARS et le laboratoire PIMIT sera en charge d'évaluer l'évolution de la présence de cas de leptospirose et autres pathogènes émergents afin de réajuster annuellement les campagnes. - Veiller à la bonne articulation des textes réglementaires sur les produits, les méthodes et les techniques expérimentées. <p>Etape 4 : concevoir un guide de formation aux méthodes alternatives et mise en œuvre de formations présentant les outils et les méthodes de luttés à l'ensemble de la profession agricole, aux agents communaux et aux acteurs de l'environnement.</p> <p>Etape 5 : l'ensemble des partenaires et les acteurs de l'agence/comité devront diffuser ce plan le plus largement possible, auprès du ministère de l'agriculture et de l'environnement, des solidarités et de la santé, mais aussi des services déconcentrés de l'état et auprès de la préfecture.</p> |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Création d'un groupe de travail technique et scientifique pour la mise en œuvre des expérimentations ; - Méta-analyse des méthodes et moyens de luttés et benchmark chiffré des produits et modes de lutte ; - Document de référence “Plan de Lutte Intégrée Rongeurs”. - Création d'une commission départementale de surveillance ; - Nombre de réunions d'échange réalisés ; - Conception d'une base de données du suivi de l'état sanitaire, de l'exposition et de la résistance dans les populations de rongeurs ; - Guide des bonnes pratiques de lutte ; - Nombre de formations dédiées. |
| Actions associées | Action 2.4; 2.5 et 3.1 |
| Pilote pressenti | Le co-pilotage sera défini à l'issue d'une première réunion du PNA |
| Partenaires potentiels | USC 1233 INRA/VetAgro Sup ; UMR 6249 CNRS/Université de Franche-Comté ; CD Eau Environnement-Faune INNOV' R&D ; UMR PIMIT/Université de La Réunion ; Parc National de la Réunion, ARS, ANSES, FDGDON, GDS, Ercanne, TEREOS Sucre OI, Chambre agriculture ; SEOR et Expert indépendant. |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Etape 1 : identifier un pilote ou les co-pilotes de l'action</p> <p>Etape 2 : développer un réseau de collaborateurs & analyse bibliographique ==> 40 jours (16 K€)</p> <p>Etape 3 : rédiger un document de référence “Plan de Lutte Intégrée Rongeurs” ==> 90 jours (36 K€)</p> |



| | |
|--|---|
| | <p>Etape 4 : appui à la création d'une commission départementale de surveillance ==> 20 jours/an * 3 ans =20 jrs (18 K€)</p> <p>Etape 5 : concevoir un guide de formation aux méthodes alternatives ==> 30 jours (12 K€)</p> <p>Etape 6 : diffuser le Plan de Lutte Intégrée Rongeurs le plus largement possible ==> 10 jours/an * 6ans = 60 jrs (24 K€)</p> <p>Budget additionnel (rapport, guide, déplacement, réunion) ==> 10 Kk€</p> <p>Total action = 118 000 €</p> |
|--|---|

| Calendrier A3.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | X | | | | | | | | |
| 2 | | X | X | | | | | | | |
| 3 | | X | X | X | | | | | | |
| 4 | | | X | X | | | | | | |
| 5 | | | | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Evaluer et réduire le risque de collision sur le Busard de Maillard

| Action 4.1 | Evaluer et réduire l'impact des infrastructures aériennes sur le Busard de Maillard (lignes électriques, câbles et éoliennes) | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / Conservation | | | |
| Contexte | <p>La collision avec diverses infrastructures de transport ou d'énergie est une menace formellement identifiée chez l'espèce. Sur les 183 Busards de Maillard recueillis au centre de sauvegarde (CDS) de la SEOR entre 1997 et 2019 et dont la cause du recueil a été diagnostiquée, 52 individus ont été victimes d'une collision. Qui plus est, la proportion du nombre d'individus victimes d'une collision avérée par rapport au nombre d'individus diagnostiqués par le CDS a augmenté, passant de 22.4% (n=17) entre 1997 et 2009 à 32.7% (n=35) entre 2010 et 2019 ; cette période durant laquelle l'impact avec des câbles aériens apparaît comme la seconde cause de collision identifiée.</p> <p>Au regard de l'écologie et de la biologie de l'espèce (domaine vital, comportement et hauteur de vol, méthode de chasse, etc.), ce constat n'est pas surprenant. Or, ce nombre de cas recensés n'est qu'un indicateur du nombre réel d'individus victimes d'une collision ; la probabilité de retrouver un oiseau blessé ou mort suite à une collision reste faible (inaccessibilité du milieu, vitesse de décomposition, etc.). Il convient donc de mettre en œuvre des protocoles spécifiques en lien avec les différents acteurs concernés par ces collisions dans l'objectif d'évaluer objectivement le risque de collision de l'espèce selon la nature des infrastructures aériennes (lignes électriques, câbles, éoliennes).</p> | | | |
| Description de l'action | <p><u>Axe 1. Evaluer le risque et mesurer l'impact</u></p> <p>Etape A : définition d'une méthodologie adaptée au contexte réunionnais pour la réalisation des suivis des différentes infrastructures aériennes.</p> <p>Proposer la définition et la mise en œuvre de protocoles de suivis de mortalités adaptés au contexte tropical insulaire, reposant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une méthode d'évaluation du risque de collisions selon le type d'infrastructures aériennes par des méthodes innovantes (télémétrie, suivi des trajectoires de vol par caméra automatisée) ; - une évaluation dans le temps afin de préciser le niveau des impacts résiduels diagnostiqués dans le cadre de l'étude d'impact ; - une méthode pour mesurer l'efficacité des mesures ERC proposées dans le cadre de l'étude d'impact et inciter à la mise en place des mesures ERC supplémentaires pour annuler ou réduire les impacts éventuellement mis en évidence lors de la phase de suivi ; <p>Etape B : proposer des zones de risque élevé de collision en réalisant une analyse combinée des données télémétriques, des protocoles de suivis et de la carte d'abondance de l'espèce (lien action 2.2)</p> <p><u>Axe 2. Réduire le risque</u></p> <p>Etape A : évaluer le type de dispositif (système anticollision) à mettre en place et les caractéristiques de pose avec les acteurs concernés sur la base de la cartographie révélant les zones à risque</p> <ul style="list-style-type: none"> a. lignes électriques, câbles de transport : définir le ou les types de balises (forme, couleurs, espacement) sur la base des connaissances disponibles et des faisabilités techniques et logistiques. b. parcs éoliens : définir les dispositifs à mettre en place, par exemple dispositifs de freinage des pâles (bridage) en cas d'individus détectés à proximité, détection par radar, coloration des pâles des éoliennes sur la base des connaissances disponibles, ... et des faisabilités techniques et logistiques. | | | |



| | |
|---|--|
| | <p>Etape B : tester et vérifier l'efficacité des dispositifs anticollision <i>in natura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place les dispositifs sélectionnés selon la nature de l'infrastructure et leur localisation - Vérifier que ces dispositifs ont un effet sur le comportement de vol des individus équipés - Acquérir de nouvelles données et permettre un retour d'expérience à la problématique des impacts de l'éolien pour le Busard de Maillard |
| Indicateurs de suivis | <p>Axe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocole de suivis de collision et mortalité - Rapport synthèse des suivis de mortalité indiquant le nombre annuel de collisions avérées par type d'infrastructure - Cartographie des zones à risque. <p>Axe 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Km de linéaires aériens équipés selon la nature de l'infrastructure : lignes électriques HTB/HTA, câbles de transport ; - Nombre et diversité des systèmes anticollisions installés. - Nombre d'individus équipés de GPS - Nombre de traversées et/ou de passage à proximité directe - Comparaison du nombre de collisions annuelles pré et post installation des dispositifs |
| Actions associées | 2.2 et 4.2 |
| Pilote pressenti | SEOR + EDF |
| Partenaires potentiels | DEAL, Région Réunion, Département Réunion, Communautés de communes, Communes, Bureaux d'Etudes, PNRun, MNHN, EDF, CNA, Quadran, organisme de loisir (tyroliennes) |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p><u>Axe 1.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Temps travail : 30 jours/an X 3ans = 12 K€ X 3 = 36 K€ - Equiper les têtes de pylônes de caméras pour le suivi de la trajectométrie de vol : Maîtrise d'ouvrage EDF = 1000 €/pylône. Objectif 30 pylônes = 30 K€ - Technologie de suivi : estimation budget 30 K€ - Logiciel d'analyse d'image automatisé : 20 K€ <p><u>Axe 2.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déploiement de système anti-collision : Estimation par section de 100 ml d'effaroucheur diurne classique sur une ligne HTB : 6000 €/100 ml Objectif 1 km de ligne sur les sites à forts enjeux : 6000 * 10 sections = 60 K€ - Pose de balise GPS sur les oiseaux (suivi de la trajectométrie): 15 balises + connectivités = 19 500€ - Temps travail analyse et valorisation : 90 Jours (36 K€) - Déploiement d'un effaroucheur coloré sur les pâles des éoliennes. Estimation actuellement non validée (en attente) <p>Total action = 231 500 €</p> |

| Calendrier A4.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Axe 1 (A) | | X | X | X | | | | | | |
| Axe 1 (B) | | X | X | X | | | | | | |
| Axe 2 (A) | | | X | X | | | | | | |
| Axe 2 (B) | | | X | X | X | X | X | X | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Evaluer et réduire le risque de collision sur le Busard de Maillard

| Action 4.2 | Evaluer et réduire l'impact des transports routiers et aériens sur le Busard de Maillard (routes et aéroports) | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / Conservation | | | |
| Contexte | <p>La collision avec diverses infrastructures de transport ou d'énergie est une menace formellement identifiée chez le Busard de Maillard. Sur les 183 Busards de Maillard recueillis au centre de sauvegarde (CDS) de la SEOR entre 1997 et 2019 et dont la cause du recueil a été diagnostiquée, 52 individus ont été victimes d'une collision. Qui plus est, la proportion du nombre d'individus victimes d'une collision avérée par rapport au nombre d'individus diagnostiqués par le CDS a augmenté, passant de 22.4% (n=17) entre 1997 et 2009 à 32.7% (n=35) entre 2010 et 2019. Plus de la moitié de ces cas (n=23) sont liés au trafic routier (n=19) mais également aérien (n=4).</p> <p>Le comportement de chasse de l'espèce (vol à basse altitude) sur des zones ouvertes, cumulé à son régime alimentaire opportuniste voire charognard sont autant de facteurs favorisant les risques de collision sur le réseau routier et les pistes aéroportuaires. Or, ce nombre de cas recensés n'est qu'un indicateur du nombre réel d'individus victimes d'une collision, en raison de la faible probabilité de retrouver un oiseau blessé ou mort.</p> <p>Dans un contexte où les trafics routier et aérien sont en constante augmentation sur l'île, il convient, en lien avec les différents acteurs gestionnaires des infrastructures, de valider un protocole spécifique permettant d'évaluer objectivement le nombre d'individus victimes d'une collision et la nature de celle-ci (Route Nationale, Route Départementale, Aéroports, etc.).</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Axe 1. Evaluer le risque et mesurer l'impact</p> <p>Etape 1 : valider en lien avec les gestionnaires du réseau a) routier et b) aérien, un protocole spécifique permettant d'évaluer de manière objective le nombre de collisions selon la nature des voies de circulation (types de voiries, nature du véhicule). Intégrer dans les feuilles de suivi des équipes techniques le signalement des cadavres de papangue.</p> <p>Etape 2 : former et sensibiliser les usagers de la route à être plus vigilant au volant et les gestionnaires des voiries et des aéroports à la reconnaissance du Busard de Maillard, mais aussi à la récupération des cadavres sur les routes et au sauvetage.</p> <p>Etape 3 : cartographier les zones de risques élevés de collision et comprendre quelles sont les conditions amenant les oiseaux à utiliser des habitats à risque (à partir des données GPS disponibles). L'objectif sera en lien avec les acteurs concernés, de réaliser un inventaire du trafic routier et aérien mais également des cadavres d'animaux errants récupérés par les services de voiries, qui pourront être mis en relation avec les zones de fortes densités en Busard de Maillard et l'étude de leur comportement de vol et de chasse et les données issues de l'application mobile de suivi de l'espèce.</p> <p>Axe 2. Réduire l'impact</p> <p>Etape 1 : évaluer le(s) type(s) de dispositif(s) et/ou d'aménagement(s), basé sur la synthèse des connaissances disponibles (système d'effarouchement, récupération régulière des cadavres, végétation de bords de route ou aéroportuaires), à mettre en œuvre sur le réseau routier et les zones aéroportuaires, en lien avec les acteurs concernés.</p> <p>Etape 2 : Tester et quantifier <i>in natura</i> l'efficacité des dispositifs et d'aménagements spécifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractériser les déplacements des individus avant la mise en place des dispositifs - Mettre en place les différents dispositifs et aménagements expérimentaux sur des zones témoins et vérifier leur efficacité : Dispositifs pour lesquels des résultats sont attendus sur les réseaux routiers, | | | |



