

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT  
PRONY RESOURCES

**SUIVI DE L'AVIFAUNE FORESTIÈRE ET  
LACUSTRE DU PLATEAU DE GORO.  
ANNÉE 2021**



DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT  
PRONY RESOURCES

**SUIVI DE L'AVIFAUNE FORESTIÈRE ET  
LACUSTRE DU PLATEAU DE GORO.  
ANNÉE 2021**

Photo de couverture : femelle adulte et nichée de sourd à ventre jaune  
situé à l'aplomb du point d'écoute FT4 (Forêt Tuyau), début novembre 2021

Citation : Duval T. 2021. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro.  
Année 2021. Document Hémisphères. 31 pp.

*Fichiers d'accompagnement ; base des données brutes des points d'écoute forestiers 2021 et des points  
d'observation lacustre 2021*

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Résumé.....   | 4  |
| I. Matériel et méthodes.....  | 5  |
| 1. Suivi forestier.....   | 5  |
| 2. Suivi lacustre.....  | 5  |
| 3. Analyse.....   | 6  |
| a. Analyse descriptive des données de 2021.....   | 6  |
| b. Analyse des tendances globales par espèces de 2008 à 2021.....                           | 6  |
| c. Comparaison des richesses spécifiques des reliques.....                                  | 6  |
| d. Comparaison des tendances d'évolution par reliques.....                                  | 7  |
| e. Oiseaux d'eau.....   | 7  |
| II. Résultats.....  | 9  |
| 1. Indices ponctuels d'abondance des espèces contactées.....                                | 9  |
| 2. Observations diverses.....   | 9  |
| 3. Espèces d'intérêt particulier dites « IUCN ».....  | 11 |
| 4. Évolution des populations de 2008 – 2021 par espèce.....                                 | 12 |
| a. Tendance générale 2008 – 2021 par espèce.....  | 12 |
| b. Historiques d'observations de quelques espèces par reliques forestières depuis 2008...15 | 15 |
| 5. Tendance générale 2008 – 2021 par reliques forestières.....                              | 17 |
| a. Analyse descriptive.....   | 17 |
| b. Comparaison statistique de deux groupes de reliques forestières.....                     | 21 |
| 6. Comptages sur la plaine des Lacs.....  | 23 |
| III. Discussion.....  | 25 |
| 1. Biais méthodologiques.....   | 25 |
| 2. Stabilité des indices.....   | 26 |
| 3. Cortège spécifique.....  | 27 |
| Références.....   | 28 |
| Annexes.....  | 31 |

## RÉSUMÉ

- Depuis 2008, un suivi de l'avifaune forestière est effectué par points d'écoute sur le plateau de Goro et un suivi des oiseaux d'eau de la plaine des Lacs est effectué par points d'observation, afin de mesurer l'impact potentiel de l'activité industrielle de Vale Nouvelle Calédonie sur ces sites.

- En 2021, 48 points d'écoute de 10 minutes, avec 4 répliques chacun, ont été effectués entre le 26 octobre et le 9 novembre, sur 12 reliques forestières, conformément au protocole déployé depuis 2008. Les indices d'abondance relevés en 2021 sont remarquablement proches de ceux de 2020 pour la quasi-totalité des espèces contactées couramment.

- Huit espèces apparaissent en progression sur la période 2008 - 2021; les 2 coucous, l'échenilleur pie, les deux sourds, le méliphage barré et le méliphage à oreillons gris, la perruche à front rouge (tous LC selon les critères de l'IUCN). Neuf espèces sont stables ; le polochion moine, l'autour à ventre blanc (NT), l'échenilleur calédonien, les deux monarques, les deux rhipidures, le miro, le notou (NT). Quatre paraissent en régression, le sucrier, le lunette à dos vert, la gérygone et le cardinal.

- Trois reliques forestières présentent une richesse spécifique nettement inférieure aux 9 autres ; Koué Nord, forêt S2 et Koué Est Carrière sont les reliques les plus proches d'activité d'extraction et / ou isolées et / ou de faible taille. La surface forestière est la variable explicative qui prévaut sur les deux autres, isolement des patches forestiers et proximité à la fosse minière.

- Neuf espèces présentent des tendances statistiquement différenciées entre un groupe de reliques forestières proches de la fosse et un groupe de reliques forestières plus éloignées, ce qui peut suggérer que la proximité de l'activité extractive puisse être défavorable à certaines espèces mais pas à d'autres.

- Le cortège et les comptages d'oiseaux d'eau sur la Plaine des Lacs en 2021 sont similaires à celles de 2020 avec des observations de fuligule austral et de canard à sourcil en net retrait par rapport aux 3 années précédentes, en lien probable avec des niveaux d'eau élevés retrouvés dans les zones humides depuis 2020 à la période des suivis.

- Des biais méthodologiques sont exposés qui peuvent compliquer l'interprétation de l'évolution des indices d'abondance en termes d'évolution d'effectifs présents.

- Même si l'avifaune présente sur le plateau de Goro semble relativement stable sur la période 2008 – 2021, des tendances sur un plus long terme sont susceptibles d'échapper à la sensibilité du suivi mis en place.

# I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

## 1. Suivi forestier

Le suivi de l'avifaune forestière est réalisé selon un protocole identique à celui déployé de 2008 à 2020 ( 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020) ; points d'écoute (Blondel *et al* 1981, Bibby *et al* 2000) de 10 minutes sans limitation de distance, avec 4 répliques effectués par points d'écoute, 2 le matin, 2 l'après-midi.

Le matin, les points d'écoute sont généralement commencés vers 6h15 (au moins 15 minutes après que le chorus matinal soit considéré comme terminé) et réalisés jusqu'à environ 9h30 ; l'après-midi, ils sont généralement effectués entre 14h30 et 17h30. Les points d'écoute sont effectués entre septembre et décembre (idéalement d'octobre à novembre), ce qui correspond à la saison de reproduction et au pic d'activité de chant de la plupart des passereaux forestiers (Barré *et al* 2013), donc à la plus forte détectabilité des effectifs nicheurs.

Pendant les points d'écoute, tous les oiseaux vus ou entendus (chants, cris) et considérés comme des individus différents sont notés. Des jumelles 10 \* 42 sont utilisées si nécessaire pour les observations. La date, l'heure et les principaux biais de détection (vent, pluie, nuages, conditions d'écoute) sont également relevés. Depuis 2019, les contacts ont été distingués en plusieurs catégories, suivant celles du STOT (SCO 2014) ; contacts vus ou entendus, à moins de 15 m, de 15 à 100 m et à plus de 100 m ou en vol ; le total de tous les contacts par espèce et par point reste la valeur utilisée ultérieurement pour les analyses. Les catégories pourront être utilisées dans le futur pour travailler sur l'indépendance des points d'écoute, ou analyser plus finement la distribution des oiseaux en fonction de l'habitat.

Sur le terrain, les localisations des points d'écoute (Carte 1) ont été atteintes en utilisant leurs coordonnées GPS (utilisation d'un Garmin 62 s); les points d'écoute sont généralement situés à des endroits particuliers (chablis important, kaori, banian ou chêne-gomme imposant, arbre-mort sur pied, cuvette...) et aucun balisage additionnel n'a été effectué.

## 2. Suivi lacustre

Le suivi de l'avifaune lacustre a été réalisé selon le même protocole qu'entre 2017 et 2020 ( 2017, 2018, 2019, 2020), qui est un protocole très proche de celui déployé de 2008 à 2015 ( 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015), où 3 points d'observation de 10 minutes étaient initialement effectués et répétés un nombre variable de fois selon les années. Depuis 2017, d'autres points d'observation ont été ajoutés sur les mêmes étendues d'eau, et ce sont 2 points d'observation par « lac » (les 2 secteurs du Lac en 8, le Grand Lac et le Lac Intermédiaire) qui ont été effectués, sans limitation de temps d'observation ; soit 8 points d'observation au total, réalisés successivement (pour limiter les envols d'individus d'un lac à un autre) (Carte 1); les points d'observation ont généralement duré 5 à 20 minutes (environ 1h30 à 2h00 pour un passage sur l'ensemble des 4 lacs), la contrainte temps n'ayant pas la même importance que pour un point d'écoute ; l'objectif est un décompte d'individus et non pas la production d'un indice d'abondance. De même ces points ont été effectués entre 10h00 et 13h00 mais peuvent être effectués quelque soit le moment de la journée, car la détectabilité des oiseaux d'eau change relativement peu qu'ils soient au repos ou en nourrissage. Les observations sont réalisés à la jumelle (Kite Petrel 10 \* 42) et à la longue-vue (Optolyth HD 80, oculaire 30 W, trépied Manfrotto).



### **3. Analyse**

#### **a. Analyse descriptive des données de 2021**

Toutes les données pour chaque réplique des points d'écoute forestier sont saisies dans un tableur (Libreoffice Calc); pour chaque point d'écoute et chaque espèce, c'est le maximum de contacts des 4 répliques qui est extrait pour les analyses, dans l'objectif de minimiser les variations liées notamment à la météo sans recourir à des modélisations statistiques plus complexes.

Les indices ponctuels d'abondance et fréquence d'occurrence pour 2021 sont calculés ainsi, comme de 2017 à 2020 ;

\_ indice d'abondance ; nombre moyen de contacts par point d'écoute pour une espèce donnée ; plus il est élevé, plus l'espèce est abondante en termes d'effectifs contactés.

\_ fréquence d'occurrence ; pourcentage de points d'écoute où une espèce donnée a été détectée ; plus elle est élevée, plus l'espèce est largement répartie sur le secteur d'étude.

#### **b. Analyse des tendances globales par espèces de 2008 à 2021**

Les observations manquantes (année 2016 et les 4 points de Koué Nord en 2009) sont remplacées par des valeurs prédites par un modèle log-linéaire basés sur les valeurs observées à l'aide du logiciel TRIM (Pannekoek & Van Strien 2010).

Des tests statistiques permettent de déterminer si les variations d'indices d'abondance sont statistiquement significatives, c'est à dire qu'elles ne sont pas le fait du hasard ; ces tests sont réalisés avec le logiciel TRIM. Les variations calculées sont significatives lorsque l'on estime à moins de 5% le risque qu'elles puissent être le fruit du hasard ( $p < 0,05$ ). Les tests statistiques ont été réalisés sur les espèces dont le cumul des maximums de contact sur les 14 ans de suivi étaient au moins égal à 100 sur la période (limite arbitraire mais opérationnelle, au voisinage de cette valeur le modèle linéaire devient souvent mal ajusté), en excluant loriquets et salanganes qui sont mal appréhendés par points d'écoute ( 2017). Chaque point d'écoute est considéré comme un site différent. Le modèle utilisé est le modèle linéaire, avec changement de pente chaque année sauf en 2016 (année manquante). 4 cas peuvent se présenter ;

\_ augmentation : tendance linéaire positive significative ( $p < 0,05$ )

\_ diminution : tendance linéaire négative significative ( $p < 0,05$ )

\_ stable : tendance linéaire non significative ( $p > 0,05$ )

\_ modèle linéaire non adapté au jeu de données

#### **c. Comparaison des richesses spécifiques des reliques**

Pour chaque relique, un indice d'abondance moyen par espèce et sur l'ensemble de la période de suivi est donné par la moyenne de la somme annuelle des maximums de contact des 4 points d'écoute ; elle permet de visualiser les différences de richesse spécifique entre reliques. Une Analyse en Composantes Principales est réalisée sous R (package Factoshiny) sur ce jeu de données associé à une description des reliques forestières par trois variables qualitatives ; surface forestière, isolement et distance à la fosse minière ; le choix de variables qualitatives permet de s'affranchir des difficultés liées au géoréférencement précis des limites des surfaces forestières (cf définitions variables du concept de forêt, des jeux de données satellites etc, voir Tableau 1). La superficie est divisée en 4 classes basées sur la surface des rasters représentés Carte 1, l'isolement en 3 classes adaptées de la carte de connectivité de Utard (2016), la distance à la fosse en 3 classes.

|     | <b>Forêt</b>                      | <b>Superficie</b> | <b>Isolement</b> | <b>Fosse</b> |
|-----|-----------------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| FC  | Forêt cuvette _ Mine des Japonais | Petite            | Important        | Loin         |
| FJ  | Forêt Jaffré                      | Moyenne           | Faible           | Proche       |
| FN  | Forêt Nord                        | Grande            | Faible           | Moyen        |
| FN2 | Forêt Nord _ Port Boisé           | Grande            | Faible           | Moyen        |
| FT  | Forêt Tuyau                       | Moyenne           | Moyen            | Proche       |
| KE  | Koué Est _ Forêt longue           | Petite            | Important        | Proche       |
| KEC | Koué Est _ Carrière               | Minuscule         | Important        | Proche       |
| KN  | Koué Nord                         | Petite            | Moyen            | Proche       |
| PDP | Pic du Pin                        | Grande            | Faible           | Loin         |
| PGK | Pic du Grand Kaori                | Grande            | Faible           | Moyen        |
| S2  | Forêt S2                          | Minuscule         | Important        | Proche       |
| WA  | Wadjana                           | Petite            | Important        | Loin         |