| | |
|---|--|
| | <p>plantation de haies vives en bordure de route sur les portions à forts enjeux, et proposition d'augmentation des patrouilles de vigilance afin de réduire le nombre de cadavres sur les routes.</p> <p>- Vérifier que ces dispositifs ont un effet sur le comportement de vol des individus équipés de GPS.</p> <p>Etape 3 : mettre en place des mesures et aménagements collectivement validés visant à réduire l'attractivité des zones à risque pour l'espèce sur des portions d'infrastructures bien définies où les protocoles ont été appliqués.</p> |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Protocole de suivi - Cartographie des zones à risque - Nombre d'individus (vivants ou morts) récupérés suite à une collision routière ou aérienne ; - Rapport de synthèse. - Linéaire des différents types de routes équipées de mesures et aménagements limitant le risque de collisions - Nombre et types de mesures et d'aménagement mis en place sur les zones aéroportuaires |
| Actions associées | 2.2 ; 2.5 ; 4.1 et 7 |
| Pilote pressenti | DRR + Aéroports (Gillot) Attente de validation |
| Partenaires potentiels | DEAL, Région Réunion, Département Réunion, Communautés de communes, Communes, Bureaux d'Etudes, PNRun, Université de La Réunion, CDL, Aéroports (Roland Garros et Pierrefonds), Aérobio |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Axe1</p> <p>Etape 1: 20 jrs (8 K€)</p> <p>Etape 2: 10 jrs/an* 9 ans= 90 jrs (36 K€)</p> <p>Etape 3: 10 jrs/an* 9 ans= 90j rs (36 K€)</p> <p>Axe2</p> <p>Etape 1: 40 jrs (16 K€)</p> <p>Etape 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Achats des loggers GPS pour le suivi du déplacement des oiseaux => 15 balises (1300 € x 15 = 19.5 K€) - Achats des caméras pour le suivi automatisé des portions routières intégrées aux protocoles de suivi et analyse automatisé des images acquises (40 K€) - Aménagements dédiés aux zones tests infrastructures routières et aéroports. Estimation 500€/mètre linéaire. (test sur 250 m linéaire = 125 K€) <p>Etape 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - chiffrage coût mise en œuvre des haies vives => 500 €/mètre linéaire (linéaire concerné non estimé à préciser une fois la cartographie des zones à risques réalisée. <p>Total action = 280 500K€</p> |

| Calendrier A4.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Axe 1 (1) | | X | | | | | | | | |
| Axe 1 (2) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Axe 1 (3) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Axe 2 (1) | | X | X | | | | | | | |
| Axe 2 (2) | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Axe 2 (3) | | | | | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Organiser la surveillance

| Action 5 | Organiser la surveillance et lutter contre les actes illégaux | Priorité | | |
|---|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Conservation | | | |
| Contexte | <p>Le Busard de Maillard, a longtemps été considéré comme une « vermine » sur l'île (Cheke 1987). Victime de sa réputation de mangeur de poules et d'« oiseau de malheur », il a été chassé et persécuté jusqu'en 1989 où il sera protégé par l'arrêté ministériel fixant les mesures de protection des espèces animales à La Réunion. Malgré tout, il est encore victime de destructions pour 18% des individus du centre de sauvegarde entre 1997 et 2019. La plupart des individus sont plombés, ou détenus en captivité en lien avec différentes coutumes et légendes qui se perpétuent.</p> <p>Pour faire face à cette menace méconnue et probablement sous estimée, les moyens actuels de la police de l'environnement doivent être renforcés et pérennisés, ainsi que leur présence renforcée sur des sites spécifiques afin de sensibiliser et assurer le suivi des procédures judiciaires et pénales.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Etape 1 : produire des cartes de référence annualisées de l'ensemble des actes de tirs illégaux couplées aux données issues du Centre de sauvegarde à destination de la police de l'environnement, basées sur une délimitation communale.</p> <p>Etape 2 : Programmation de réunions annuelles de coordination « Action anti-braconnage Papangue » entre les structures de police de la nature et la SEOR. L'objectif doit permettre a) d'orienter les contrôles d'agents assermentés b) et d'accroître leur présence visant notamment à dissuader les actes malveillants envers l'espèce.</p> <p>Etape 3 : mise en place d'un dépôt de plainte systématique pour tout individu collé/plombé pour quantifier l'évolution des pratiques même si l'aboutissement des procédures en reste incertain</p> <p>Etape 4 : développer la sensibilisation et renforcer les actions de communication autour des problématiques de tirs illégaux et destruction auprès du grand public.</p> | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de signalements d'actes illégaux, permettant une saisine judiciaire ; - Nombre de procédures judiciaires et pénales. - Nombre de cas d'actes illégaux transmises à la plateforme | | | |
| Actions associées | 2.2 ; 2.5 ; 7 | | | |
| Pilote pressenti | DEAL/MISEN/MIPE/OFB | | | |
| Partenaires potentiels | PNRun, DEAL | | | |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Etape 1: 15 jrs/an * 9 ans => 54 K€</p> <p>Etape 3: 15 jrs/an * 9 ans => 54 K€</p> <p>Divers (outils de communication) : 20 K€</p> <p>Total action = 128 K€</p> | | | |

| Calendrier A5 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Prendre en compte la conservation du Busard de Maillard dans la gestion de l'espace

| Action 6.1 | Pérenniser les habitats favorables au Busard de Maillard | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Etude / Conservation | | | |
| Contexte | <p>Le développement économique de La Réunion a pour principale conséquence une évolution rapide et croissante des zones urbaines, agricoles et industrielles au détriment des milieux naturels de basse altitude. Or, les territoires occupés par le Busard de Maillard se trouvent majoritairement entre 0 et 1200 m d'altitude. Malheureusement, ce sont précisément les zones côtières et les mi_pentes qui sont en très large partie urbanisées ou cultivées.</p> <p>Le Busard de Maillard niche au sol dans les habitats ouverts indigènes ou secondaires. L'aménagement croissant du territoire a pour conséquence d'exposer l'espèce à toujours plus de dérangements, ce qui affecte la viabilité de la reproduction. Par ailleurs les habitats propices à la reproduction souvent localisés dans les mi-pentes se raréfient sous l'effet de la pression liée à l'urbanisation et à l'agriculture.</p> <p>Dans ce contexte, il est primordial de garantir le maintien et la protection des habitats favorables pour assurer le non morcellement des milieux.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>Etape 1: Déterminer les zones d'importances pour la reproduction et l'alimentation du Busard de Maillard</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractériser l'habitat favorable à fine échelle de l'espèce (habitat de reproduction et habitat de chasse) en utilisant la base des données de suivi de la reproduction locale et des données d'utilisation de l'habitat issue du suivi des oiseaux équipés de GPS. - Cartographier et prioriser les zones d'enjeux en modélisant l'habitat favorable à l'échelle de l'île. <p>Etape 2: Evaluer et prioriser les voies de connectivités entre les différentes zones d'importance pour l'espèce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déterminer et caractériser les couloirs de circulation entre les différentes zones d'importance selon des critères de flux d'individus, sur la base des données de déplacement issus des suivis GPS, des contrôles de marquages alaires et des données génétiques. <p>Etape 3 : Cartographier les pressions portant atteinte à l'espèce dans les zones d'importance pour la reproduction et l'alimentation du Busard de Maillard et au sein des voies de connectivité.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spatialiser les principales pressions, notamment les secteurs de traitements chimiques de lutte contre les rongeurs et les principaux réseaux et infrastructures occasionnant des collisions. - Croiser les zones d'importance pour le Busard de Maillard avec les pressions. <p>Etape 4 : Spatialiser les objectifs de gestion pour préserver ces zones d'importance.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractériser et spatialiser les objectifs et les principales mesures de conservation à mettre en œuvre en faveur de l'espèce. <p>Etape 5 : Identifier les dispositifs de conservation en faveur de l'espèce</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les principaux dispositifs pertinents mobilisés ou à mobiliser (ex : porter à connaissance ; prise en compte à travers la TVB, aires protégées, schémas (SRCE, SRCAE, SAR,...), documents d'urbanisme (SCOT, PLUi), plans de lutte contre les incendies, ... - Décliner les dispositifs nécessaires, selon les modalités définies dans la fiche 6.2. | | | |



| | |
|---|--|
| Indicateurs de suivis | - Cartographie actualisée des zones d'importance - Nombre et surface de zones prioritaires de conservation des habitats favorables et évolution de la prise en compte de ces surfaces au cours du plan. |
| Actions associées | 2.1 ; 2.2 ; 2.3 ; 5.1 |
| Pilote pressenti | SEOR |
| Partenaires potentiels | DEAL Réunion ; DAAF Réunion ; CIRAD ; Université Saint-Denis, Parc National Réunion, ONF |
| Estimations en moyens humains et financiers | Etapes 1 à 3 : Master 6 mois (6000 €) & encadrement et analyse: 80 jrs (32 K€) Total action = 38 K€ |

| Calendrier A6.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | X | X | | | | | | | |
| 2 | | | X | X | | | | | | |
| 3 | | | X | X | | | | | | |
| 4 | | | X | X | | | | | | |
| 5 | | | X | X | X | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Prendre en compte la conservation du Busard de Maillard dans la gestion de l'espace

| Action 6.2 | Intégrer la préservation des habitats favorables et la protection de l'espèce dans les politiques et les plans d'aménagements du territoire | Priorité | | |
|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Conservation | | | |
| Contexte | <p>L'aire de distribution du Busard de Maillard englobe une très large partie du territoire de La Réunion : l'espèce se rencontre du littoral jusqu'à 2700m d'altitude.</p> <p>D'après les données acquises, la moitié de la population de l'espèce classée EN (IUCN 2010) niche en dehors des aires protégées (cœur de parc, APB, RNN, ENS). Elle fréquente des habitats, en partie, anthropisés, et est principalement exposée aux rotenticides (lutte contre les rats) et aux collisions avec différentes infrastructures. C'est pourquoi, il convient de conduire une réflexion sur les principaux outils incitatifs, citoyens, partenariaux, contractuels ou réglementaires à mobiliser pour préserver cette espèce et ses habitats.</p> <p>Sur la base des objectifs et des mesures de gestion à mettre en œuvre pour pérenniser les habitats favorables au Busard de Maillard (fiche 6.1), la concertation avec les acteurs permettra de mieux intégrer la préservation de cette espèce dans les différentes politiques publiques et dispositifs de gestion de l'espace existants.</p> <p>Pour parvenir à mieux protéger ces sites majeurs pour la survie de cette espèce, il est notamment nécessaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de promouvoir des mesures de gestions agricoles et conservatoires opérationnelles sur ces éventuels zonages ; - d'étudier l'intérêt, la faisabilité et l'acceptation sociale d'éventuelles nouvelles aires protégées complémentaires à celles déjà existantes. Celles-ci pourraient contribuer à préserver non seulement cette espèce mais également les autres espèces d'oiseaux endémiques ou indigènes protégées. | | | |
| Description de l'action | <p>1. Consolider les porter-à-connaissance Un travail méthodologique initié en 2012 à La Réunion (Laurent, 2014) a permis d'identifier une partie des zones importantes pour les oiseaux, dont le Busard de Maillard, en vue de constituer un réseau de sites de protection de l'avifaune de la Réunion. Un porter-à-connaissance de ces zones d'enjeu sera mis en œuvre auprès des acteurs concernés.</p> <p>2. Intégrer la préservation du Busard de Maillard dans les documents d'aménagement et d'urbanisme Une sensibilisation des services en charge des documents d'urbanisme est à mener, afin de diffuser les préconisations de prise en compte de l'espèce dans ces documents. Il pourra être proposé, auprès de l'ensemble des communes et intercommunalité, une charte de bonnes pratiques sur la gestion des milieux naturels, à reprendre dans le SAR, les SCOT et les PLU.</p> <p>3. Mettre en œuvre les mesures incitatives et contractuelles pour promouvoir une gestion des espaces naturels et agricoles favorable au Busard de Maillard Il convient notamment de développer des Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) adaptées aux objectifs de conservation du Busard de Maillard, ainsi qu'un plan de lutte intégrée ou raisonnées (lutte contre les rongeurs), plan de défenses des incendies. Des démarches d'engagement volontaires sont à explorer (labellisation, ...).</p> <p>4. Agir en faveur de réseaux et d'équipements moins impactants pour l'espèce Par ailleurs, des partenariats sont à mettre en place avec les acteurs en charge des réseaux et des équipements susceptibles d'engendrer des collisions (EdF, Aéroport, Direction des Routes, ...), afin de réduire ces menaces.</p> | | | |



| | |
|---|---|
| | <p>5. Mobiliser les outils réglementaires de protection de la biodiversité (Aires protégées, ERC, ...). Des outils réglementaires de protection pourront être étudiés en fonction des objectifs de gestion conservatoire recherchés (Arrêtés de protection de biotopes, Espaces naturels sensibles, Réserves, Réserves naturelles régionales, ...), afin de préserver les corridors prioritaires et les zones d'importance pour la conservation du Busard de Maillard. Les avantages et limites, vis-à-vis des différents moyens de protection et de gestion à disposition et/ou à développer pour garantir la viabilité de la population de Busard de Maillard, seront évalués, ainsi que l'acceptation sociale de nouvelles mesures de protection. Des préconisations de gestion pourront être élaborées dans le cadre de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser ».</p> <p>6. - Elaborer un guide de gestion conservatoire des milieux favorables pour l'espèce - Organiser et animer des réunions de concertation entre les différents gestionnaires d'espaces naturels et les parties prenantes afin de co-définir un guide de gestion conservatoire opérationnel. - Promouvoir et intégrer le guide de gestion conservatoire sous forme d'engagement au travers d'une charte de bonnes pratiques favorables à l'espèce - Mettre en œuvre sur ces sites des mesures de protection et /ou de gestion opérationnelle dans le cadre des différentes politiques publiques et dispositifs existants.</p> |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> • Actualisation du réseau des zones majeures de conservation du Busard de Maillard • Identification des outils financiers mobilisables ; • Nombre de porter à connaissance réalisés auprès des acteurs en charge des documents d'aménagement. • Elaboration du guide de gestion ; • Nombre d'actions de gestion mises en œuvre par intercommunalité et à l'échelle de la Réunion ; • Nombre de chartes de bonnes pratiques signés. • Nombre de sites classés/protégés sur base d'outils réglementaires. • Nombre de PLU qui prends en compte l'espèce • Surface en MAEC contractualisé, en faveur du Busard de Maillard • Bilan annuel de l'ensemble des indicateurs proposés |
| Actions associées | 2.2 – 6.1 |
| Pilote pressenti | SEOR |
| Partenaires potentiels | DEAL Réunion ; DAAF Réunion ; Acteurs du secteur agricole ; Communes et Intercommunalités ; CIRAD ; Université Saint-Denis ; LPO ; Parc National Réunion |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Etape 1 : 20jours/an répartis sur 2 ans (16K€)</p> <p>Etape 2 : 9jours/an répartis sur 8 ans (25600€)</p> <p>Etape 3 : 10/an répartis sur 8 ans (32K€)</p> <p>Etape 4 : 8jours/an répartis sur 3 ans (9600€)</p> <p>Etape 5 : 40jrs (16K€)</p> <p>Etape 6 : 25jours/an répartis sur 3 ans (30K€)</p> <p>Total action = 129 600 €</p> |

| Calendrier A6.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | X | X | | | | | | | |
| 2 | | | X | X | X | X | X | X | X | X |



| | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 3 | | | X |
| 4 | | | X | X | X | | | | | |
| 5 | | | | X | X | X | | | | |
| 6 | | | X | X | X | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : Améliorer la prise en charge du Busard de Maillard en centre de sauvegarde

| Action 7 | Améliorer l'accueil et la prise d'informations permettant de diagnostiquer systématiquement les causes d'arrivée au centre de sauvegarde | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Conservation | | | |
| Contexte | <p>Le nombre de busards signalés et recueillis par le centre de sauvegarde de la SEOR est en augmentation depuis sa création en 1997. De 1997 à 2019, 227 oiseaux ont été recueillis à la SEOR, puis plus spécifiquement au centre de sauvegarde (CDS) de la SEOR, créée en 2009. La moyenne annuelle du nombre d'individus recueillis à la SEOR est de 9 par an (allant de 2 à 22 individus selon les années). Sur la période 1997 à 2019, 8 causes principales ont été recensées sur l'origine de l'arrivée des oiseaux à la SEOR. Parmi celle-ci l'empoisonnement secondaire, les collisions et le braconnage sont les plus importantes avec 73% des effectifs, alors qu'en parallèle près de 20% des individus le diagnostic des causes et symptômes restent indéterminés (B3.1). Basé sur l'analyse des fichiers de diagnostic des oiseaux entrants au CDS, moins de 50% des individus sont détectés empoisonnés. De surcroît, les individus entrants étant parfois sujets à de multi-causes d'arrivées comme la présence de fracture ou de plomb, tout en étant en parallèle exposés aux rodenticides voire à d'autres substances toxiques ou agents infectieux, il est en l'état extrêmement difficile pour les équipes locales que cela soit clairement détecté. Étant donné les conclusions formulées dans la partie B.3, un renforcement des compétences, des techniques, des procédures de diagnostic et de détection des causes et symptômes, ainsi que des capacités d'accueils et de traitement est fortement attendue.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>1) Améliorer les capacités d'accueil des oiseaux au centre de sauvegarde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer et proposer une procédure de mise à l'écart et de suivi des busards entrant au CDS, afin de garantir, si l'état de santé de l'oiseau le permet, une première phase de prélèvement d'échantillon destinée à la veille épidémiologique, et au diagnostic tout en garantissant que l'espèce ne rentre pas en contact avec les autres espèces présentes au CDS (sauvage et NAC) et/ou éviter la dissémination des agents pathogènes selon les résultats obtenus. - Améliorer l'équipement et les procédures mise en œuvre au CDS, afin de respecter les règles de Biosécurité, assurant que l'ensemble des déchets d'activités de soins soient éliminés selon un dispositif et une traçabilité appropriée. - Mise en œuvre de formation « applicateur des procédures expérimentales aux animaux », module spécifique aux oiseaux : nécessaire aux agents impliqués dans l'action 2.2; 2.3; 2.4; 2.5 et dispensée par le CYROI, l'INSERM.... - Améliorer les capacités d'accueil des oiseaux dans les volières de suivis au CDS (qualité, quiétude et sécurité). - Dynamiser et étendre le réseau de partenaires et le nombre de points relais afin d'améliorer le transfert des oiseaux. <p>2) Développer une volière sécurisée destinée au relâché des oiseaux</p> <p>Développer et sécuriser un site d'accueil fixe afin de garantir des conditions de remise en liberté rapides et favorables des oiseaux après un séjour le plus court possible au CDS. La volière doit garantir,</p> <ul style="list-style-type: none"> - une sécurité complète vis-à-vis de tout prédateur extérieur via la mise en place d'un périmètre électrique, - un éloignement significatif des activités et habitations humaines. <p>De surcroît, la volière doit intégrer un système permettant aux oiseaux de se déplacer en dehors de la volière la journée et d'y revenir la nuit pour s'abriter au besoin. Évaluer avec les partenaires une mise en œuvre au sein du Parc National de la Réunion, mais accessible rapidement par une route depuis le CDS.</p> | | | |



| | |
|---|--|
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'individus entrants au CDS (mort/vivant) - Nombre de postes relais additionnels créés - Nombre de formations réalisées par les agents - Développement d'une charte et d'une procédure d'accueil des oiseaux - Bancarisation de l'ensemble des données de suivi et soins des oiseaux - Création d'un centre de soin aux normes - Construction d'une volière sécurisée |
| Actions associées | 2.2; 2.3 ; 2.4 ; 2.5 |
| Pilote pressenti | SEOR |
| Partenaires potentiels | LVD (974); cliniques vétérinaires; Fédération des Centre de soins, PNRun, DEAL, DAAF |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>Temps de travail : 45 jrs /an sur 10 ans = 450 jours (180 K€)</p> <p>Formation niveau applicateur et concepteur aux procédures expérimentales: 5*1800 € = 9000 €</p> <p>Amélioration site accueil selon l'ensemble des règles de biosécurité (CDS + volière) et fabrication d'une volière extérieure sécurisé : 240 K€</p> <p>Total action = 429 K€</p> |

| Calendrier A7 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | | | X | X | | | | | | |



OBJECTIF SPECIFIQUE : sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public

| Action 8.1 | Créer et diffuser des supports de communication | Priorité | | |
|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | La préservation des espèces et des milieux passe par une phase importante de sensibilisation des acteurs et du grand public. Il est, par conséquent, important de cibler correctement les outils, les établissements et les lieux qui permettront une sensibilisation large et efficace autour de l'espèce et des menaces qui contribuent à son déclin. | | | |
| Description de l'action | <ol style="list-style-type: none"> 1. Création et mise en ligne du site internet dédié au PNA Busard de Maillard, hébergé par la DEAL Réunion. Ce site présentera au grand public, le PNA, les actions réalisées lors du LIFE CAPDOM et du FEDER ECoPap, ainsi que les documentaires de sensibilisations réalisés. 2. Enrichissement et animation de la page « Busard de Maillard » sur le site de la SEOR et sur les réseaux sociaux: ces pages seront implémentées de brèves et d'actualités concernant l'espèce, les besoins et actions en cours et les dynamiques de science participative. 3. Définition d'une stratégie de création et de diffusion des différents supports : les outils, les établissements et les lieux de diffusion des supports seront identifiés et répertoriés dans un document de travail. 4. Création de supports de communication papiers et numériques : des posters, plaquettes d'information et dépliants seront élaborés mettant en avant l'espèce, ces besoins et enjeux et les actions mises en place pour sa préservation. 5. Création d'outils de sensibilisation à destination du public scolaire : constitution, par exemple, d'une mallette « à la rencontre du Papangue » permettant aux élèves d'identifier le rapace lors des sorties nature. 6. Création de panneaux d'information : ces panneaux seraient installés à l'entrée de sites clés informant le public des enjeux de ces espaces pour l'espèce. 7. Diffusion et installation des supports de communication : les supports et panneaux créés seront diffusés et installés selon la stratégie de diffusion élaborée. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en ligne de la page internet - Nombre de partenaires référençant sur leur site celui du Plan National d'Actions - Nombre de visiteurs sur le site internet (SEOR) - Nombre de publications mises en ligne par réseau social - Nombre de supports de communication créés ; - Nombre de panneaux d'information créés ; - Nombre de supports diffusés ou installés. | | | |
| Actions associées | Ensemble des actions du plan | | | |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan et financé par le DEAL Réunion | | | |
| Partenaires potentiels | DEAL Réunion, ONF, CDL, Collectivités, Université de La Réunion, etc. | | | |



| | |
|---|---|
| Estimations en moyens humains et financiers | Temps de travail : 80 000 € (20 jours/an) Intégration des résultats principaux Life CapDom & FEDER ECoPap au sein du site de référence DEAL: 20 jrs (8000 €) Autres coûts : 25 000 € Total action = 105 000 € |
|---|---|

| Calendrier A8.1 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | | | | | | | | | |
| 2 | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | | X | X | | | X | X | | | |
| 4 | | X | X | | | X | X | | | |
| 5 | | X | X | | | | | | | |
| 6 | | | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE : sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public