*Tableau 1: Classification qualitative des reliques forestières*

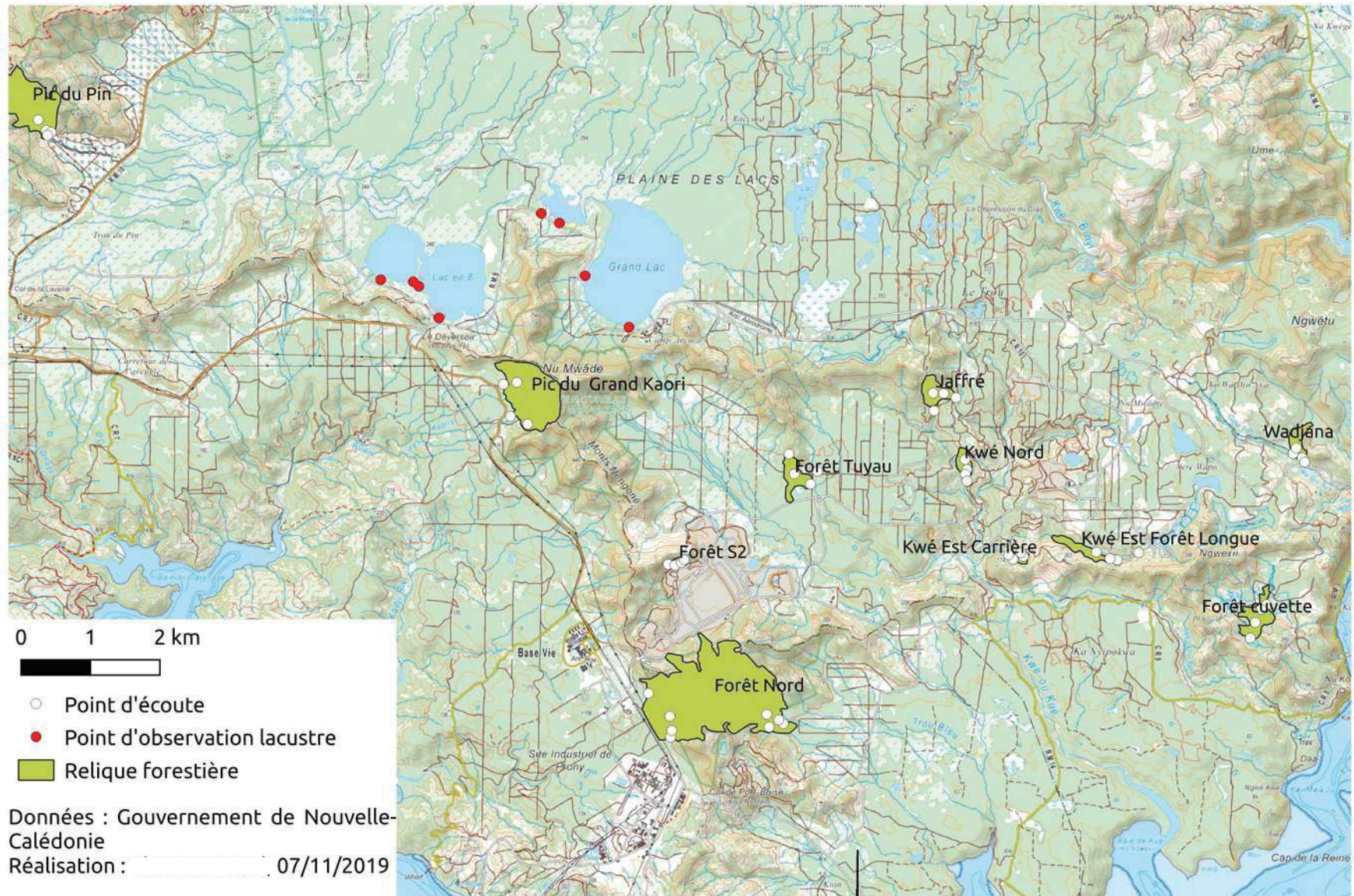
#### **d. Comparaison des tendances d'évolution par reliques**

Une simple régression linéaire de la somme des contacts d'une espèce donnée sur l'année est effectuée pour la période de 2008 à 2021, sans test statistique ; elle permet de visualiser les grandes tendances d'évolution par espèce et par relique forestière. Les différences de tendances par espèce et par relique sont testées statistiquement uniquement en distinguant deux groupes de reliques ; les reliques voisines de la fosse minière (groupe 1 ; FJ, FT, KE, KEC, FT, S2) et celles plus éloignées de l'activité extractive (groupe 2 ; FC, FN, FN2, PDF, PGK, WA), par l'addition d'une covariable *ad hoc* dans Trim.

#### **e. Oiseaux d'eau**

Pour les oiseaux d'eau de la Plaine des Lacs, une description des résultats de comptage est simplement fournie et comparée aux données présentées dans les rapports annuels précédents ( 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020).





Carte 1: Localisation des reliques forestières suivies, des points d'écoute et des points d'observation oiseaux d'eau



## II. RÉSULTATS

### 1. Indices ponctuels d'abondance des espèces contactées

Les 48 points d'écoute ont été réalisés 4 fois entre le 26 octobre 2021 et le 9 novembre 2021, soit 192 répliques (Tableau 2). Les conditions météo se sont avérées très satisfaisantes, avec des températures douces, des journées peu ventées et aucune pluie. L'activité dans la fosse minière lors du suivi était en retrait sur 2020, avec le bruit de la circulation des engins très proches pénalisant seulement les écoutes sur Forêt Tuyau, S2 et Koué Nord. Chaque matinée et chaque après-midi permet normalement la réalisation d'un total de 8 répliques sur 2 reliques forestières associées suivant leur proximité, mais l'ordre des répliques n'a pas été systématiquement le même que celui des années précédentes ; cette année, pour la majorité des sites, chacun des 4 répliques a été réalisé un jour différent, sauf pour certaines reliques (FJ et KEC surtout), pour des raisons d'accès et de planning.

29 espèces ont été détectées lors des points d'écoute forestiers, dont 26 sont des taxons endémiques au niveau de l'espèce ou de la sous-espèce ; aucune espèce exotique n'a été détectée par point d'écoute ; les indices d'abondance et fréquences d'occurrence sont remarquablement proches de ceux de 2020 (Tableau 3), sans réelle exception ; encore plus qu'en 2020, le polochion moine a été très peu contacté en 2021, sa présence sur le plateau étant plus probablement liée à du nomadisme qu'à de la nidification (voir historique d'observations Illustration 5 p 16). L'impact des cyclones Lucas en février et surtout Niran en mars 2021 (Meteofrance 2021) est évident dans les reliques forestières (nombreux chablis) mais n'est donc pas manifeste sur les populations d'oiseaux.

### 2. Observations diverses

L'observation du balbuzard pêcheur a été effectuée hors point d'écoute entre Forêt\_Cuvette et Wadjana (observation sur le plateau hors PE en 2019, lors des PE en 2020). Un nid de sourd à ventre jaune a été observé les 3 et 4 novembre 2021 avec 2 oisillons nourris par les deux adultes, puis contrôlé vide le 7 (absence d'oisillons alors qu'ils étaient trop jeunes pour être émancipés, pas de signe évident de prédation). Des groupes de zosterops ont été contactés, pour la première fois depuis 2017 ; un groupe de 22 (minimum) observé lors du point d'écoute de FT3 le 2/11, et un groupe de 8 lors du point d'écoute de WA4 le 8/11; il est difficile d'établir s'il s'agissait de groupes hivernaux « non encore dissous » (qui disparaissent en général courant octobre au plus tard avec l'approche du pic de la saison de reproduction), de groupes d'individus non appariés et / ou non reproducteurs, ou inversement de groupes familiaux rassemblés.

| Relique forestière | 26/10/21 | 27/10/21 | 28/10/21 | 29/10/21 | 30/10/21 | 31/10/21 | 01/11/21 | 02/11/21 | 03/11/21 | 04/11/21 | 05/11/21 | 06/11/21 | 07/11/21 | 08/11/21 | 09/11/21 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| FC                 |          |          |          |          |          |          |          |          | pm       | am       |          |          |          | pm       | am       |
| FJ                 |          |          |          |          |          | pmpm     | amam     |          |          |          |          |          |          |          |          |
| FN                 |          | pm       | am       |          | pm       | am       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| FN2                |          | pm       | am       |          | pm       | am       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| S2                 |          |          |          |          |          |          |          |          | am       |          |          | pm       | ampm     |          |          |
| FT                 |          |          |          |          |          |          |          | pmpm     | am       |          |          |          | am       |          |          |
| KEC                |          |          |          |          |          |          |          |          |          | pmpm     | amam     |          |          |          |          |
| KE                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | pm       | am       | pm       | am       |          |
| KN                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | pm       | ampm     |          | am       |          |
| PGK                | pm       | am       | pm       | am       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| PDP                | pm       | am       | pm       | am       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| WA                 |          |          |          |          |          |          |          |          | pm       | am       |          |          |          | pm       | am       |

Tableau 2: Dates 2021 des répliques dans les 12 reliques forestières suivies du plateau de Goro.

am = matin, pm = après-midi, FC Forêt cuvette \_ Mine des Japonais FJ Forêt Jaffré FN Forêt Nord FN2 Forêt Nord \_ Port Boisé S2 orêt S2 FT Forêt Tuyau KEC Koué Est \_ Carrière KE Koué Est \_ Forêt longue KN Koué Nord PGK Pic du Grand Kaori PDP Pic du Pin WA Wadjana

| Code | Nom latin  | Nom commun             | End | UICN | Ind. abd. 2021 | Fq occ. 2021 | Ind. abd. 2020 | Fq occ. 2020 |
|------|--|------------------------|-----|------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| AUVE | <i>Accipiter haplochrous</i>                           | Autour à ventre blanc  | EE  | NT   | <b>0,21</b>    | <b>19%</b>   | 0,25           | 25%          |
| BAPE | <i>Pandion haliaetus cristatus</i>                     | Balbusard              | LR  | LC   | -              | -            | 0,06           | 2%           |
| BUGO | <i>Circus approximans</i>                              | Busard de Gould        | LR  | LC   | <b>0,02</b>    | <b>2%</b>    | 0,04           | 4%           |
| COCA | <i>Corvus moneduloides</i>                             | Corbeau                | EE  | LC   | <b>0,23</b>    | <b>10%</b>   | 0,13           | 13%          |
| COEC | <i>Chrysococcyx lucidus layardi</i>                    | Coucou cuivré          | LR  | LC   | <b>0,71</b>    | <b>58%</b>   | 0,60           | 40%          |
| COEV | <i>Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus</i>          | Coucou à éventail      | SE  | LC   | <b>0,67</b>    | <b>58%</b>   | 0,60           | 52%          |
| COTU | <i>Chalcophaps indica chrysochlora</i>                 | Tourterelle verte      | LR  | LC   | <b>0,06</b>    | <b>6%</b>    | 0,17           | 17%          |
| DIPS | <i>Erythrura psittacea</i>                             | Cardinal               | EE  | LC   | <b>0,42</b>    | <b>42%</b>   | 0,56           | 48%          |
| ECCA | <i>Coracina caledonica</i>                             | Echenilleur calédonien | SE  | LC   | <b>0,33</b>    | <b>33%</b>   | 0,35           | 33%          |
| ECPI | <i>Lalage leucopyga montrosieri</i>                    | Echenilleur pie        | SE  | LC   | <b>0,60</b>    | <b>58%</b>   | 0,60           | 50%          |
| GEME | <i>Gerygone flavolateralis flavolateralis</i>          | Gérygone               | SE  | LC   | <b>1,27</b>    | <b>94%</b>   | 1,35           | 94%          |
| LAVE | <i>Artamus leucorhynchus</i>                           | Hirondelle busière     | SE  | LC   | <b>0,10</b>    | <b>8%</b>    | 0,02           | 2%           |
| LOTE | <i>Trichoglossus haematodus deplanchei</i>             | Loriquet               | SE  | LC   | <b>0,33</b>    | <b>21%</b>   | 0,17           | 10%          |
| MACH | <i>Todiramphus sanctus canacorum</i>                   | Martin-chasseur        | SE  | LC   | <b>0,08</b>    | <b>8%</b>    |                |              |
| MEBA | <i>Glycifolia undulata</i>                             | Mélicophage barré      | EE  | LC   | <b>3,40</b>    | <b>100%</b>  | 3,23           | 96%          |
| MEOR | <i>Lichmera incana incana</i>                          | Suceur                 | SE  | LC   | <b>3,21</b>    | <b>88%</b>   | 3,13           | 85%          |
| MIVE | <i>Eopsaltria flaviventris</i>                         | Miro                   | EE  | LC   | <b>1,00</b>    | <b>77%</b>   | 1,13           | 79%          |
| MOBR | <i>Clytorhynchus pachycephaloides pachycephaloides</i> | Monarque brun          | SE  | LC   | <b>0,27</b>    | <b>25%</b>   | 0,31           | 29%          |
| MOME | <i>Myiagra caledonica</i>                              | Monarque à large bec   | SE  | LC   | <b>0,90</b>    | <b>71%</b>   | 0,92           | 67%          |
| MYCA | <i>Myzomela caledonica</i>                             | Sucrier                | EE  | LC   | <b>3,81</b>    | <b>100%</b>  | 4,13           | 100%         |
| NOTO | <i>Ducula goliath</i>                                  | Notou                  | EE  | NT   | <b>0,77</b>    | <b>29%</b>   | 0,81           | 40%          |
| PEFR | <i>Cyanoramphus novaezelandiae saisseti</i>            | Perruche à front rouge | SE  | LC*  | <b>0,88</b>    | <b>50%</b>   | 0,96           | 63%          |
| PIGO | <i>Columba vitiensis hypoenochroa</i>                  | Pigeon collier blanc   | SE  | LC   | <b>0,02</b>    | <b>2%</b>    | 0,02           | 2%           |
| POMO | <i>Philemon diemenensis</i>                            | Polochion moine        | EE  | LC   | <b>0,02</b>    | <b>2%</b>    | 0,13           | 8%           |
| RHCO | <i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>                     | Petit rhipidure        | SE  | LC   | <b>1,10</b>    | <b>83%</b>   | 1,00           | 79%          |
| RHTA | <i>Rhipidura verreauxi verreauxi</i>                   | Rhipidure tacheté      | SE  | LC   | <b>1,02</b>    | <b>79%</b>   | 0,71           | 52%          |
| SASO | <i>Collocalia esculenta albidior</i>                   | Salangane soyeuse      | SE  | LC   | <b>0,06</b>    | <b>4%</b>    | 0,15           | 10%          |
| SICA | <i>Pachycephala caledonica</i>                         | Sourd à ventre jaune   | EE  | LC   | <b>2,58</b>    | <b>98%</b>   | 2,42           | 98%          |
| SIIT | <i>Pachycephala rufiventris xanthetraea</i>            | Sourd à ventre roux    | SE  | LC   | <b>1,19</b>    | <b>81%</b>   | 1,17           | 73%          |
| ZODV | <i>Zosterops xanathochrous</i>                         | Lunette à dos vert     | EE  | LC   | <b>3,42</b>    | <b>100%</b>  | 3,00           | 100%         |