| Action 8.2 | Organiser et participer à des événements à destination des acteurs du territoire, des scolaires et du grand public | Priorité | | |
|---|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | Les animations et événements scolaires et grand public offrent l'opportunité à la population d'échanger directement avec les acteurs de la conservation. Ce type de manifestation renforce la sensibilisation autour de l'espèce. Les supports de communication créés pourront alors servir d'appuis pour l'animation de ce type d'événement. La création d'une manifestation, d'un événement spécifique à l'espèce pourrait être envisagée et pérennisée chaque année à l'instar de ce qui est fait pour les pétrels de La Réunion. | | | |
| Description de l'action | <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'animations auprès du public scolaire à l'échelle régionale : interventions dans les établissements scolaires et organisation de sorties nature « à la découverte du Papangue ». - Réalisation d'animations auprès du grand public lors d'événements à l'échelle régionale : participation aux manifestations locales grand public type fête de la Nature, fête de la Science, fête la Rando, semaine du développement durable, journées du patrimoine, fête de l'étang, alternatiba, portes ouvertes, etc. - Organisation d'un évènement annuel consacré spécifiquement au Busard de Maillard : animation d'une journée « Papangue, montre toi », dont l'objectif est d'aller observer les individus et de retracer l'histoire de l'espèce avec le grand public. | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'animations réalisées auprès des établissements scolaires ; - Nombre d'animations réalisées lors d'événements grand public ; - Nombre de participations à des évènements nationaux. | | | |
| Actions associées | | | | |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan | | | |
| Partenaires potentiels | SEOR, PNRun, DEAL Réunion, Collectivités, associations, etc. | | | |
| Estimations en moyens humains et financiers | Temps de travail : (25 jours/an) = 100 K€ Autres coûts : 10 000 € Total : 110 K€ | | | |

| Calendrier A8.2 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |



OBJECTIF SPECIFIQUE :sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public

| Action 8.3 | Evaluer l'évolution de la perception du Busard de Maillard par les habitants en fin de PNA | Priorité | | |
|---|---|----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Domaine | Communication | | | |
| Contexte | <p>Le Busard de Maillard a parfois mauvaise réputation. Il est tantôt considéré comme un oiseau de mauvais augure tantôt comme un voleur de volailles. Ces idées reçues peuvent conduire, parfois, jusqu'à des actes de braconnage. Dès lors, la sensibilisation de la population paraît essentielle pour rétablir quelques vérités et convaincre de la valeur écologique de l'espèce.</p> <p>Une enquête de perception du Busard de Maillard par les habitants de La Réunion a été réalisée en 2017 par la SEOR. Cette enquête fait office d'état de base de la perception qu'ont les habitants de l'espèce. Suite aux actions entreprises depuis le lancement du FEDER ECoPap et celles qui découleront du présent PNA, il serait pertinent d'évaluer si les actions de communication mises en place ont permis d'améliorer l'image de Papangue auprès de la population réunionnaise. Pour ce faire, une nouvelle enquête de perception pourrait être conduite en fin de PNA.</p> | | | |
| Description de l'action | <p>1) Elaboration du questionnaire : le questionnaire sera construit en collaboration avec le prestataire désigné pour mener l'enquête de perception sur la base de celui réalisé en 2017.</p> <p>2) Réalisation de l'enquête de perception : le prestataire se charge d'aller à la rencontre d'un échantillon représentatif de la population réunionnaise et de récupérer les réponses aux questionnaires.</p> <p>3) Comparaison des résultats des enquêtes de perception réalisées en 2017 et en fin de PNA (2030) : les réponses recueillies par le prestataire sont analysées et comparées avec celles obtenues en 2017. Les résultats seront présentés sous forme d'un rapport d'étude.</p> | | | |
| Indicateurs de suivis | <ul style="list-style-type: none"> - Questionnaire utilisé lors de l'enquête de perception ; - Résultats de l'enquête de perception ; - Rapport sur l'évolution de la perception du Busard de Maillard par la population réunionnaise. | | | |
| Actions associées | | | | |
| Pilote pressenti | Opérateur du plan | | | |
| Partenaires potentiels | PNRun, DEAL Réunion, Collectivités, etc. | | | |
| Estimations en moyens humains et financiers | <p>1) = 8000 € (20jrs)</p> <p>2) = 12000 € (basé sur le coût de la prestation Opti'Plus mise en œuvre en 2017)</p> <p>3) = 8000 € (20jrs)</p> <p>Total : 24 000 €</p> | | | |

| Calendrier A8.3 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | | | | | | | X | | |
| 2 | | | | | | | | X | X | |
| 3 | | | | | | | | | | X |



D.3.Modalités organisationnelles du PNA – Busard de Maillard

D.3.1.Les acteurs du PNA-Busard de Maillard

- La Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du ministère la Transition écologique.
 - initie le plan ;
 - approuve le plan ;
 - désigne la DEAL coordinatrice en accord avec le préfet de la région concernée ;
 - précise aux établissements publics la nature de leur contribution au plan ;
 - transmet les instructions au préfet et diffuse le plan à la DEAL concernée ;
 - choisit l'opérateur et les représentants scientifiques avec la DEAL coordinatrice en concertation avec le comité de pilotage
 - assure le suivi du plan par l'intermédiaire de la DEAL coordinatrice
 - participe au comité de pilotage en tant que de besoin.
- Les autres directions d'administrations centrales concernées par le plan
 - sont consultées par le ministère la Transition écologique pour avis lors de l'élaboration du Plan ;
 - désignent les services déconcentrés de l'Etat, autres que les DEAL, en charge du suivi du plan et qui siègeront au comité de pilotage, si celui-ci le prévoit ;
 - sont informées du suivi du plan ;
 - veillent à la prise en compte des préconisations et actions identifiées au niveau du plan au sein des politiques qu'elles portent.
- La DEAL coordinatrice : la DEAL Réunion
 - est le pilote délégué du plan. Elle assure ce rôle en lien avec le comité de pilotage. Elle a en charge une coordination technique (et non une coordination stratégique et politique qui est du ressort du préfet sur un territoire plus large que sa région) ;
 - définit les missions de l'opérateur en cohérence avec la stratégie du plan, dans le cadre d'une convention établie entre elle et l'opérateur ;
 - valide le programme annuel avec les partenaires financiers et le diffuse ;
 - est responsable de l'établissement et de la diffusion du bilan annuel des actions du plan élaboré par l'opérateur ;
 - réunit et préside le comité de pilotage ;
 - coordonne, en lien avec le comité de pilotage, les actions de communication extérieure ;
 - a un droit d'accès aux données réunies par les partenaires, pour un usage administratif strictement interne (prise en compte des zones de présence de l'espèce dans les projets d'aménagement).
- L'opérateur national du Plan :
 - est choisi par la DEB et la DEAL coordinatrice du plan ;
 - centralise les informations issues du réseau technique et en réalise la synthèse ;
 - anime le plan, participe au comité de pilotage, prépare les programmes d'actions annuels à soumettre au comité de pilotage et établit le bilan annuel des actions du plan pour le compte de la DEAL coordinatrice ;
 - assure le secrétariat (rédaction des compte-rendus de réunions, diffusion des bilans annuels...) et l'ingénierie du plan ;
 - assure sous l'égide des financeurs du plan la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte de cette espèce par les élus, le public, etc.
- Les représentants scientifiques
 - sont choisis conjointement par le Ministère en charge de l'écologie et la DEAL coordinatrice après avis de l'opérateur. Ils siègent au comité de pilotage. Dans la mesure du possible, ils seront différents de l'opérateur et seront indépendants de tous les partenaires. A défaut d'une indépendance totale, ils devront jouir d'une autonomie suffisante ;
 - conseillent et éclairent le comité de pilotage sur les actions à promouvoir en fonction des orientations scientifiques relatives à la conservation de l'espèce ;
 - sont membres du comité de pilotage. Le nombre de représentants scientifiques au comité de pilotage doit être cohérent avec la taille de celui-ci et au minimum de 2. Dans certains cas, si le nombre de représentants scientifiques est trop important, un comité scientifique peut être constitué par la DEAL coordinatrice, dont 1 ou 2 représentants siègeront au comité de pilotage.



- Les autres services déconcentrés
 - ont un rôle dans la prise en compte du plan dans les politiques menées sur leur territoire
 - veillent à l'intégration des mesures prévues dans le plan dans les activités sectorielles dont ils ont la charge.

- Naturalistes et associations
 - Associations de protection de la nature
 - Bénévoles
 - L'opérateur du Plan a pour mission d'animer un réseau des bénévoles et d'associations sur le territoire national. Ces acteurs locaux sont essentiels dans la mise en œuvre du plan national d'actions. Les stages de formations et les cahiers techniques leur sont spécialement destinés pour les aider dans leurs actions. Localement, ils peuvent bénéficier du soutien des DEAL auxquelles ils communiquent leurs informations.

- Les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale
 - Dans le cadre de leurs prérogatives, le Conseil régional est un partenaire privilégié. Il en est de même pour le Conseil général qui peut trouver dans le Plan un outil de mise en œuvre de leur politique en faveur des espaces naturels sensibles. Ils seront donc, autant que possible, associés à la mise en œuvre du plan.
 - Les collectivités territoriales seront associées autant que possible à l'élaboration du Plan et à sa mise en œuvre. Les établissements de coopération intercommunale porteurs de la mise en œuvre de documents d'inventaires et de protection de la population ou des sites significatifs pour l'espèce pourront de la même manière être associés au Plan.

- Les établissements publics et autres partenaires scientifiques et techniques
Les établissements publics et autres partenaires scientifiques et techniques, gestionnaires d'espaces protégés, seront mobilisés dans l'élaboration et la mise en œuvre des actions du Plan :

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
- Les universités et laboratoires de recherches.
- Réseaux des Réserves Naturelles de France (RNF)
- Conservatoires Régionaux d'Espaces Naturels (CREN)
- Office National des Forêts (ONF)
- Office Français de la Biodiversité (OFB)
- Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)
- Agence Régionale de la Santé (ARS)
- Parc National de La Réunion (PN RUN)
- socioprofessionnels :
 - Chambres d'agricultures, fédération d'agriculteurs...
 - Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles de la Réunion (FDGDON)
 - Le Groupement de Défense Sanitaire de la Réunion (GDS)
 - Fédération départementale des chasseurs de La Réunion

- Le comité de pilotage national du plan
Il prend le relais du comité de suivi chargé de la rédaction du plan national d'actions. Il intervient dans la phase de mise en œuvre de ce plan.
 - propose des orientations stratégiques et budgétaires.
 Il se réunit au moins une fois par an, de préférence à l'automne et a pour mission :
 - le suivi et l'évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan ;
 - la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre ;
 - la définition et la validation des indicateurs de réalisation et de résultat proposé par l'opérateur.

- Proposition non exhaustive pour la composition du comité de pilotage national du PNA Busard de Maillard :
- un représentant de la DEAL Réunion, coordinatrice,
 - un représentant, de l'opérateur du plan national (qui ne peut siéger qu'en tant que tel et non au titre de son organisme),
 - un représentant du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) ou du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN),



- un représentant de chaque collectivité territoriale participant au financement du PNA (Conseil Régional, Conseil Général, Communes),
- un représentant de chaque établissement public (OFB, ONF, Conservatoire du Littoral),
- un représentant du Parc National de la Réunion,
- un représentant de chaque administration civile, notamment la DAAF et l'ARS,
- un représentant de la Fédération des Chasseurs,
- un représentant du monde agricole par structures, notamment la FDGDON, GDS, Chambre d'Agriculture,
- un représentant par organismes concernés par les risques de collision, notamment EDF, QUADRAN, DRR, Aéroports (Rolland Garros et Pierrefonds)
- deux référents scientifiques (après accord de leur part).

D.3.2.Durée, Suivi et Evaluation du plan

D.3.2.1.Bilans annuels et intermédiaires

Afin d'assurer le suivi et l'évaluation du plan, le comité de pilotage national se réunit au moins une fois par an, au cours du dernier trimestre de chaque année, avec pour objectif l'examen de l'ensemble des actions réalisées. Pour préparer cet échange, un rapport annuel est élaboré par l'opérateur qui centralise et synthétise les informations fournies par les partenaires impliqués dans la mise en œuvre du Plan. Ce rapport préalablement transmis au comité de pilotage national permet d'examiner les actions réalisées et d'entériner ou de définir les orientations stratégiques et les actions à mettre en œuvre l'année suivante.

Ce rapport annuel propose par action :

- un bilan des réalisations en indiquant l'état d'avancement et les difficultés rencontrées ;
- un bilan financier et/ou une évaluation des moyens humains mobilisés ;
- une proposition de programmation chiffrée des actions pour l'année suivante.

Pour tenir compte du calendrier des actions de terrain, les réunions du comité de pilotage national se tiennent préférentiellement fin novembre. Le bilan national pourra être consulté par tous les acteurs du Plan national d'actions sur le site Internet qui lui est consacré.

Sur base des échanges annuels avec le comité de pilotage du Plan, et le comité scientifique, une évaluation à mi-parcours du PNA est prévu en 2026. Afin de faciliter l'évaluation, un bilan technique et scientifique du plan sera élaboré par l'opérateur national et présenter.

L'efficacité du plan à mi-parcours sera mesurée au regard de l'état de conservation de l'espèce et ce par rapport au début du plan. Le jeu des acteurs et les dynamiques partenariales seront également analysés. Une évaluation complète des actions menées, et des résultats obtenus sur base des indicateurs de suivi, mais aussi des limites et difficultés rencontrés seront présentés. L'ensemble de ces éléments sont des axes majeurs à prendre en compte pour estimer le bon déroulement du plan et des actions de conservation, et mettre en évidence les dysfonctionnements éventuels.

D.3.2.2.Evaluation finale

Une évaluation du plan sera effectuée à l'issue de sa période de mise en œuvre, en 2031. L'objectif est d'établir un bilan complet du plan national d'actions, et de définir les éventuelles suites à donner aux actions entreprises dans ce plan. Cette évaluation se décomposera en deux éléments :

- un bilan technique et financier par l'opérateur du plan,
- une évaluation dans la mesure du possible confiée à un tiers dans un souci d'impartialité et d'objectivité.



Cette évaluation analysera à la fois le bilan technique et financier du plan, l'organisation du jeu des acteurs et l'efficacité du plan au regard de l'état de conservation de l'espèce en début et en fin de Plan. Une analyse du bilan financier, en lien avec une estimation du bénévolat, sera également réalisée. Le bilan des différents objectifs et le résumé des points essentiels de l'évaluation constitueront des pistes de réflexion pour l'écriture d'un éventuel nouveau Plan d'actions si la nécessité en a été démontrée.

D.3.2.3. Calendrier prévisionnel du PNA-Busard de Maillard

| N° ACTIONS | ACTIONS | PRIORITE | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|------------|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.1 | Coordonner les actions et assurer le suivi de la mise en œuvre du PNA | 1 | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Diffuser et valoriser le plan | 1 | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Assurer le financement des actions du plan | 1 | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Gérer, analyser et valoriser des données anciennes et nouvelles | 1 | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Suivre et surveiller de la population de Busard de Maillard | 1 | | | | | | | | | | |
| 2.3 | Étudier la diversité génétique et du niveau de consanguinité dans la population | 2 | | | | | | | | | | |
| 2.4 | Réaliser des études exploratoires sur l'exposition des Busards de Maillard à différents agents toxiques et infectieux | 2 | | | | | | | | | | |
| 2.5 | Assurer une épidémiologie sanitaire de la population | 1 | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Évaluer les méthodes de contrôle des populations des rongeurs | 2 | | | | | | | | | | |
| 3.2 | Développer et mettre en œuvre un plan de lutte intégrée contre les rongeurs compatible avec la conservation du Busard de Maillard | 1 | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Évaluer et réduire l'impact des infrastructures aériennes sur le Busard de Maillard (lignes électriques, câbles et éoliennes) | 2 | | | | | | | | | | |
| 4.2 | Évaluer et réduire l'impact des transports routiers et aériennes sur le Busard de Maillard (routes et aéroports) | 1 | | | | | | | | | | |
| 5 | Organiser la surveillance et lutter contre les actes illégaux | 2 | | | | | | | | | | |
| 6.1 | Pérenniser les habitats favorables au Busard de Maillard | 1 | | | | | | | | | | |
| 6.2 | Intégrer la préservation des habitats favorables et la protection de l'espèce dans les plans d'aménagements du territoire | 1 | | | | | | | | | | |
| 7 | Améliorer l'accueil et la prise d'informations permettant de diagnostiquer systématiquement les causes d'arrivée au centre de sauvegarde | 2 | | | | | | | | | | |
| 8.1 | Créer et diffuser des supports de communication | 2 | | | | | | | | | | |
| 8.2 | Organiser, participer à des événements à destination des acteurs du territoire, des scolaires et du grand public | 2 | | | | | | | | | | |
| 8.3 | Évaluer l'évolution de la perception du Busard de Maillard par les habitants en fin de PNA | 3 | | | | | | | | | | |

Tableau 17 : Calendrier de réalisation des actions du plan national d'actions du Busard de Maillard.



D.4. Estimation financière du PNA-BDM

Pour les estimations financières :

- les calculs se sont basés sur un coût/jour de 400 euros, additionnellement pour les actions 2.4 ; 3.2 et pour l'action 6.1 a été intégré un équivalent temps plein. Seul pour l'action 2.2 un coût/jour de 200 euros à été appliqué pour les postes de chargé de terrain.
- il est précisé en commentaire si le montant affiché comprend plus que du temps de travail, c'est à dire des achats de biens consommables, des prestations ou de l'achat de matériel.
- le temps de bénévolat n'est pas compté dans les estimations en jours-hommes.

Le chiffrage des actions à ce stade de l'élaboration du plan national d'actions sur 10 ans, représente un minimum de 3 666 900 € (cf. tableau n° 18). Cependant, ce tableau ne fait ressortir que les montants strictement liés aux études sur l'espèce et aux actions de conservation, aux analyses et valorisations, à l'animation et à la déclinaison du PNA Busard de Maillard. Certaines actions pourront sans doute bénéficier de cofinancements des collectivités.

Ces financements ne sont donc pas tous du ressort du budget du plan. Enfin, les financements tels que le temps de travail des services de l'Etat, les aménagements anti-collisions, le coût des mesures de lutte contre les rongeurs en parallèle de la mise en œuvre du Plan de Lutte Intégré Rongeurs ne figurent pas entièrement dans ce tableau, car ils seront recherchés localement ou relèvent d'autres lignes budgétaires.

Plusieurs des actions présentées dans ce PNA sont financées dans le cadre du programme POE FEDER : Exposition et Viabilité de la Population de Papangue « EviPP », co-financé par l'Union Européenne, à savoir :

- Veille sanitaire ecotoxicologique,
- Agents infectieux et conséquences sur la santé de la population.
- Suivi du Busard de Maillard,
- Marquage alaire – Modèle de Population Intégré (IPM)
- Génétique du Busard de Maillard.

Tableau 18 : Estimation financière des actions du plan national d'actions du Busard de Maillard.



| INTITULES DES ACTIONS | ESTIMATION DES COÛTS | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|-------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------|
| | Temps travail ANNEE 1 (jrs-homme/an) | Temps travail AUTRES ANNEES (jrs-homme/an) | Durée (ans) | Coût jour | Total moyens humains (en €) | Autres coûts ANNEE 1 (€/an) | Autres coûts AUTRES ANNEES (€/an) | Durée (ans) | Total Autres coûts (en €) | Coût total de l'action (en €) |
| OBJECTIF N°1 : Mise en œuvre du PNA et coordonner les actions | | | | | | | | | | 326800,0 |
| Action 1.1 | 72 | 45 | 9 | 400 | 190800,0 | | 3.000 | 1 | 3000,0 | 193.800 |
| Action 1.2 | | 5 | 10 | 400 | 20000,0 | | 500 | 10 | 5000,0 | 25.000 |
| Action 1.3 | | 30 | 9 | 400 | 108000,0 | | | | ,0 | 108.000 |
| OBJECTIF N°2 : Améliorer les connaissances afin de mieux préserver le Busard de Maillard | | | | | | | | | | 1423500,0 |
| Action 2.1 | | 90 | 10 | 400 | 360000,0 | | | | ,0 | 360.000 |
| Action 2.2 | 340 | 350 | 9 | 200 | 698000,0 | 34.000 | 12.000 | 2 | 58000,0 | 756.000 |
| Action 2.3 | | | | 400 | | | 18.500 | 2 | 37000,0 | 37.000 |
| Action 2.4 | 70 | 60 | 3 | 400 | 100000,0 | 26.500 | 45.000 | 2 | 116500,0 | 216.500 |
| Action 2.5 | | | | 400 | | 5.400 | 5.400 | 9 | 54000,0 | 54.000 |
| OBJECTIF N°3 : Evaluer le risque rongeur et limiter les cas d'empoisonnement secondaire | | | | | | | | | | 441000,0 |
| Action 3.1 | 80 | 110 | 2 | 400 | 120000,0 | 47.000 | 78.000 | 2 | 203000,0 | 323.000 |
| Action 3.2 | | 68 | 4 | 400 | 108000,0 | | 10.000 | 1 | 10000,0 | 118.000 |
| OBJECTIF N°4 : Evaluer et réduire le risque de collision sur le Busard de Maillard | | | | | | | | | | 512000,0 |
| Action 4.1 | | 60 | 3 | 400 | 72000,0 | 9.500 | 50.000 | 3 | 159500,0 | 231.500 |
| Action 4.2 | 60 | 20 | 9 | 400 | 96000,0 | 19.500 | 55.000 | 3 | 184500,0 | 280.500 |
| OBJECTIF N°5 : Organiser la surveillance | | | | | | | | | | 128000,0 |
| Action 5 | | 30 | 9 | 400 | 108000,0 | 5.000 | 5.000 | 3 | 20000,0 | 128.000 |
| OBJECTIF N°6 : Favoriser la prise en compte des enjeux de conservation du Busard | | | | | | | | | | 167600,0 |
| Action 6.1 | | 40 | 2 | 400 | 32000,0 | | 6.000 | 1 | 6.000 | 38.000 |
| Action 6.2 | | 36 | 9 | 400 | 129600,0 | | | | 0 | 129.600 |
| OBJECTIF N°7 : Améliorer la prise en charge du Busard de Maillard en centre de sauvegarde | | | | | | | | | | 429000,0 |
| Action 7 | 45 | 45 | 9 | 400 | 180000,0 | 9.000 | 120.000 | 2 | 249.000 | 429.000 |
| OBJECTIF N°8 : Sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public | | | | | | | | | | 239000,0 |
| Action 8.1 | 20 | 20 | 9 | 400 | 80000,0 | 7.000 | 2.000 | 9 | 25.000 | 105.000 |
| Action 8.2 | 25 | 25 | 9 | 400 | 100000,0 | 1.000 | 1.000 | 9 | 10.000 | 110.000 |
| Action 8.3 | | 15 | 2 | 400 | 12000,0 | | 12.000 | 1 | 12.000 | 24.000 |
| TOTAUX | 712 | 1048,5 | / | / | 2.514.400 | 163900 | 423400 | / | 1152500 | 3.666.900 |

BIBLIOGRAPHIE

ABHAYA, K., ANANDA, S., TURPIN, A., & PROBST, J. (2007). Observations naturalistes collectées dans les îles afro-malgaches (période de 2006 à 2007). *Bulletin Phaethon*, 26, 138.

AULON L. (2017). Rapport de stage de licence 2 – Rapport d'analyse de vidéos au nid – 10pp.

BARRE N. (1988). Une avifaune menacée : les oiseaux de la Réunion. Pp. 167–196 in J.-C. Thibault and I. Guyot, eds. *Livre rouge des oiseaux menacés des régions françaises d'outre-mer*. Saint-Cloud, France: Conseil International pour la Protection des Oiseaux (Monogr. 5).

BARRE N., BARAU A., JOUININ C. (1996). Oiseaux de La Réunion. Édition du Pacifique, Paris. 207pp.

BIOTOPE (2010). Suivi du Busard de Maillard, Parc éolien de Sainte-Suzanne, La Perrière - Année 1 pour Aerowatt, 34pp.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2016). *Circus maillardi*. *The IUCN Red List of Threatened Species*:e.T22728310A94979400. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22728310A94979400.en>.

BRETAGNOLLE V., GHESTEMME T., THIOLLAY J. M., & ATTIE C. (2000a). Distribution, population size and habitat use of the Réunion Marsh Harrier, *Circus m. maillardi*. *Journal of Raptor Research*, 34(1), 8-17.

BRETAGNOLLE V., THIOLLAY J. M., & ATTIE C. (2000b). Status of Reunion Marsh Harrier on Reunion island. Chancellor, R.D. & B.U. Meyburg. Raptors at risk. World Working Group on Birds of Prey and Owls, Berlin, and Hancock House, Blaine, WA U.S.A. p.669-676

BOLLÉE A. (1993). *Dictionnaire étymologique des créoles français de l'Océan Indien. Deuxième partie. Mots d'origine non française ou inconnue*. Helmut Busche Verlag Hamburg. 596 p.