Tableau 3: Résultats des points d'écoute 2021 sur le plateau de Goro (et comparaison avec 2020).

Ind. ab = indice d'abondance ponctuel, Fq. occ. = fréquence d'occurrence. End. = niveau d'endémisme (Barré et al 2009), LR = espèce à large répartition régionale, SE = sous-espèce endémique, EE = espèce endémique, UICN = statut UICN (IUCN 2018), LC=Least Concern soit considéré « non menacé », NT = Near Threatened soit considéré « quasi menacé ». LC\* voir texte.

### 3. Espèces d'intérêt particulier dites « IUCN »

Deux espèces présentes sur le plateau de Goro sont classées NT d'après les critères de l'UICN :

\_ l'autour à ventre blanc, avec 21 contacts au total répartis sur 6 reliques forestières ; il est relativement commun dans les reliques forestières mais n'a jamais été détecté depuis le début du suivi en 2008 sur S2 ; en 2021, l'autour a notamment été détecté sur Koué Est Carrière KEC, pour la troisième année consécutive depuis le début du suivi en 2008, ce qui est très probablement lié à l'arrêt de l'activité sur cette carrière ; un chanteur a notamment été observé de manière répétée perché en évidence sur un des arbres de la lisière. Cette espèce est forestière mais s'accommode de milieux variés (maquis, jardins) et est donc commune sur la quasi totalité de la Grande Terre.

\_ le notou, avec 77 contacts au total répartis sur 4 reliques forestières ; il n'a été détecté en 2021 que dans ses « bastions » habituels, Forêt Nord et Forêt Nord\_Port Boisé, Pic du Grand Kaori et Forêt Cuvette, mais est apparu absent des autres reliques, notamment de Forêt Jaffré ou Forêt Tuyau où il était présent en 2020 (voir historique d'observations Illustration 3 p 15); le notou est commun dans une grande partie des massifs forestiers de la Grande Terre sous réserve d'une taille suffisante (Villard *et al* 2003) et son statut de conservation est lié à son statut de gibier.

La perruche à front rouge fait l'objet d'une attention spécifique également (57 contacts au total répartis sur 10 reliques forestières, soit toutes les zones suivies sauf Koué Est Carrière et Forêt S2 en 2021, comme en 2020); elle est classée LC depuis 2017 d'après les critères de l'UICN (Birdlife International 2017) car elle est considérée comme une sous-espèce de *Cyanoramphus novaezelandiae* (IUCN 2018) mais était classée NT jusqu'en 2017 et VU lorsqu'elle était considérée une espèce à part entière (Legault *et al* 2011, Barré *et al* 2009, Dutson 2011), sa position taxonomique et donc son statut de conservation continuant à faire débat (Olah *et al* 2018) ; l'espèce est commune sans être abondante dans la moitié sud de la Grande Terre, notamment dans les mosaïques forestières sur sols ultramorphiques.



Photo 1: Autour à ventre blanc à l'affût dans les chablis de Forêt Nord, novembre 2021

## 4. Évolution des populations de 2008 – 2021 par espèce

### a. *Tendance générale 2008 – 2021 par espèce*

Le détail des analyses réalisées est présenté dans le Tableau 8 (Annexes), une présentation synthétique des tendances est donnée sous forme de taux moyen annuel d'évolution des indices d'abondance (Illustration 1), avec en exemple une représentation des taux annuels pour 4 espèces, 2 en régression apparente et 2 en progression apparente (Illustration 2).

Sur les 21 espèces suivies avec des données suffisantes (cumuls > 100 contacts) ;

– 8 espèces apparaissent en augmentation depuis 2008 ; les 2 coucou (coucou cuivré et coucou à éventail), l'échenilleur pie, le polochion moine (modèle linéaire utilisé mal adapté pour cette espèce), le miro, les deux sourds (sourd à ventre roux et sourd à ventre jaune), la perruche à front rouge

– 9 sont stables depuis 2008; le rhipidure tacheté, l'échenilleur calédonien, le méliophage barré, le suceur (modèle linéaire utilisé mal adapté pour cette espèce), les deux monarques (monarque brun et monarque à large bec), le petit rhipidure, l'autour à ventre blanc, le notou

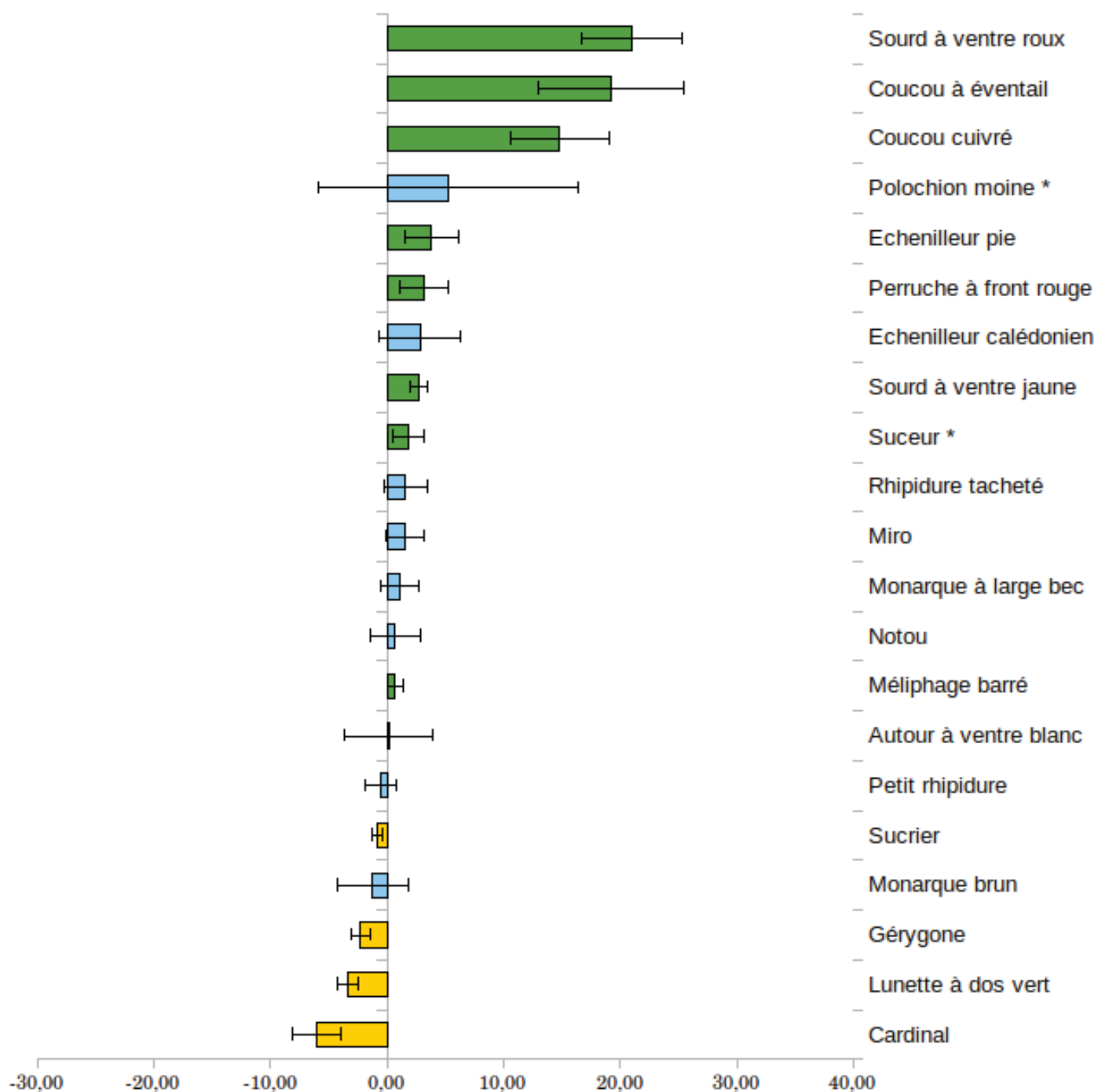
– 4 sont en régression depuis 2008, le sucrier, le lunettes à dos vert, la gérygone et le cardinal.

Les tendances à long terme restent similaires à celles produites depuis 2018. Les 2 espèces quasi-menacées (selon les critères de l'IUCN) sont donc stables. Le lunettes à dos vert présente des indices d'abondance en régression significative sur la période écoulée ; un réexamen du jeu de données montre d'une part un décrochement des contacts en 2017 – 2019 (2016 correspond à une valeur prédictive), correspondant au changement d'observateur, ainsi que des indices d'abondance de 10 contacts sur un nombre important de points d'écoute en 2010, 2013 et 2014, suggérant des périodes d'écoute hors saison de reproduction. La baisse significative des contacts ne correspond donc probablement pas à une réelle régression des effectifs de lunettes à dos vert.



*Photo 2: Coucou à éventail, hôte familier de la lisière du site de suivi de Pic du Pin, novembre 2021*



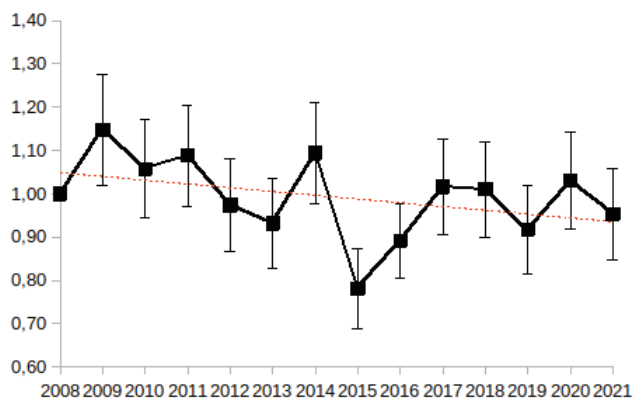


*Illustration 1: Evolution des oiseaux communs sur le plateau de Goro de 2008 à 2021*

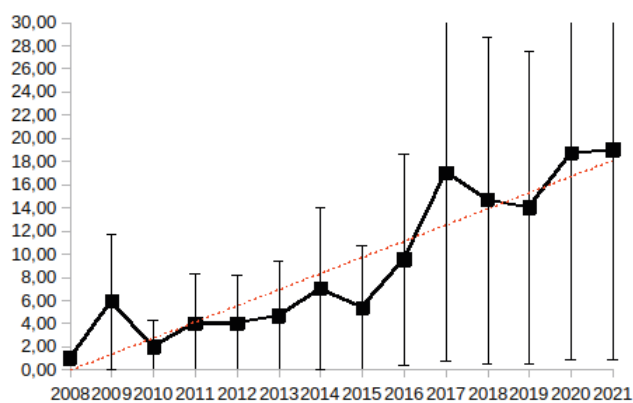
Espèces classées par ordre décroissant de la tendance. Les valeurs sont les taux annuels moyens d'évolution (en pour cent) ; la barre d'erreur précise l'intervalle de confiance (95%) autour de cette tendance. Le vert représente les espèces en augmentation significative ; le bleu, celles qui sont stables ; le orange, les espèces en déclin ;\* les espèces pour lesquelles le modèle linéaire utilisé est mal adapté.