- CACERES S., JASMIN J.N. & SANCHEZ M. (2018). Observation d'une proie inédite chez le Busard de Maillard *Circus maillardi* J. Verreaux, 1862 (Accipitriformes : Accipitridae) - Cahiers scientifiques de l'océan Indien occidental 9, 2018 : 17-20.
- CHEKE A. (1987). The ecology and distribution of native land birds of Reunion. Reunion Harrier (*Circus maillardi*) Verreaux. In Diamond A W. Edition Studies of Mascarene island birds. Cambridge University Press, p. 311-314.
- CHEKE A. & HUME L. (2008). Lost Land of the Dodo. T. & D. Poyser
- CHIRON D, et AUGIRON S. (2019). Programme FEDER ECoPap : écologie et conservation du Papangue (*Circus maillardi*) – Rapport final – 103pp.
- CLOUET M. (1978). Le Busard de Maillard (*Circus aeruginosus maillardi*) de l'île de La Réunion. L'Oiseau et R.F.O., 48 : 96-106.
- CLOUET M. (2015). Le Busard de Maillard *Circus maillardi* de l'île de La Réunion, 40 ans plus tard – Alauda 83 (3). 161- 164.
- COEURDASSIER M., VILLERS A., AUGIRON S., SAGE M., COUZI F.X., LATTARD V., FOUREL I. (2019). Pesticides threaten an endemic raptor in an overseas French territory - Biological conservation 234. 37- 44.
- EPLEFPA-CFPPA, (2018). Résumé de l'Étude : l'errance des carnivores domestiques à La Réunion – 2017/2018 – 13pp.
- FENOUILAS, P., AH-PENG, C., AMY, E., BRACCO, I., DAFREVILLE, S., GOSSET, M., INGRASSIA, F., LAVERGNE, C., LEQUETTE, B., NOTTER, JC., PAUSE, JM., PAYET, G., PAYET, N., PICOT, F., POUNGAVANON, N., STRASBERG, D., THOMAS, H., TRIOLO, J., TURQUET, V., & ROUGET, M. (2021). Quantifying invasion degree by alien plants species in Reunion Island. *Austral Ecology*.
- FERRET P, & AUGIRON S. (2019). Synthèse sur l'étude du régime alimentaire du Busard de Maillard, *Circus maillardi* – 33pp.
- FERRET P. (2019). Bilan du plan de conservation Busard de Maillard, *Circus maillardi* – 61pp.
- FERGUSON-LEES J. & CHRISTIE D.A. (2001). Raptors of the World. Ch. Helm, London.
- GHESTEMME T., PORTIER E., LE CORRE M. (1998). Recensement de la population de Papangue de La Réunion *Circus maillardi maillardi*, densité et distribution des couples reproducteurs. SEOR 14 p. et Annexes 10 p
- GHESTEMME T. & SALAMOLARD M. (2000). Expertise faunistique de la zone incendiée de l'Etang de Saint-Paul. Rapport SEOR pour la DIREN. 9 p.
- GONIN J. (2001). Le « Papangue », un endémique rare et méconnu. Rapport de BTS Gestion et Protection de la Nature. Programme de recherches des Oiseaux terrestres de La Réunion. SEOR. 38 pp.
- GRONDIN V. et PHILIPPE. (2011). Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*). SEOR et BIOTOPE pour la DEAL, la Région Réunion, Aérowatt et la Ville de l'Etang-Salé, 81pp.
- LAGABRIELLE, E., METZGER, P., MARTIGNAC, C., LORTIC, B., & DURIEUX, L. (2007). Les dynamiques d'occupation du sol à La Réunion (1989-2002).
- LAGABRIELLE, E., ROUGET, M., LE BOURGEOIS, T., PAYET, K., DURIEUX, L., BARET, S., DUPONT, J., STRASBERG, D., (2011). Integrating conservation, restoration and land-use planning in islands—An illustrative case study in Réunion Island (Western Indian Ocean). *Landscape and Urban Planning*, vol. 101, no 2, p. 120-130.
- LAURENT N. (2014). Définition d'un réseau de sites de protection de l'avifaune à La Réunion. Méthodologie de sélection et description des sites. SEOR LIFE+CAPDOM. 110pp.



- LECLERC K. (2019). Mémoire de fin d'études de l'Ecole nationale supérieure des sciences agronomiques de Bordeaux– Etude préliminaire des domaines vitaux et de la sélection de l'habitat par le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) à l'île de La Réunion – 46pp.
- MAILLARD L. (1863). Notes sur l'île de la Réunion (Bourbon)- 2ieme édition. PARIS, Ed. Palais royal, galerie d'Orléans 13. Introduction, note chronologique p. 7-36.
- MAILLOT D., & BARET S. (2017). Identification d'une nouvelle proie du Busard de Maillard (*Circus maillardi*) : observation d'une capture de poisson au niveau du site de Grand-Etang sur l'île de La Réunion (Accipitriformes : Accipitridae) – Cahiers scientifiques de l'océan Indien occidental 8 : 1-4.
- MOURER-CHAUVIRE, C., BOUR, R., & RIBES, S. (2004). The taxonomic identity of *Circus alphonsi* (Newton & Gadow 1893), the extinct harrier from Mauritius. *Ibis*, 146(1), 168-172.
- NIERBOER E. (1973). Geographical and ecological differentiation in the genus *Circus*. Vrije Universiteit te Amsterdam.
- OATLEY, G., SIMMONS, R. E., & FUCHS, J. (2015). A molecular phylogeny of the harriers (*Circus*, Accipitridae) indicate the role of long distance dispersal and migration in diversification. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 85, 150-160.
- PARC NATIONAL DE LA REUNION, 2014. La charte du Parc Les Pitons, cirques et remparts au centre d'un projet de territoire. Charte approuvée par le décret n°2014-49 du 21 janvier 2014, 202 pp.
- PROBST J.M. (1996). La Papangue ou Busard de Maillard, *Circus maillardi*. Bull. Phaethon, 4 : 79-80
- PROBST J.M. (2008). Contribution au régime alimentaire du Busard de Maillard *Circus maillardi* J. Verreaux, 1862 (Aves ; Accipitridae) (Ile de La Réunion). *Revue d'Ecologie*. 64-66.
- RENE De ROLAND, L.A., RABEARINONY, J., RANDRIAMANGA, I. & THORSTROM, R. (2004). Nesting Biology and Diet of the Madagascar Harrier (*Circus macroscelus*) in Ambohitantely Special Reserve, Madagascar. *Journal of Raptor Research*, 38 : 256-262.
- REY F. (2019). Rapport de stage de Master 1 Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité – Etude de la biologie de reproduction d'une espèce endémique en danger d'extinction, le Busard de Maillard *Circus maillardi*, et implications pour sa conservation – 53pp.
- ROCHET M., GHESTEMME T., SALAMOLARD M. (2000). Étude sur les populations, l'écologie de 9 espèces d'oiseaux indigènes de La Réunion, des menaces qui pèsent sur elles, et des mesures à mettre en place. Bilan des activités et résultats préliminaires de la période du 22 juin au 22 septembre 2000. SEOR. 16 pp.
- SAGE M. (2019). Evaluation de l'exposition du Busard de Maillard (*Circus maillardi*) aux rodenticides sur l'île de la Réunion - Travaux écotoxicologiques réalisés entre 2015 et 2019 - Rapport de synthèse. 102pp.
- SALAMOLARD M. & FONTAINE W. (2004). Centrale éolienne des Hauts de la Perrière, commune de Sainte-Suzanne, Impact Avifaune. Rapport interne SEOR. 35 p.
- SIMMONS R.E., (2000). Harriers of the World: Their Behaviour and Ecology. Oxford University Press, Oxford.
- SIMMONS R.E., & LEGRA L.A.T. (2009). Is the Papuan Harrier *Circus spilonotus spilothorax* a globally threatened species? Ecology, climate change threats and first population estimates from Papua New Guinea. *Bird Conserv. Int.* 19, 379–391.
- SRB. (2014). Stratégie Réunionnaise pour le Biodiversité - Orientations stratégiques 2013-2020.



STRASBERG, D., ROUGET, M., RIDCHARDSON, D. M., BARET, S., DUPONT, J., & COWLING, R. M. (2005). An assessment of habitat diversity and transformation on La Réunion Island (Mascarene Islands, Indian Ocean) as a basis for identifying broad-scale conservation priorities. *Biodiversity & Conservation*, 14(12), 3015-3032.

VALETTE C. (2013). Rapport de stage de Master 2 Biodiversité et Ecosystèmes Tropicaux – Ecologie du Busard de Maillard, sur les Hauts de la ville de Bras-Panon – 64pp.

WORLD POPULATION PROSPECTS (2019). Department of Economic and Social Affairs – Population Dynamics. <https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/638>

YEUNG SHI CHUNG C., CHIRON D., AUGIRON S., FERRET P. (2019). Synthèse et statistiques analytiques des données de baguage, marquage et pose de balise GPS sur les Busards de Maillard (*Circus maillardi*) – 28pp.

YEUNG SHI CHUNG C. & AUGIRON S. (2019a). Résultats d'enquête sur les pratiques d'utilisations des rodenticides par les exploitations cannières de l'île de La Réunion – 2019 – 28pp.

YEUNG SHI CHUNG C. & AUGIRON S. (2019b). Résultats d'enquête sur la perception sociale du Busard de Maillard (Papangue) sur l'île de La Réunion – 30pp.



ANNEXES



ANNEXE 1. Classification des habitats utilisés

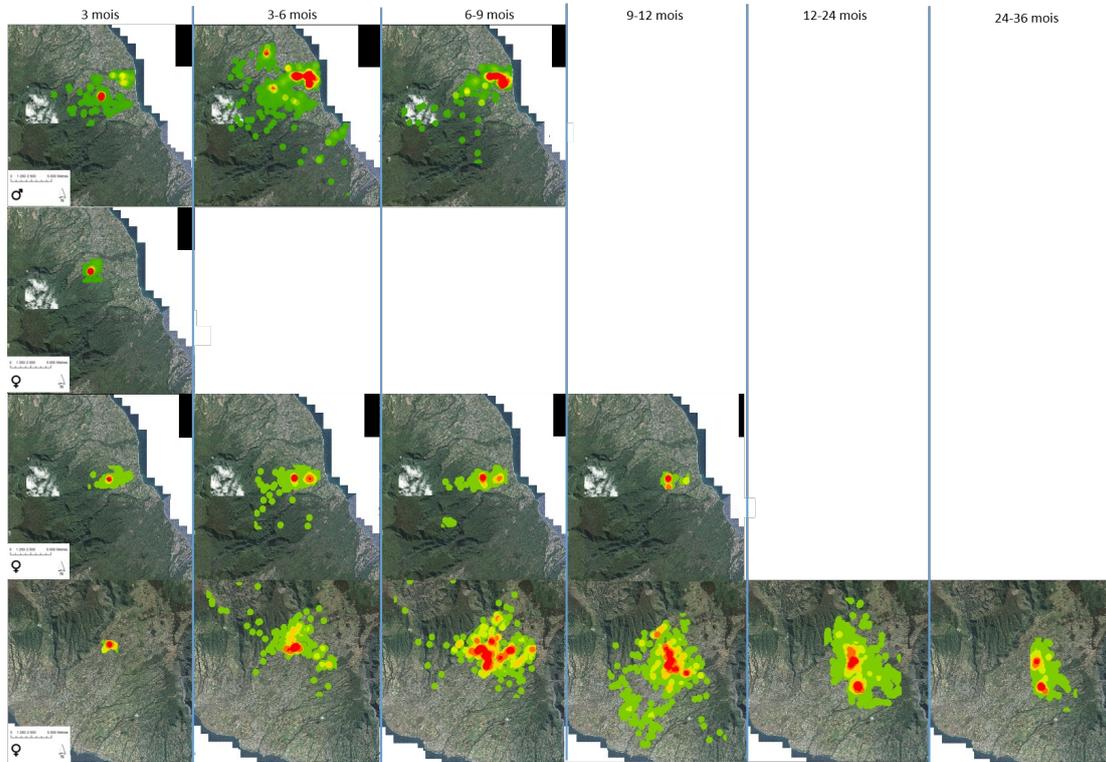
Cas de la Figure 4 et 5 (Donnée occupation des sols - Cirad 2018)

| OCS | Catégories |
|---|-----------------------|
| Autre vegetation arboree | Veg arborée |
| Vegetation arbustive | |
| Massif de vigne maronne | SavHerb_VigneMaronne |
| Savane herbacee de basse altitude | |
| Forets et fourres de montagne | Foret-fourre_montagne |
| Lande de rempart | |
| Vegetation altimontaine | |
| Ombre due au relief | Non renseigné |
| Plantation forestiere | Plantation forestiere |
| Prairie fauchees | Prairies |
| Prairie paturees | |
| Rochers et sol sans ou avec peu de vegetation | Vegetation_rase |
| Vegetation naturelle sur coulee de lave | |
| Surface en eau | Eau |
| Route et parking | Baties |
| Surface batie | |
| Panneau photo voltaique | |
| Verger agrume | Verger - maraichage |
| Verger de letchi et ou longani | |
| Verger de manguier | |
| Ananas | |
| Autres cultures maraichères | |
| Culture sous serre ou ombrage | |
| Plantation de bananier | |
| Canne à sucre | |