*Illustration 2: Évolution de l'indice annuel d'abondance de 4 passereaux sur le plateau de Goro entre 2008 et 2021. Base 2008 = 1*

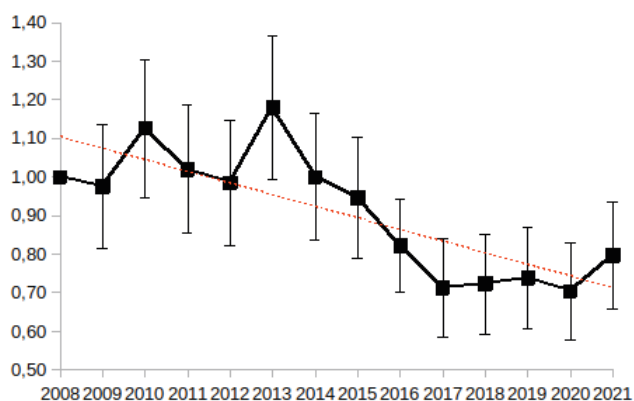
Sucrier



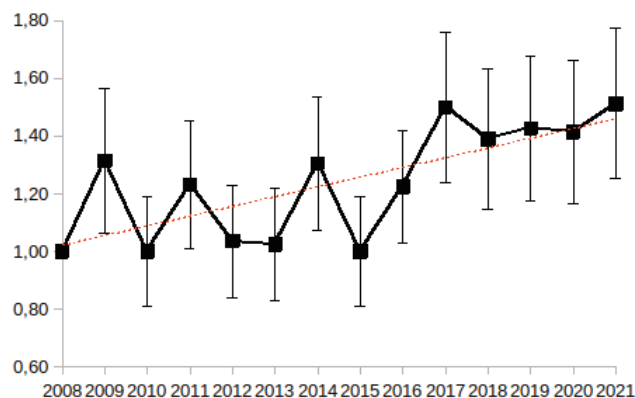
Sourd à ventre roux



Lunette à dos vert



Sourd à ventre jaune



**b. Historiques d'observations de quelques espèces par reliques forestières depuis 2008**

Les historiques de présence par site de quelques espèces sont établies ainsi ; au moins un contact dans un des points d'écoute d'une relique forestière, espèce considérée comme présente dans cette relique l'année de suivi ; sinon espèce considérée absente. Pour les espèces communes (sourds, méliphages, rhipidures, gérygone, perruche à front rouge ..etc), ces historiques n'apportent aucun renseignement particulier puisque globalement ces espèces sont détectées chaque année dans toutes les reliques. Pour les autres espèces, ces historiques permettent d'apporter des informations supplémentaires sur les tendances de population produites ci-dessus.

Le notou est une espèce facilement détectable (chant portant loin, observation facile si les individus silencieux sont dérangés) ; sa non détection dans une relique est assimilable à une absence de l'espèce. Il est présente de façon constante ou quasi constante dans certaines reliques à l'époque du suivi (Forêt Nord et Pic du Grand Kaori, Forêt Cuvette et Wadjana), alors que sa présence est sporadique (Forêt Jaffré et Forêt Tuyau) ou accidentelle (Koué Est et Koué Est Carrière) dans d'autres. L'évolution des effectifs détectés lors du suivi sur le plateau de Goro dépend donc probablement de la dynamique globale de l'espèce dans une région plus large, l'espèce montrant un certain degré de nomadisme (Létocart 1997) et pouvant « essaimer » depuis les massifs forestiers alentours et la côte sud-est.



|            | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <u>FC</u>  |      |      | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| <u>FJ</u>  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      | ■    |      |      | ■    |      | ■    |      |
| <u>FN</u>  | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| <u>FN2</u> | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| <u>FT</u>  |      | ■    | ■    |      |      |      | ■    |      |      | ■    |      | ■    |      |
| <u>KE</u>  |      | ■    | ■    |      |      |      |      |      | ■    | ■    |      |      |      |
| <u>KEC</u> |      |      |      |      |      |      |      | ■    | ■    |      |      |      |      |
| <u>KN</u>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <u>PDP</u> | ■    |      | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |      | ■    | ■    | ■    | ■    |
| <u>PGK</u> | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |
| <u>S2</u>  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <u>WA</u>  |      |      | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |

Illustration 3: Historique de détection du notou de 2008 à 2021

Le monarque brun est détecté de façon constante ou quasi constante dans certaines reliques à l'époque du suivi (Forêt Nord et Pic du Grand Kaori, Forêt Cuvette et Pic du Pin) alors que sa détection est sporadique dans d'autres reliques, notamment Forêt Tuyau, Koué Est ou Wadjana. C'est une espèce discrète qui ne vocalise pas de façon soutenue comme la plupart des autres passereaux type sourds ou méliphages, donc de détectabilité moyenne sur des points d'écoute. Il est probablement sédentaire ; lorsqu'il n'est pas détecté plusieurs années de suite puis redétecté (exemples : FT, KE et WA), il est difficile de conclure si l'espèce était localement absente puis a recolonisé le site, ou si des individus échappaient tout simplement à la détection.



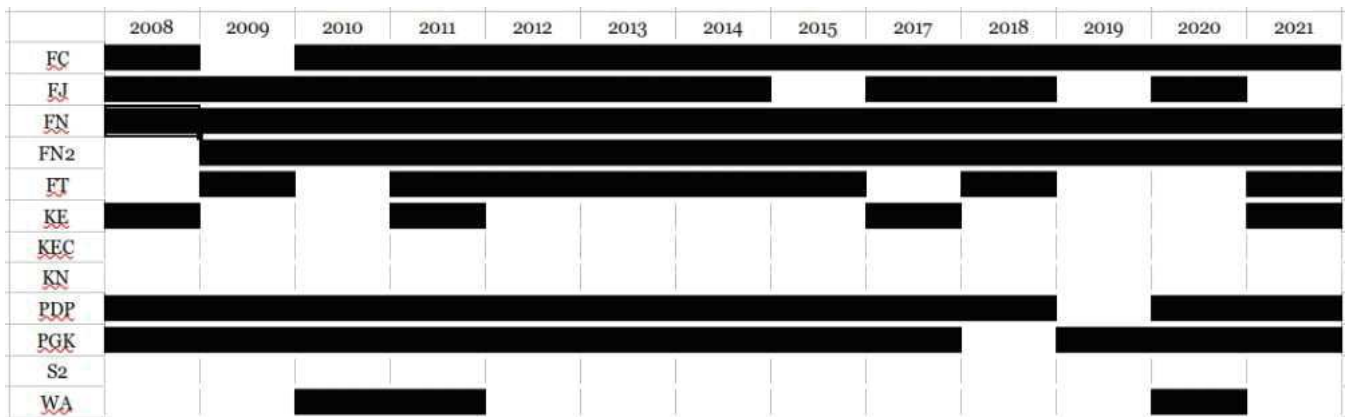


Illustration 4: Historique de détection du monarque brun de 2008 à 2021

Le polochion moine est facilement détectable (chant puissant, assez régulier, et observation facile) ; comme pour le notou, on peut assimiler sa non détection au terme des séries de points d'écoute à une absence. Il est présent de façon très sporadique dans les reliques suivies, pouvant apparaître certaines années quasi totalement absent (2017, 2021) et d'autres très présent (2019). L'espèce étant présumée nomadique, l'évolution des populations sur le plateau de Goro dépend manifestement fortement de la dynamique externe, alentour, de l'espèce ; ce côté « absence présence » explique que le modèle linéaire d'analyse utilisé soit peu adapté (Illustration 1 et Annexes)

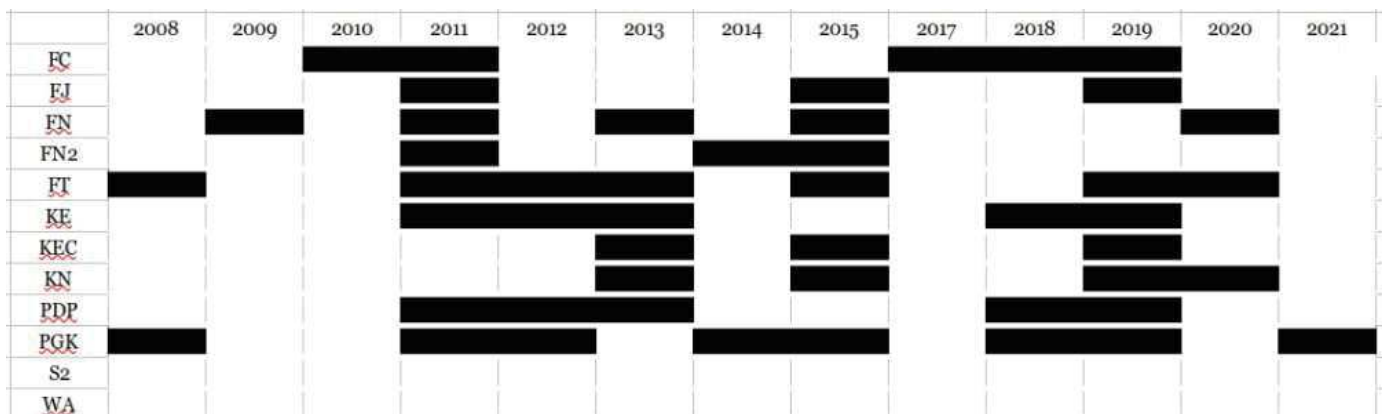


Illustration 5: Historique de détection du polochion moine de 2008 à 2021



## 5. Tendance générale 2008 – 2021 par reliques forestières

### a. Analyse descriptive

Les différences entre reliques forestières sont matérialisées par leur richesse spécifique moyenne (Tableau 4) et leurs tendances d'évolution par espèces (pentes des droites de régression du total des contacts sur l'année, Tableau 5) ; la description simplifiée de « l'état de santé » de chaque relique forestière est fournie au moyen de codes couleurs, du rouge (tendances à la régression ou faibles indices d'abondance) au vert (tendances à la progression ou forts indices d'abondance).