Cas de la Figure 6 et 7 (Leclerc 2019) issue des catégories de la « Carte des milieux remarquables en 19 thèmes » (Notter et al. 2010)

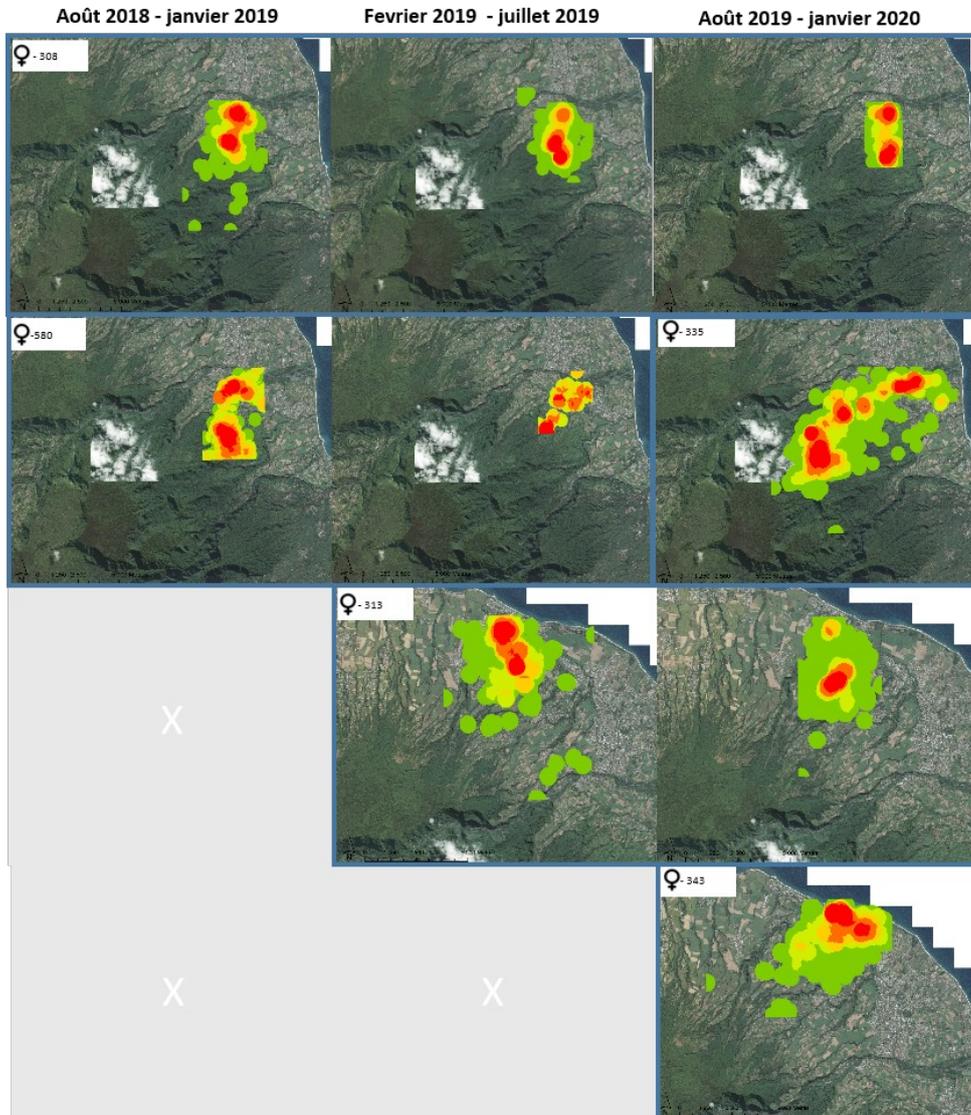
| OCS | Catégories |
|--|-------------------------------|
| Forêt humide | Formations primaires |
| Forêt semi-sèche | |
| Forêt de moyenne altitude Au Vent | |
| Forêt de moyenne altitude Sous le Vent | |
| Forêt de moyenne altitude de fond de cirque Sous le Vent | |
| Forêt de montagne Au Vent | |
| Forêt de montagne Sous le Vent | |
| Pandanaie | |
| Tamarinaie | |
| Végétation d'altitude | |
| Friche | Formations secondaires basses |
| Zone humide | |
| Forêt secondaire | Formations secondaires hautes |
| Bouquet d'arbres | |
| Sylviculture | |
| Végétation de rempart | Formations secondaires rases |
| Savane | |
| Sol nu | |
| Canne | Canne |
| Agriculture diversifiée | Agriculture diversifiée |
| Élevage | Élevage |
| Urbain et périurbain | Urbain et périurbain |

ANNEXE 2. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS depuis leur zone de naissance connue pour un mâle et deux femelles de l'est de l'île et une femelle de l'ouest de l'île.



ANNEXE 3. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS pour 5 femelles au cours de la période de reproduction (février-juillet) et de faible ou non reproduction (août-janvier), issus de l'est de l'île.

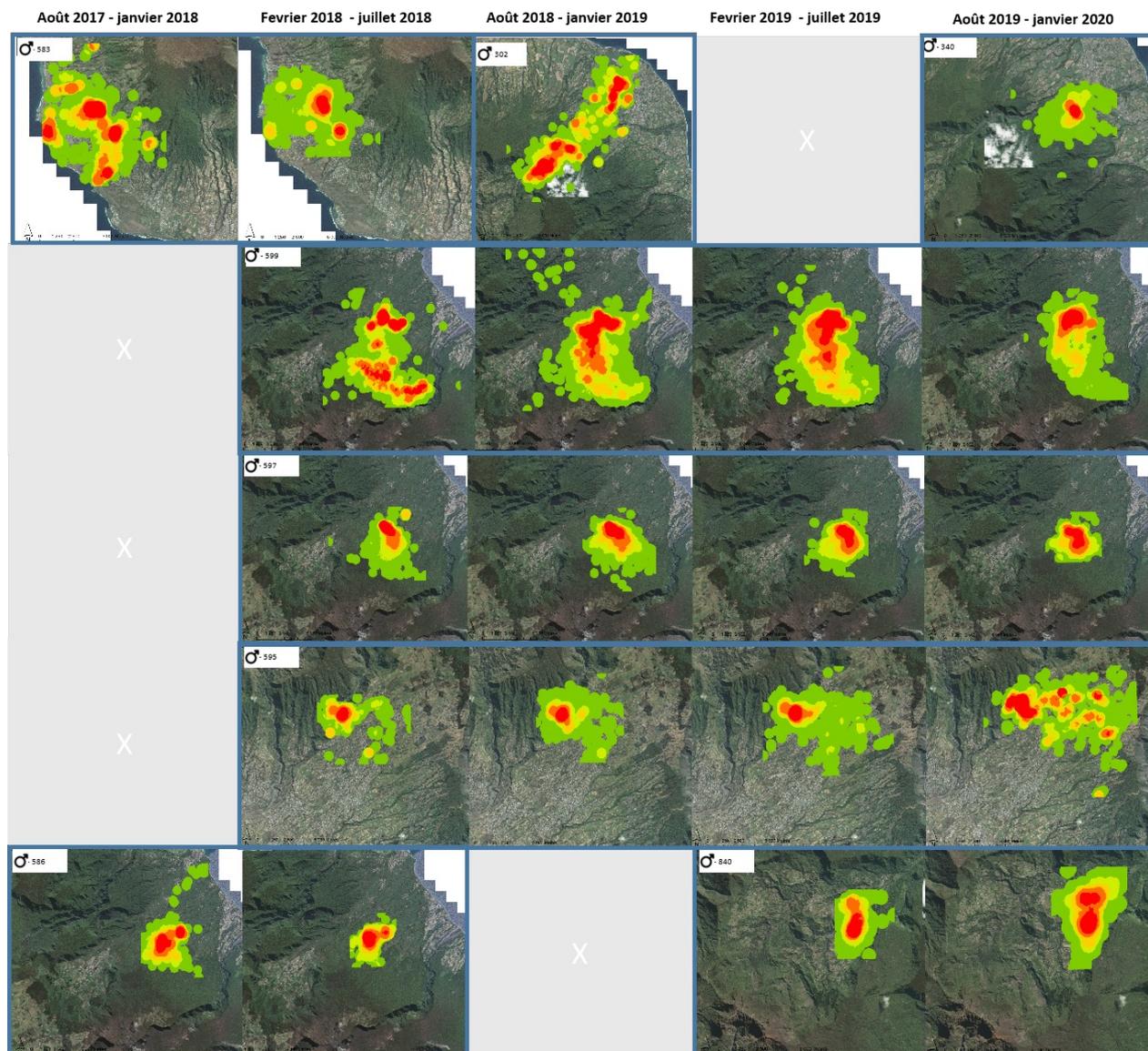
(Gradient de couleur traduisant la densité de points de présence des oiseaux allant d'une faible occupation (couleur verte) à une forte occupation (rouge) de la zone.



ANNEXE 4. Représentation des déplacements des oiseaux suivis par balise GPS pour 8 mâles au cours de la période de reproduction (février - juillet) et de faible ou non reproduction (août - janvier), issue de l'est de l'île

(cas des oiseaux n°302, 340, 599, 597, 586 et 840), et de l'ouest de l'île (cas des oiseaux n°583 et 595).

Gradient de couleur traduisant la densité de points de présence des oiseaux allant d'une faible occupation (couleur verte) à une forte occupation (rouge) de la zone.



ANNEXE 5. Évaluation de l'état de conservation du Busard de Maillard

Détail de l'évaluation de l'aire de répartition : la notion d'aire de répartition de référence « favorable » se réfère à l'aire de répartition qui est estimée suffisante pour que la survie de l'espèce soit viable. Il n'existe cependant aucune donnée historique avant le début des années 2000 nous permettant de définir quelle était l'aire de répartition précise de l'espèce. Il est fort probable que l'espèce devait occuper une aire potentiellement plus importante, et ce avant la forte augmentation de la démographie de la population humaine ayant eu cours au 20^{ème} siècle. Afin d'être en mesure d'évaluer l'évolution de son aire de répartition dans le temps, nous avons proposé d'utiliser les données standardisées de présence des couples reproducteurs selon un maillage homogène de 4 km². Pour cela, les données de répartition issues de séries de comptages cumulés de 1998 à 2000 utilisées comme aire de référence, ont été comparées aux données de comptage de 2017 à 2019. Ainsi, à l'échelle de l'île de la Réunion, une grille de 166 carrés de 4 km² a été définie (Figure 22a), le niveau de couverture étant moindre lors de la première session (1998 à 2000), l'analyse de l'évolution de son aire de répartition a été redéfinie sur un jeu de données restreint de 94 carrés de 4 km² commun aux deux périodes (Figure 22a).

| Couples reproducteurs | Période 1998-2000 (nb carré) | Période 2017-2019 (nb carré) |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Absence | 30 | 25 |
| Présence | 64 | 69 |

Tableau 11 : Évolution de la présence des couples reproducteurs entre les deux périodes de suivis.