#### Comparaison des richesses spécifiques

|                        | Forêt cuvette –<br>Mine des Japonais | Forêt Jaffré | Forêt Nord | Forêt Nord –<br>Port Boisé | Forêt Tuyau | Koué Est –<br>Forêt longue | Koué Est –<br>Carrière | Koué Nord | Pic du Pin | Pic du Grand<br>Kaori | Forêt S2 | Wadjana |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|------------|----------------------------|-------------|----------------------------|------------------------|-----------|------------|-----------------------|----------|---------|
| Aoutour à ventre blanc | 0,5                                  | 1,5          | 0,6        | 1,4                        | 1,5         | 0,6                        | 0,8                    | 0,5       | 1,6        | 1,6                   | 0,0      | 0,6     |
| Corbeau                | 0,0                                  | 0,6          | 1,4        | 0,2                        | 0,1         | 0,0                        | 0,1                    | 0,0       | 1,5        | 0,5                   | 0,1      | 0,2     |
| Coucou cuivré          | 1,7                                  | 1,7          | 3,2        | 3,2                        | 1,8         | 0,1                        | 0,1                    | 0,2       | 2,1        | 3,2                   | 0,1      | 1,0     |
| Coucou à éventail      | 1,5                                  | 1,7          | 2,8        | 2,0                        | 2,2         | 0,1                        | 0,1                    | 0,4       | 1,3        | 2,2                   | 0,1      | 1,2     |
| Cardinal               | 4,0                                  | 3,5          | 2,0        | 3,2                        | 4,5         | 4,2                        | 1,8                    | 4,6       | 5,5        | 1,8                   | 2,4      | 3,0     |
| Echenilleur calédonien | 1,4                                  | 1,2          | 3,2        | 2,1                        | 1,7         | 0,8                        | 0,4                    | 1,5       | 1,6        | 2,1                   | 0,0      | 0,8     |
| Echenilleur pie        | 2,3                                  | 3,4          | 1,3        | 1,3                        | 4,2         | 2,9                        | 2,0                    | 2,7       | 2,2        | 3,5                   | 0,0      | 0,8     |
| Gérygone               | 6,6                                  | 5,8          | 6,5        | 6,4                        | 5,8         | 6,6                        | 6,0                    | 5,3       | 6,2        | 6,2                   | 5,5      | 5,6     |
| Méiphage barré         | 11,1                                 | 13,0         | 7,2        | 16,0                       | 11,7        | 9,5                        | 11,8                   | 12,6      | 15,5       | 12,7                  | 11,5     | 11,1    |
| Suceur                 | 10,2                                 | 1,5          | 7,5        | 12,4                       | 10,5        | 3,6                        | 14,4                   | 9,8       | 11,9       | 21,3                  | 6,4      | 15,1    |
| Miro                   | 4,8                                  | 4,8          | 5,2        | 6,8                        | 5,6         | 3,7                        | 2,2                    | 4,1       | 3,6        | 4,9                   | 1,2      | 2,2     |
| Monarque brun          | 2,5                                  | 1,9          | 2,4        | 3,2                        | 0,7         | 0,4                        | 0,0                    | 0,0       | 2,5        | 1,8                   | 0,0      | 0,2     |
| Monarque à large bec   | 3,6                                  | 3,6          | 2,9        | 5,4                        | 3,5         | 2,2                        | 2,0                    | 3,6       | 5,1        | 5,2                   | 0,5      | 1,1     |
| Sucrier                | 16,0                                 | 18,1         | 13,6       | 19,6                       | 17,7        | 14,2                       | 14,5                   | 17,5      | 13,9       | 16,3                  | 15,5     | 14,9    |
| Notou                  | 2,2                                  | 1,2          | 5,9        | 10,8                       | 0,4         | 0,2                        | 0,1                    | 0,0       | 1,5        | 7,9                   | 0,0      | 2,1     |
| Perruche à front rouge | 2,5                                  | 5,3          | 3,3        | 4,5                        | 4,5         | 1,8                        | 0,9                    | 2,8       | 7,3        | 5,9                   | 1,5      | 1,5     |
| Polochion moine        | 0,8                                  | 1,0          | 0,8        | 3,2                        | 1,4         | 0,9                        | 0,8                    | 0,6       | 1,2        | 1,2                   | 0,0      | 0,0     |
| Petit rhipidure        | 3,6                                  | 4,7          | 5,2        | 4,2                        | 4,1         | 3,0                        | 3,8                    | 3,3       | 6,4        | 4,2                   | 4,3      | 3,8     |
| Rhipidure tacheté      | 4,2                                  | 4,3          | 3,5        | 4,6                        | 4,6         | 3,3                        | 2,4                    | 3,1       | 4,4        | 3,6                   | 0,7      | 1,5     |
| Sourd à ventre jaune   | 8,8                                  | 9,4          | 9,3        | 9,7                        | 8,4         | 7,8                        | 5,7                    | 7,4       | 10,4       | 10,0                  | 6,6      | 8,5     |
| Sourd à ventre roux    | 2,4                                  | 3,3          | 1,8        | 1,2                        | 2,8         | 2,4                        | 2,1                    | 1,2       | 3,8        | 2,9                   | 0,5      | 2,6     |
| Lunette à dos vert     | 18,9                                 | 12,7         | 17,7       | 23,0                       | 16,4        | 12,6                       | 14,5                   | 15,8      | 14,8       | 13,8                  | 12,1     | 16,4    |

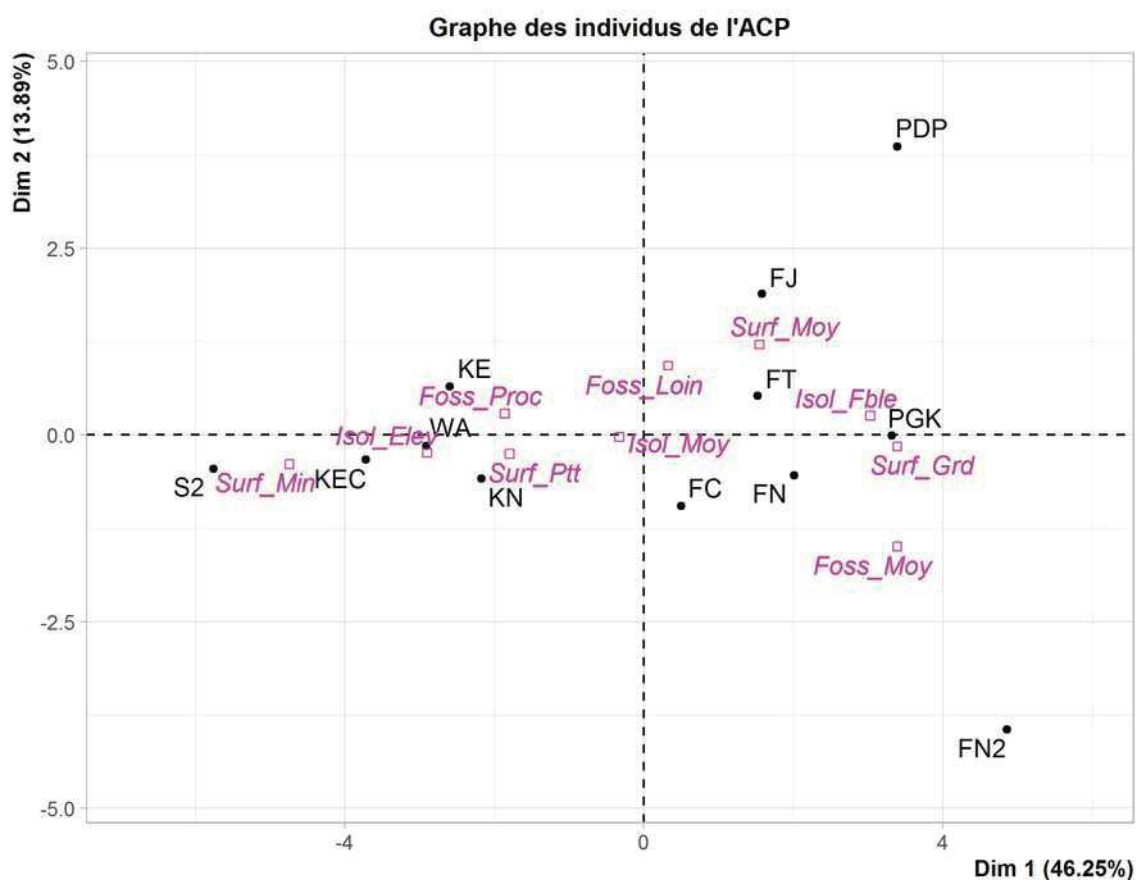
Tableau 4: Moyenne des contacts sur la période 2008 – 2021 par relique forestière et par espèce

La somme des maximum de contacts par point d'écoute (4 répliques) est additionnée pour les 4 points réalisés par relique et par an, puis la moyenne est calculée sur la période 2008 – 2021 et arrondie au dixième.

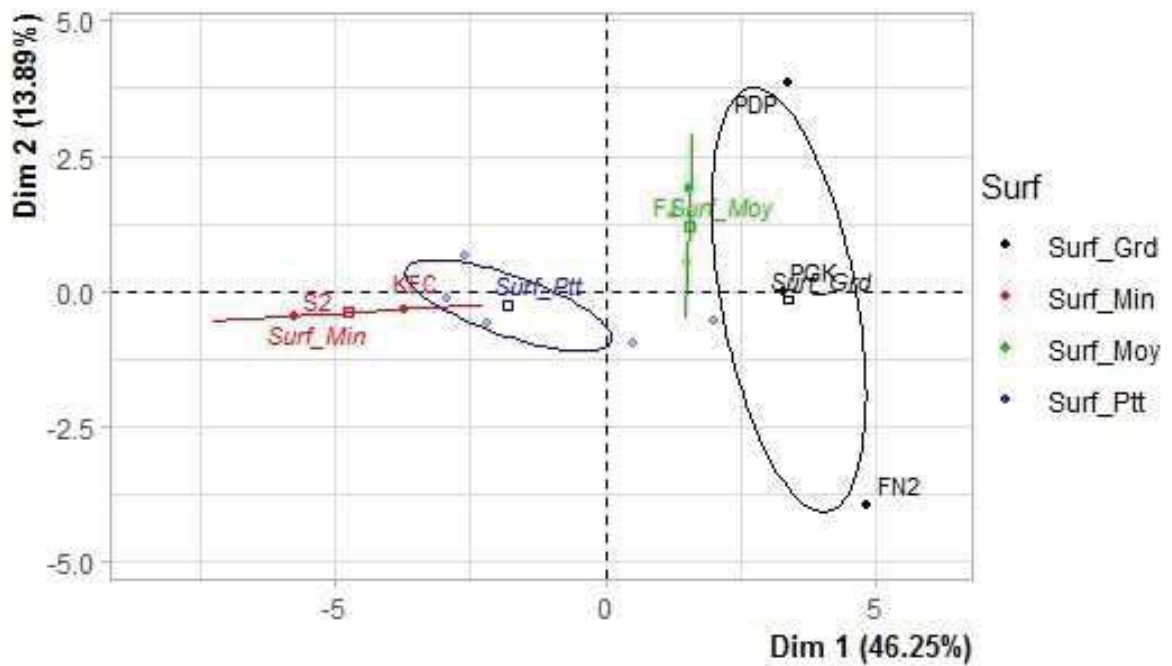
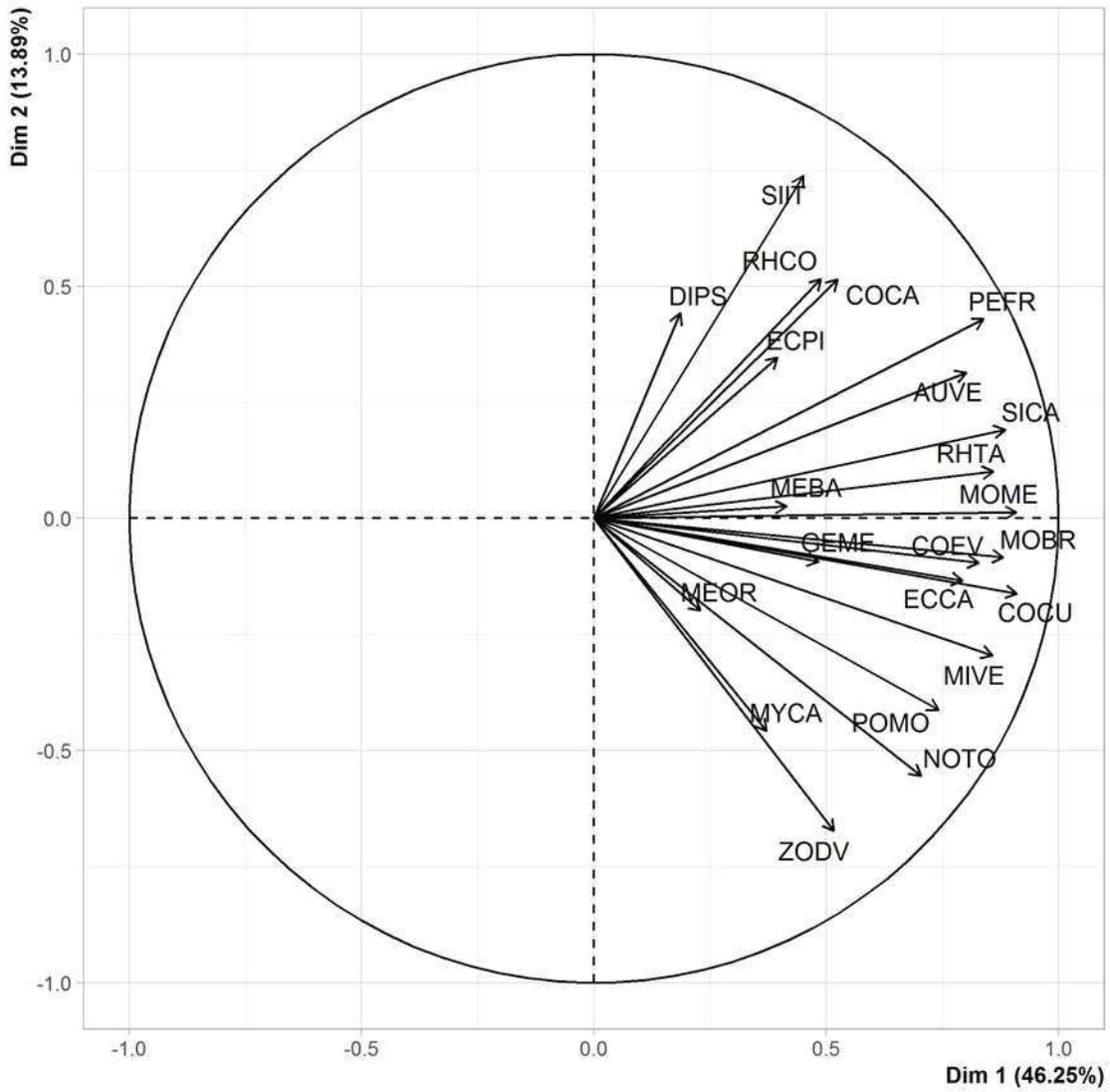
Trois reliques forestières sont nettement moins riches que les autres, il s'agit de S2, KN et KEC. Le notou et le monarque brun sont notamment absents de ces reliques (notou contacté uniquement une fois sur KEC en 2015), les coucou très peu contactés, et dans le cas de S2, des espèces ubiquistes n'ont également jamais été détectées, comme les échenilleurs pie et calédonien. Ces 3 reliques sont les plus proches des activités de la mine (carrière, fosse minière, usine de résidu sec) mais aussi les plus isolées des blocs forestiers plus gros, et parmi les plus petites en surface.

Une ACP est effectuée sur ce jeu de donnée en utilisant les descriptifs des reliques du Tableau 1 ; le premier axe représente 46,25 % de l'inertie totale et sa seule interprétation est suffisante. La variable qui sépare le mieux les individus sur le plan est la surface forestière (probabilité critique du test de Wilks ; Surf 0,0034 / Isol 0,0224 / Foss 0,0521). Le groupe S2 – KEC présente notamment des faibles valeurs pour les espèces suivantes ; COCU, MOBR, COEV, SICA, RHTA, PEFR. Même si un jeu de données plus conséquent (plus de reliques forestières, de surface et d'isolement variables) serait nécessaire pour conclure, en première analyse c'est donc bien la surface forestière qui est la variable la plus déterminante de la composition de l'avifaune dans une relique, plus que son isolement et plus surtout que la proximité à la fosse minière.

*Illustration 6: Premier plan de l'ACP : graphes des variables et individus, représentation des modalités de surface*



Graphe des variables de l'ACP



## Comparaison des tendances par espèce par relique

Les tendances d'évolution spécifiques (Tableau 5) sont assez peu différenciées entre reliques forestières ; les pentes des droites de régression sont d'autant plus marquées que le nombre de contacts moyen est grand (Tableau 4) ; le recul en apparence plus marqué de certaines espèces (lunettes à dos vert, sucrier par exemple) dans les réserves provinciales de Pic du Pin, Pic du Grand Kaori ou Forêt Nord est difficile à interpréter ainsi. Une analyse avec groupage des reliques est préférée (ci-dessous p 21)

|                        | Forêt cuvette -<br>Mine des Japonais | Forêt Jaffré | Forêt Nord | Forêt Nord -<br>Port Boisé | Forêt Tuyau | Koué Est -<br>Forêt longue | Koué Est -<br>Carrière | Koué Nord | Pic du Pin | Pic du Grand<br>Kaori | Forêt S2 | Wadjana |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|------------|----------------------------|-------------|----------------------------|------------------------|-----------|------------|-----------------------|----------|---------|
| Autour à ventre blanc  | 0,0                                  | -0,3         | 0,1        | 0,0                        | -0,1        | 0,0                        | 0,2                    | 0,0       | -0,1       | 0,0                   | 0,0      | 0,1     |
| Corbeau                | 0,0                                  | 0,2          | 0,3        | 0,0                        | 0,0         | 0,0                        | 0,0                    | 0,0       | -0,1       | 0,0                   | 0,0      | 0,0     |
| Coucou cuivré          | 0,4                                  | 0,2          | 0,1        | 0,2                        | 0,2         | 0,0                        | 0,0                    | 0,1       | 0,4        | 0,4                   | 0,0      | 0,3     |
| Coucou à éventail      | 0,3                                  | 0,2          | 0,2        | 0,4                        | 0,1         | 0,0                        | 0,0                    | 0,1       | 0,2        | 0,2                   | 0,0      | 0,1     |
| Cardinal               | -0,2                                 | -0,1         | -0,1       | -0,1                       | -0,5        | -0,1                       | 0,1                    | -0,5      | -0,5       | 0,1                   | -0,3     | -0,2    |
| Echenilleur calédonien | 0,1                                  | 0,0          | 0,0        | -0,1                       | -0,1        | -0,1                       | 0,0                    | 0,1       | 0,2        | 0,2                   | 0,0      | 0,1     |
| Echenilleur pie        | 0,1                                  | 0,0          | 0,0        | 0,0                        | 0,1         | 0,2                        | 0,0                    | 0,0       | 0,3        | 0,2                   | 0,0      | 0,0     |
| Gérygone               | -0,3                                 | -0,2         | -0,1       | 0,0                        | -0,2        | -0,2                       | -0,1                   | -0,2      | -0,2       | 0,0                   | 0,1      | -0,1    |
| Méiphage barré         | 0,2                                  | 0,4          | -0,4       | -0,4                       | 0,3         | 0,3                        | 0,5                    | 0,3       | 0,0        | -0,1                  | 0,2      | -0,2    |
| Suceur                 | -0,1                                 | 0,0          | -0,2       | -0,3                       | 0,3         | 0,2                        | 1,9                    | 0,6       | 0,0        | -0,7                  | 0,2      | 0,7     |
| Miro                   | 0,0                                  | 0,0          | 0,0        | 0,0                        | 0,1         | 0,0                        | 0,2                    | 0,2       | 0,0        | -0,1                  | 0,2      | 0,1     |
| Monarque brun          | 0,0                                  | -0,1         | 0,0        | 0,2                        | 0,0         | 0,0                        | 0,0                    | 0,0       | -0,2       | -0,1                  | 0,0      | 0,0     |
| Monarque à large bec   | -0,1                                 | -0,1         | 0,0        | 0,0                        | 0,0         | 0,0                        | 0,3                    | 0,0       | 0,1        | 0,2                   | 0,1      | 0,0     |
| Sucrier                | 0,0                                  | -0,2         | 0,0        | -0,4                       | -0,2        | 0,0                        | 0,5                    | 0,1       | -0,5       | -0,5                  | -0,1     | -0,1    |
| Notou                  | 0,1                                  | -0,2         | -0,2       | -0,1                       | 0,0         | 0,0                        | 0,0                    | 0,0       | 0,0        | 0,5                   | 0,0      | 0,2     |
| Perruche à front rouge | 0,2                                  | 0,1          | -0,1       | 0,1                        | -0,1        | 0,2                        | 0,0                    | 0,3       | 0,2        | 0,3                   | -0,1     | 0,2     |
| Polochion moine        | 0,1                                  | 0,1          | -0,1       | 0,0                        | 0,1         | 0,1                        | 0,0                    | 0,1       | 0,0        | 0,1                   | 0,0      | 0,0     |
| Petit rhipidure        | 0,0                                  | -0,1         | 0,0        | 0,0                        | -0,1        | -0,2                       | 0,1                    | -0,1      | -0,3       | 0,3                   | 0,1      | 0,1     |
| Rhipidure tacheté      | 0,2                                  | 0,0          | -0,1       | 0,0                        | 0,0         | 0,2                        | 0,2                    | -0,2      | 0,1        | -0,1                  | 0,0      | 0,0     |
| Sourd à ventre jaune   | 0,3                                  | 0,1          | 0,0        | 0,4                        | 0,1         | 0,1                        | 0,0                    | 0,1       | 0,4        | 0,7                   | 0,5      | 0,2     |
| Sourd à ventre roux    | 0,4                                  | 0,3          | 0,1        | 0,3                        | 0,6         | 0,5                        | 0,5                    | 0,3       | 0,5        | 0,3                   | 0,1      | 0,4     |
| Lunette à dos vert     | -1,0                                 | -0,3         | -0,3       | -1,8                       | -0,1        | -0,4                       | -0,2                   | -1,0      | -0,3       | -0,1                  | -0,5     | -0,1    |

*Tableau 5: Tendances d'évolution des indices d'abondance par relique forestière entre 2008 et 2021 sur le plateau de Goro*

Pente = pente de régression linéaire 2008 – 2021 ou variation annuelle du nombre de contacts



## b. Comparaison statistique de deux groupes de reliques forestières

L'analyse statistique effectuée en regroupant les forêts en deux ensembles, celui des reliques proches de la fosse (groupe 1 ; FJ, FT, KE, KEC, FT, S2) et celui des reliques loin de la fosse (groupe 2 ; FC, FN, FN2, PDF, PGK, WA) confirme des tendances divergentes pour 7 espèces (Tableau 6) ;

\_ échenilleur calédonien et notou sont en recul relatif dans les reliques proches de la fosse par rapport à celles loin de la fosse ; c'était le cas de l'autour à ventre blanc et du petit rhipidure également avec le jeu de données 2008 – 2020, mais la différence n'est plus significative avec le jeu de données 2008 – 2020. Dans ces 4 cas, on est à la limite du seuil de significativité à 5 %.

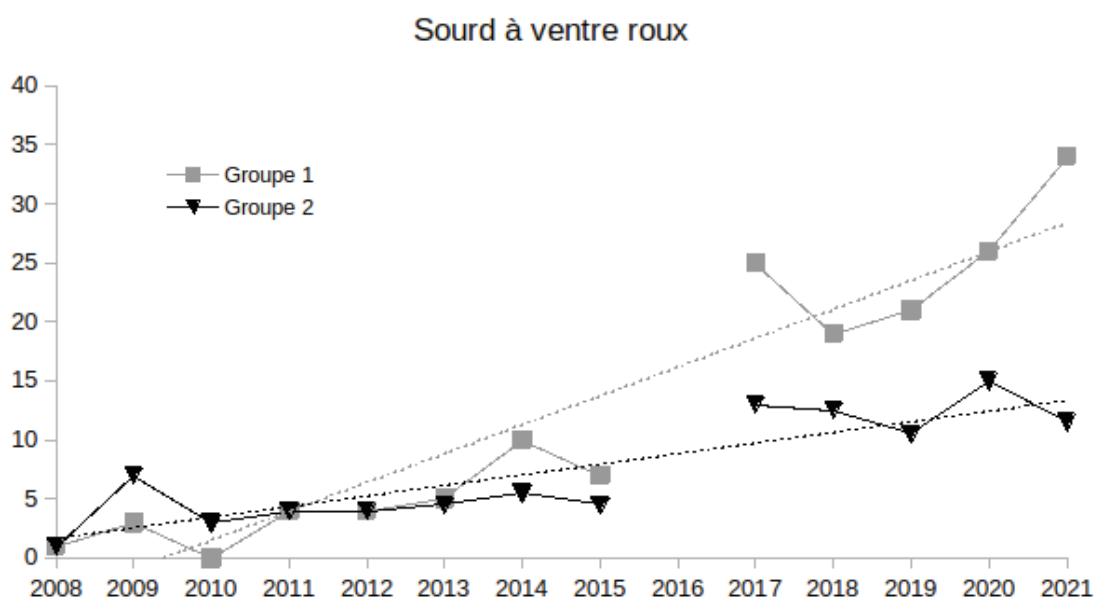
\_ méliphage barré, suceur, sucrier, miro et sourd à ventre roux, sourd à ventre jaune et polochion moine sont en recul relatif dans les reliques loin de la fosse par rapport à celles proches de la fosse (par exemple, recul du sucrier dans les 2 groupes mais moins marqué dans le groupe 1). Dans les cas du miro, du polochion moine et du sourd à ventre jaune, on est à la limite du seuil de significativité à 5 %.

Si on considère les seules espèces ayant des tendances d'évolution différenciées à un seuil de significativité de 1 %, 4 espèces (méliphage barré, suceur, sucrier et sourd à ventre roux) semblent en « progression » relative dans les reliques les plus proches de la fosse minière en comparaison à celles éloignées. Ce résultat, contre-intuitif en apparence, peut trouver plusieurs explications.

\_ ces 4 espèces pourraient profiter, dans les reliques proches de la fosse, d'une baisse de la compétition avec les autres espèces, plus impactées par l'activité extractive ; cela semble peu probable étant donné que ces autres espèces ne montrent pas de tendance significative de recul dans le groupe 1.