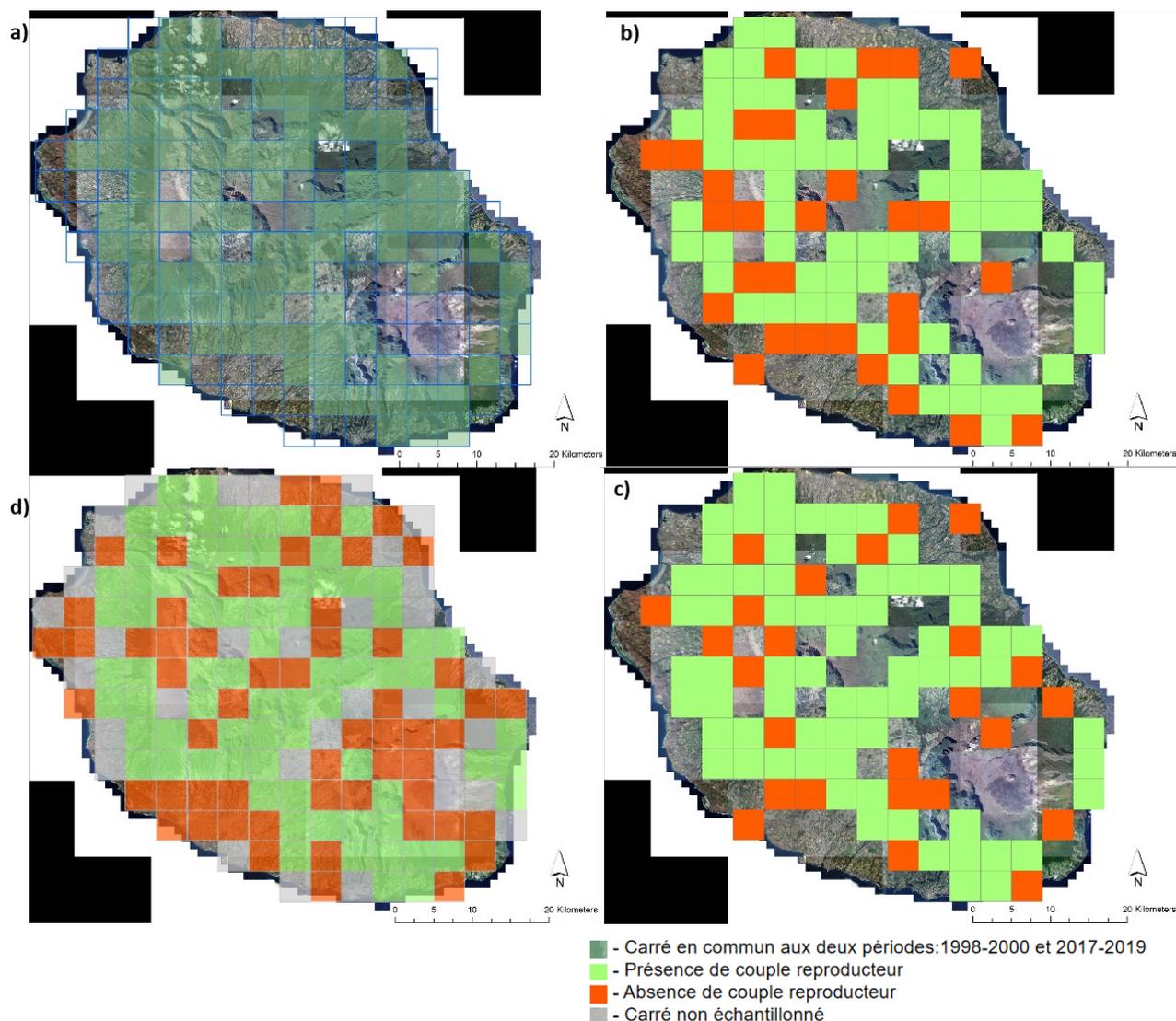


Figure 22 : Aire de distribution des couples reproducteurs de Busards de Maillard. a) grille échantillonnage et carré en commun aux deux périodes (vert) ; b) distribution restreinte des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 1998-2000 (vert = présence, orange = absence) ; c) distribution restreinte des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 2017-2019 (vert = présence, orange = absence) ; d) distribution des couples reproducteurs de Busards de Maillard en 2017-2019 (vert = présence, orange = absence, gris = non échantillonné).

Détail de l'évaluation de l'effectif : L'effectif de référence favorable est celui pour lequel la population est considérée comme viable. Cet effectif est en général exprimé en nombre de couples reproducteurs. Cependant, dans le cas du Busard de Maillard, il n'y a pas à proprement parler d'effectif de référence directement interprétable en l'état.

Ainsi avant 2000, une seule estimation non issue d'un suivi standardisé et à large échelle, mais plutôt à « dire d'expert » présentait une population définie entre 130 et 300 couples reproducteurs (Clouet 1978, Cheke 1987, Barré 1988, Barré et al. 1996). A partir des années 2000, les travaux publiés par Bretagnolle et ses collaborateurs, présentaient les résultats d'un recensement mené à large échelle sur plus de 75 % de l'île et estimaient une population totale pouvant atteindre 125 à 130 couples reproducteurs. Cependant, cette dernière étude, bien que la plus complète et fiable pour la période, combinait plusieurs méthodes d'échantillonnage, un temps d'observation non standardisé et une estimation non basée sur le développement de modèles statistiques robustes. De surcroît, si

l'on regarde en détail l'ensemble des effectifs antérieurs produits, tous sont basés sur la somme des données brutes de couples reproducteurs probables et certains. Il apparaît délicat de les utiliser en l'état pour appréhender l'évolution réelle de l'effectif de la population, au vu des méthodes d'échantillonnages différentes utilisées.

Par conséquent, afin d'être en mesure de fournir une évaluation la plus robuste possible, nous utiliserons les données combinées du suivi à long terme effectué selon une même méthode de comptage, celle des points d'observations mise en œuvre lors des comptages de 1997-2000 (Bretagnolle *et al.* 2000), 2009-2010 (Grondin & Philippe, 2011) et 2017-2019 (Chiron & Augiron, 2019). Nous proposons d'utiliser l'indice d'abondance relative du nombre de couples reproducteurs issu d'une analyse statistique plus robuste et permettant ainsi une comparaison entre les comptages (Villers et al, en préparation).

Détail de l'évaluation de l'habitat : L'habitat de reproduction du Busard de Maillard correspond aux milieux composés de végétation arborée et arbustive naturelle plus ou moins dégradés, intégrant des zones ouvertes composées en grande partie de fougère et de massifs de vigne marronne (*Rubus alceifolius*) plus ou moins dense. Dans les zones aux reliefs les plus accidentés, les oiseaux se reproduisent essentiellement dans la catégorie Forêt et fourré de montagne et plus spécifiquement les landes de rempart (Bretagnolle *et al.* 2000 ; Grondin & Philippe, 2011 ; Chiron & Augiron, 2019).

Les milieux de chasse sont eux beaucoup plus diversifiés et sont très dépendants du contexte paysager et bien sûr de la localisation des oiseaux sur l'île. L'espèce chasse d'une part dans les différentes mosaïques d'habitats agricoles, composés de vergers et de cultures basses, à proximité des zones d'élevage, mais aussi en bordure des zones de canne à sucre, et d'autre part dans les milieux naturels plus ou moins dégradés comme les formations composées de végétation arborée et arbustive (Leclerc 2019).

Globalement, on peut émettre l'hypothèse que l'écologie du Busard de Maillard ne semble pas avoir fortement évoluée depuis les premières descriptions faites dans les années 1970 (Clouet 1978). Une évaluation efficace de l'état de conservation des habitats est complexe, car l'accès à des données d'occupation des sols dans le temps, c'est à dire avant les années 2000, est rare, d'autant plus au sein des Territoires et Départements d'Outre-Mer. Ainsi pour être en mesure de produire une évaluation pertinente, sont utilisées :

- 1) les données Corine Land Cover issues d'une photo-interprétation des images satellites entre 2000 et 2018 ;
- 2) les données publiées décrivant le changement d'occupation des sols entre 1989 et 2002.

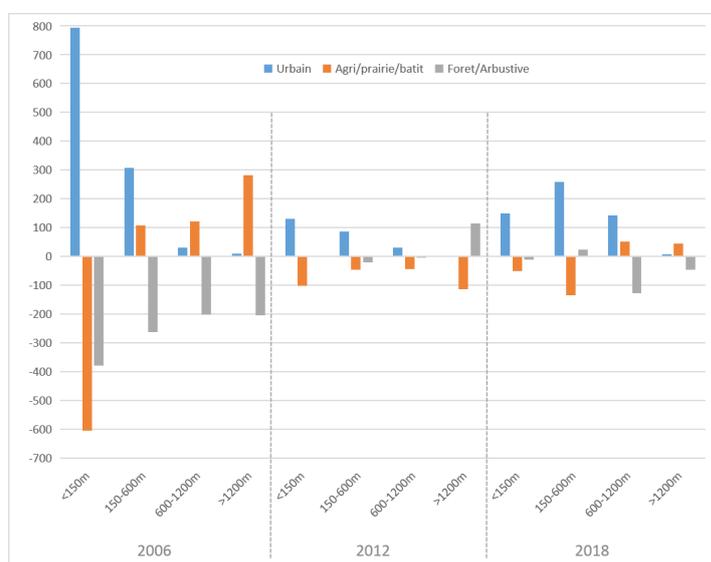


Figure 23 : Variation de l'occupation des sols des trois grandes classes d'habitats entre 2000 et 2018. Les données sont issues du traitement de l'occupation des sols issue de Corine Land Cover. Le graphique se lit en référence au millésime antérieur, avec respectivement, 2006-2000, 2012-2006 et 2018-2012.

Détail de l'évaluation des « perspectives futures »: Il s'agit de déterminer si les pressions passées ou actuelles et les menaces peuvent compromettre la survie à long terme de l'espèce et/ou le maintien de son habitat.

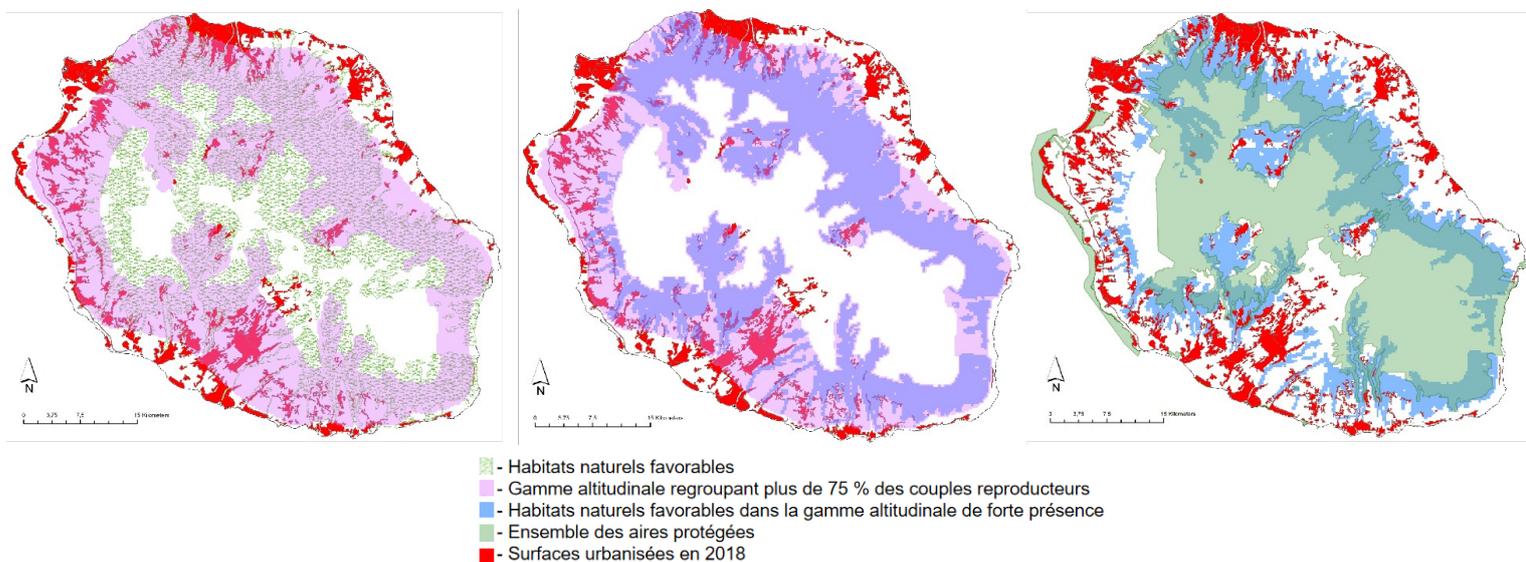


Figure 24 : Représentation de l'occupation des sols favorables au Busard de Maillard en vis-à-vis de l'emprise urbaine et des zones de protection en 2018. Les polygones en rouge sur les trois panneaux représentent les habitats urbanisés. Panneaux : a) zones habitats naturels favorables en vert et en violet la gamme altitudinale regroupant plus de 75 % des couples reproducteurs ; b) le polygone bleu représente la part d'habitats naturels favorables dans la gamme altitudinale de forte présence ; c) le polygone vert représente la surface sous statut de protection en 2018.