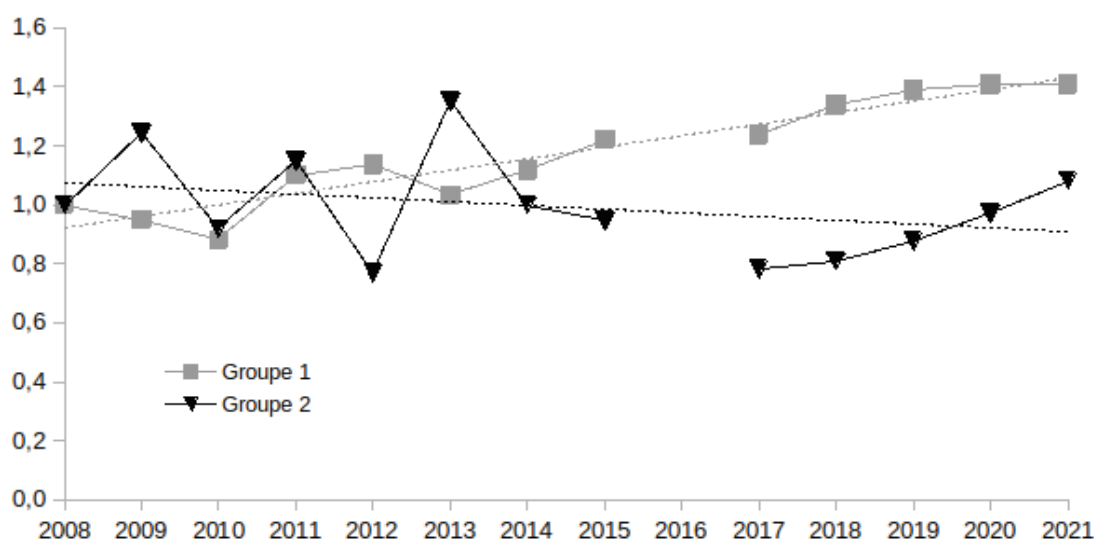
\_ ces 4 espèces ubiquistes (le sucrier à un moindre degré) pourraient profiter de l'évolution des reliques proches de la fosse vers des habitats plus ouverts (effet lisière notamment).

Illustration 7: Tendances d'évolution différenciées par groupe de reliques pour deux espèces



Groupe 1 : reliques proches de la fosse minière, groupe 2 ; reliques loin de la fosse

### Méiphage barré



|                               | Reliques « proche de la fosse » |             | Reliques « loin de la fosse » |             | p             | Sig. ?     |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|---------------|------------|
|                               | a                               | SE          | a                             | SE          |               |            |
| Autour à ventre blanc         | 0,98                            | 0,03        | 1,05                          | 0,04        | 0,209         | NS         |
| Coucou cuivré                 | 1,11                            | 0,04        | 1,02                          | 0,04        | 0,62          | NS         |
| Coucou à éventail             | 1,11                            | 0,03        | 1,03                          | 0,04        | 0,3654        | NS         |
| Cardinal                      | 0,94                            | 0,01        | 1,01                          | 0,02        | 0,5381        | NS         |
| <b>Echenilleur calédonien</b> | <b>0,97</b>                     | <b>0,03</b> | <b>1,08</b>                   | <b>0,04</b> | <b>0,0254</b> | <b>*</b>   |
| Echenilleur pie               | 1,02                            | 0,01        | 1,03                          | 0,02        | 0,1439        | NS         |
| Gérygone                      | 0,98                            | 0,01        | 1,00                          | 0,01        | 0,8026        | NS         |
| <b>Méiphage barré</b>         | <b>1,03</b>                     | <b>0,00</b> | <b>0,96</b>                   | <b>0,01</b> | <b>0</b>      | <b>***</b> |
| <b>Suceur</b>                 | <b>1,07</b>                     | <b>0,01</b> | <b>0,92</b>                   | <b>0,01</b> | <b>0</b>      | <b>***</b> |
| <b>Miro</b>                   | <b>1,03</b>                     | <b>0,01</b> | <b>0,97</b>                   | <b>0,02</b> | <b>0,0461</b> | <b>*</b>   |
| Monarque brun                 | 0,97                            | 0,03        | 1,03                          | 0,04        | 0,5038        | NS         |
| Monarque à large bec          | 1,02                            | 0,01        | 0,99                          | 0,02        | 0,7003        | NS         |
| <b>Sucrier</b>                | <b>1,00</b>                     | <b>0,00</b> | <b>0,98</b>                   | <b>0,01</b> | <b>0,0012</b> | <b>**</b>  |
| <b>Notou</b>                  | <b>0,91</b>                     | <b>0,04</b> | <b>1,11</b>                   | <b>0,05</b> | <b>0,0251</b> | <b>*</b>   |
| Perruche à front rouge        | 1,02                            | 0,02        | 1,01                          | 0,02        | 0,702         | NS         |
| <b>Polochion moine</b>        | <b>1,09</b>                     | <b>0,04</b> | <b>0,92</b>                   | <b>0,05</b> | <b>0,111</b>  | <b>*</b>   |
| Petit rhipidure               | 0,98                            | 0,01        | 1,02                          | 0,01        | 0,1135        | NS         |
| Rhipidure tacheté             | 1,02                            | 0,01        | 0,99                          | 0,02        | 0,6197        | NS         |
| <b>Sourd à ventre jaune</b>   | <b>1,02</b>                     | <b>0,01</b> | <b>1,02</b>                   | <b>0,01</b> | <b>0,0472</b> | <b>*</b>   |
| <b>Sourd à ventre roux</b>    | <b>1,26</b>                     | <b>0,03</b> | <b>0,90</b>                   | <b>0,02</b> | <b>0,0001</b> | <b>***</b> |
| Lunette à dos vert            | 0,97                            | 0,01        | 1,00                          | 0,01        | 0,682         | NS         |

Tableau 6: Comparaison des tendances d'évolution 2008 - 2021 entre reliques proches de la fosse minière et reliques plus éloignées du plateau de Goro

a : coefficient multiplicateur annuel de l'indice d'abondance SE écart type NS non significatif.

## 6. Comptages sur la plaine des Lacs

Les 8 points d'observation sur la Plaine des Lacs ont été réalisés ensemble à 4 reprises du 29/10/21 au 08/11/21, entre 9:00 et 18:00. Huit espèces ont été contactées (Tableau 7), dont une non inféodée aux étendues d'eau (milan siffleur ; maximum de 1 le 29/10/21 et 08/11/21) ;

\_le cormoran pie ; maximum d'un seul individu observé le 29/10/21 sur le Grand Lac ou le 08/11/21 sur le Lac Intermédiaire

\_le grand cormoran ; maximum de 14 individus (31/10/21), presque systématiquement au repos sur et à proximité du Dacrydium qui leur sert de reposoir habituel sur le Lac Intermédiaire

\_le canard à sourcils ; maximum de 6 individus observés le 04/11/21 en deux groupes (Grand Lac et Lac Intermédiaire)

\_le fuligule austral ; maximum de 9 individus le 8/11/21, en phase d'alimentation sur le Grand Lac et le Lac en 8 Est

\_le grêbe australasien ; maximum de 4 individus le 31/10/21 (2 groupes de 2) et le 08/11/21 (un groupe familial rassemblant les 2 adultes et 2 jeunes sur Grand Lac)

\_l'aigrette à face blanche ; 2 individus le 31/10/21 (Grand Lac)

\_le chevalier errant ; un individu observé sur les rives du Lac en 8 Est les 29/10/21 et 31/10/21 ; c'est *a priori* la première observation d'un limicole sur les rives des lacs au nord du plateau de Goro depuis le début des suivis

Ni l'aigrette des récifs (non observée non plus en 2020), ni le cormoran noir (plus d'observation depuis 2015) n'ont été observés lors du suivi 2021

Comme en 2020, les effectifs observés du canard à sourcil et du fuligule austral restent en net recul par rapport aux années 2017 - 2019. Encore une fois, le niveau d'eau beaucoup plus haut des lacs cette année (Illustration 8, avec presque 30 cm de différence de profondeur moyenne entre les périodes de suivi 2019 et 2020) pourrait expliquer la moindre détection des canards à sourcils, habituellement observés sur une bande de petits rochers émergés du Lac en 8 Est (immergés cette année) ou sur la plage du Grand Lac (réduite à sa partie très végétalisée cette année, donc oiseaux plus difficiles à détecter) ; mais cette explication n'est pas valable pour les fuligules, habituellement facilement observables sur la berge et en pleine eau. Le cormoran pie également n'a quasiment pas été observé en 2020. Ces observations en retrait sont plus probablement liées aux conditions météorologiques et aux niveaux d'eau des zones humides comme en 2020 (phénomène La Nina, après plusieurs années de sécheresse marquées) qui ont amené une redistribution des effectifs des espèces concernées (avec le retour de niveaux d'eau suffisants de zones humides désertées ces dernières années ?).

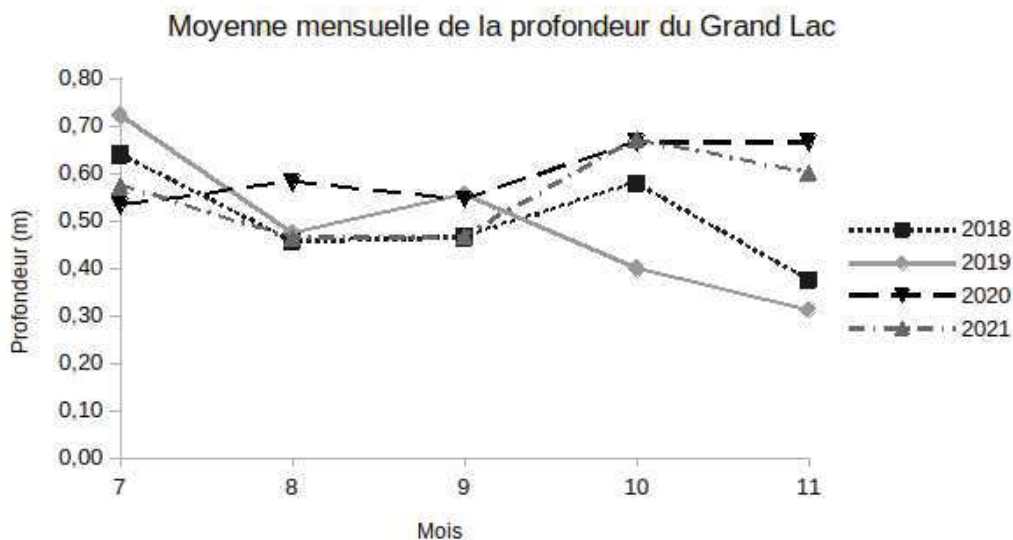


Illustration 8: Profondeur moyenne du Grand Lac depuis 2018 en amont et à l'époque des suivis

| Nom latin                                       | Nom commun              | End. | UICN | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>            | Cormoran pie            | LR   | LC   | 10   | 7    | 5    | 1    | 1    |
| <i>Egretta sacra albolineata</i>                | Aigrette sacrée         | LR   | LC   | 3    | 1    | 1    | -    |      |
| <i>Phalacrocorax carbo</i>                      | Grand cormoran          | LR   | LC   | 5    | 21   | 18   | 10   | 14   |
| <i>Anas superciliosa pelewensis</i>             | Canard à sourcils       | LR   | LC   | 54   | 12   | 29   | 5    | 6    |
| <i>Aythya a. australis</i>                      | Fuligule austral        | LR   | LC   | 107  | 92   | 102  | 17   | 9    |
| <i>Tachybaptus novaehollandiae leucosternos</i> | Grèbe australasien      | LR   | LC   | 5    | 9    | 17   | 12   | 4    |
| <i>Egretta novaehollandiae</i>                  | Aigrette à face blanche | LR   | LC   | -    | 1    | 2    | 3    | 1    |
| <i>Tringa incana</i>                            | Chevalier errant        | LR   | LC   | -    | -    | -    | -    | 1    |
| <i>Haliastur sphenurus</i>                      | Milan siffleur          | LR   | LC   | 2    | 1    | 3    | 1    | 1    |
| <i>Circus approximans</i>                       | Busard de Gould         | LR   | LC   | 1    | 1    | 1    | -    | -    |

Tableau 7: Oiseaux d'eau et rapaces ; maximum contactés sur la Plaine des Lacs depuis 2017

Maximum contactés lors de l'étude sur l'ensemble Grand Lac / Lac en 8 / Lac Intermédiaire. End. et UICN voir Tableau 3.



Photo 3: Chevalier errant, rare observation d'un limicole sur la bordure du lac en 8, octobre 2021



### III. DISCUSSION

#### 1. Biais méthodologiques

Plusieurs biais doivent d'abord être pris en compte pour l'interprétation des résultats.

1. Les données 2008 - 2015 d'une part et 2017 - 2021 d'autre part ont été collectées par 2 observateurs différents. Le changement d'observateur induit, indépendamment de leur expérience, des changements dans le décompte des contacts ; appréciation subjective de 2 contacts comme différents ou comme le même individu, autolimitation subjective de la distance de détection (limites de perception ou d'individualisation du son). Les décomptes 2017 - 2021 des oiseaux forestiers reste cependant dans la fourchette des décomptes précédents, ce qui peut indiquer que le changement d'observateur n'a pas induit un biais trop important ; pour le lunette à dos vert, le décrochement observé en 2017 - 2020 (Illustration 2) est probablement dû à des périodes d'écoute antérieures parfois hors reproduction (voir 4.)

2. Les points d'écoute ne sont pas tous indépendants, certes de façon variable selon l'espèce considérée, avec quelques points cependant trop rapprochés pour être considérés indépendants quelque soit l'espèce. Cela induit des doubles comptages qui ont tendance à amplifier les variations d'abondance annuelles, et qui ne permettent pas de respecter les hypothèses d'application d'un certain nombre d'analyses statistiques. Les fortes hausses ou fortes baisses d'abondance annuelle constatées pour certaines espèces doivent donc être interprétées avec précaution. Un exemple est donné avec la perruche à front rouge (Illustration 9) ; les individus contactés sur plusieurs points d'une relique forestière sont en général les mêmes individus (observations de 2017 à 2019) ; si le même cas de figure s'est présenté entre 2008 et 2015, il est préférable d'utiliser un unique comptage par relique et par année, correspondant au maximum contacté sur un des 4 points correspondants. La tendance obtenue reste à la hausse, mais moins marquée.

3. Deux points d'écoute dans la forêt Koué Nord, KN1 et KN4, ont été déplacés entre 2008 et 2010 avant d'être réalisés à l'identique entre 2010 et 2021, à cause de l'ouverture de la route menant de l'usine à la fosse minière en 2009 (année où le suivi KN n'a pas pu être réalisé) ; les données 2008 ont cependant été intégrées dans leur totalité car ces 2 points représentent très peu de contacts ramenés à l'ensemble des données.

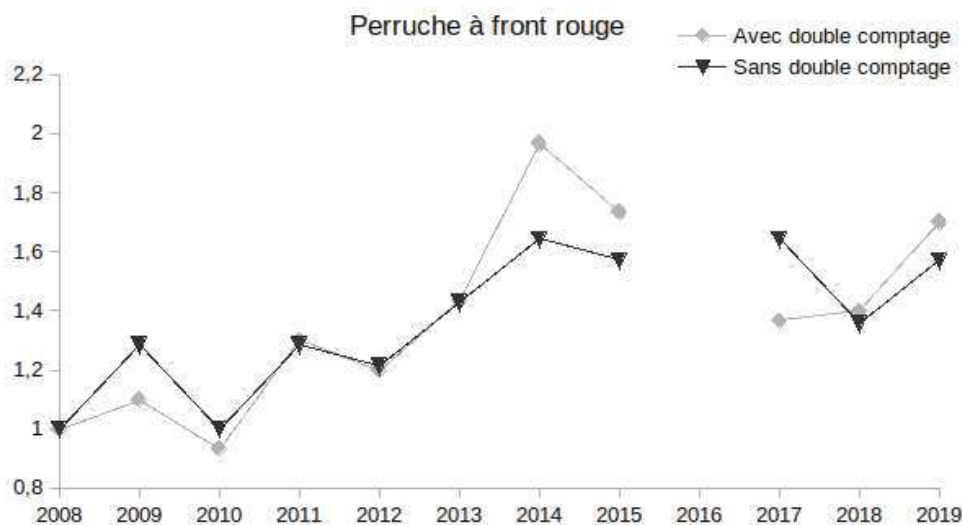


Illustration 9: Suivi des perruches à front rouge sur le plateau de Goro ; impact des doubles comptages (jeu de données 2008 à 2019)

Avec double comptage ; somme annuelle des maximums contactés pour chaque point d'écoute. Sans double comptage ; somme annuelle des maximums contactés par relique. Dans les deux cas, base 2008 = 1

4. Le suivi annuel depuis 2008 n'a pas systématiquement été effectué à la même saison, avec des points réalisés en dehors de la saison la plus favorable (octobre – novembre ou plus largement septembre – décembre, SCO 2014) ; la réalisation des suivis des années 2011, 2012, 2013 ( 2012, 2013, 2014) a débordé sur l'année suivante (février à avril 2012 pour le suivi « 2011 », décembre 2012 à février 2013 pour le suivi « 2012 » et novembre 2013 à juillet 2014 pour le suivi « 2013 ») ; or, à partir de décembre – janvier, on quitte la saison de reproduction principale de la plupart des espèces (Barré *et al* 2013), les oiseaux chantent beaucoup moins et sont moins détectables (voir Desmoulins & Barré 2004 pour un exemple sur le plateau de Goro), on rentre dans la phase discrète des mues post-nuptiales puis de la dispersion / nomadisme (Duval & Wanguene 2017 b) ; on ne détecte donc plus les oiseaux de la même façon et surtout on ne détecte plus les mêmes populations d'oiseaux.

5. Certaines perturbations liées au développement ou au fonctionnement de site d'exploitation sont difficiles à quantifier ; le bruit généré par l'usine pénalise la détectabilité des oiseaux sur Forêt Nord (points FN1, FN2 et FN3), celui des engins sur Koué Est Forêt Longue; autre exemple, la carrière sur Koué Est – Carrière (KEC) a été exploitée de façon intermittente depuis son ouverture en 2007 (Desmoulins 2015), était exploitée lors du suivi 2017 et fermée en 2018.

## 2. Stabilité des indices

Les 12 reliques forestières suivies sont de taille variable et représentent des habitats différents (forêt humide mixte sur éboulis sur S2, WA, FC, forêt humide dominée par *Arillastrum* sur FJ, KN, KEC et KE...etc., McCoy *comm. pers.*), elles présentent une richesse spécifique voisine à l'exception des forêts S2, Koué Nord (KN) et Koué Est Carrière (KEC) ; ces 3 reliques sont plus particulièrement isolées, à proximité immédiate des zones d'activité (route et projet Lucy, fosse minière et carrière) et de faible superficie. La faible superficie forestière induit des effets de lisière importants sur la communauté végétale (Ibanez *et al* 2017), qui peut se traduire par une altération de la qualité de l'habitat pour certaines espèces d'oiseaux, en plus de limiter de fait la présence des espèces d'oiseaux à large domaine vital. L'isolation des fragments limite les possibilités d'échange entre populations (immigration et émigration d'oiseaux, échanges génétiques), à un degré qui reste à déterminer et à relativiser par rapport aux autres facteurs (qualité de l'habitat, taille du fragment forestier, impact de l'activité d'exploitation).

Aucune baisse d'indice d'abondance importante n'est ressortie pour l'une ou l'autre des espèces contactées sur le plateau de Goro, ni globalement de l'avifaune pour une des 12 reliques forestières particulières. C'est un résultat qu'on peut considérer raisonnablement fiable tout en gardant à l'esprit les biais indiqués et l'utilisation de méthodes d'analyse simples. Le suivi joue ici son rôle et indique pour l'instant qu'il n'y pas de sonnette d'alarme à déclencher pour une espèce ou une relique forestière particulières. Cependant, il faut rappeler que la plupart des espèces forestières de la Grande Terre sont longévives, même les plus petites (Duval & Wanguene 2017 b), leur mobilité et leur écologie reste mal connue et donc une latence à la diminution ds effectifs peut exister et être supérieure à une dizaine d'années (par le vieillissement des reproducteurs, l'immigration de nouveaux individus...). Des indices d'abondance en hausse sur la période 2008 – 2021 doivent être inversement considérés avec prudence pour plusieurs espèces ; par exemple, les coucous, capables vraisemblablement de variations annuelles d'abondance très marquées (« invasions », années « avec ou sans coucous »), ou le polochion moine, peu contacté et vraisemblablement très nomade, entre autres en fonction de la variation des ressources alimentaires (cf historiques p 15).

### 3. Cortège spécifique

Le cortège spécifique supposé nicheur reste assez original ; quasi absence d'espèces ubiquistes (corbeau, polochion moine...), absence des espèces considérées les plus inféodées à des forêts en bon état de conservation (taille du bloc forestier, qualité de l'habitat) comme les cagou, échenilleur de montagne et méliphage noir, absence à faible présence des columbidés (notou peu présent, pigeon vert et ptilope de Grey absent, pigeon à gorge blanche et tourterelle verte très peu contactés), absence de la perruche de la Chaîne (hors observations accidentelles, Desmoulins 2014).

Par ailleurs, plusieurs jeux de données avifaune ont été réalisés avant la réalisation du site industriel en 2001 – 2002, 2003 - 2004 et 2005 – 2006 (Villard *et al* 2003, Desmoulins & Barré 2004, Chartendault & Barré 2006) ; elles montrent que le cortège spécifique observé actuel remonte bien d'avant le début de l'implantation du site (on mentionnera juste que l'échenilleur de montagne avait été contacté sur Forêt Nord en juillet 2002 par Villard, donc hors période de reproduction). Ce point est important, les espèces d'oiseaux suivies depuis 2008 sont bien les espèces qui étaient présentes avant la construction du site industriel (c'est-à-dire qu'aucune éventuelle disparition d'espèce entre 2001 et 2008 n'a été « manquée »).

Cette liste d'espèces absentes ou peu présentes correspond sensiblement aux espèces les plus grandes présentes sur la Grande Terre ; on est ainsi tenté d'interpréter ce fait par la faible taille des fragments forestiers bien conservés sur la plateau de Goro, qui ne conviendrait qu'aux espèces de plus petite taille (domaines vitaux plus petits). La fragmentation actuelle des forêts sur le plateau de Goro date approximativement d'un siècle (Utard 2015) mais pour dire si l'avifaune observée actuellement est le reflet de celle observée au début du XXe siècle, il faudrait extraire des données locales sur l'avifaune des écrits historiques. Les préférences écologiques de chaque espèce joue un grand rôle également, elles ne seront pas discutées ici dans le détail ; par exemple, les columbidés de la Grande Terre semblent naturellement peu présents dans les massifs forestiers sur sols ultramaphiques (Chartendault & Barré 2006).

En résumé, le suivi réalisé indique que, dans les reliques forestières dispersées autour de la zone d'exploitation, les populations d'oiseaux restent stables depuis plus d'une dizaine d'années, un résultat qu'on peut considérer comme très fiable, et ce malgré les quelques biais méthodologiques évoqués qui ne changent pas la conclusion ; il n'y a donc pas d'impact indirect de l'exploitation actuelle qui soit détectable sur l'avifaune dans ces reliques, non directement concernées par l'activité industrielle. L'impact est plus probablement de nature historique, avec un siècle d'exploitation minière, forestière et d'incendies qui a forgé un paysage forestier fragmenté, appauvri, avec une communauté d'espèces d'oiseaux moins diversifiée mais bien résiliente dans les reliques forestières. La surface forestière reste le facteur prépondérant de la composition de l'avifaune de ces reliques.

## RÉFÉRENCES

- Barré N., Hébert O., Aublin R., Spaggiari J., Chartendrault V., Baillon N. & Le Bouteiller A. 2009. Troisième complément à la liste des oiseaux de Nouvelle-Calédonie. *Alauda* 77 (4): 287-302
- Barré N., Tron F., Chartendrault V., Okahisa Y., Nozomu J., Legault A. & Theuerkauf J. 2013. Breeding Seasons of Landbirds in New Caledonia. *The Wilson Journal of Ornithology* 125 (2) : 384 – 389.
- Bibby C., Hill D., Burgess N. & Mustoe S. 2000. *Bird Census Techniques*. Second edition. Academic press.
- BirdLife International 2017. *Cyanoramphus novaezelandiae*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T22727981A118472779. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22727981A118472779.en>. Downloaded on 05 November 2018.
- Blondel J., C. Ferry & B. Frochot. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology*. 6 : 414 – 420.
- Chartendrault V. & Barré N. 2006. Etude du statut et de la distribution des oiseaux des forêts humides de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie. Rapport IAC / Programme Elevage et Faune Sauvage n°6/2006. 118 pp. & Volume annexe 1 . Les espèces de la Chaîne Centrale et de l'Île des Pins. 69 pp.
- CEN. 2017. 70 espèces exotiques envahissantes classées prioritaires en Nouvelle-Calédonie. Poster.
- Desmoulins F. & Barré N. 2004. Inventaire et écologie de l'avifaune du plateau de Goro . Rapport IAC / Programme Elevage et Faune Sauvage n°9/2004. 48 pp.
- Desmoulins F. 2009. Mise en place d'un suivi de l'avifaune forestière du plateau de Goro. Eccet rapport 01/2009. 51 pp
- Desmoulins F. 2010. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Eccet rapport 01/2010. 32 pp
- Desmoulins F. 2011. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Eccet rapport 02/2011. 43 pp
- Desmoulins F. 2012. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Campagne 2011-2012. Eccet rapport 06/2012. 33 pp
- Desmoulins F. 2013. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Saison 2012-2013. Eccet rapport 08/2013. 39 pp
- Desmoulins F. 2014. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de goro. Saison 2013-2014. Eccet rapport 07/2014. 42 pp.
- Desmoulins F. 2015. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de goro. Saison 2014-2015. Eccet rapport 03/2015. 43 pp.



- Dutson G. 2011. Birds of Melanesia. Bismarcks, Solomons, Vanuatu & New Caledonia. Princeton Field Guides.
- Duval T. 2017. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Année 2017. Document Hémisphères. 17 pp.
- Duval T. 2018. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Année 2018. Document Hémisphères. 21 pp.
- Duval T. 2019. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Année 2019. Document Hémisphères. 22 pp.
- Duval T. 2020. Suivi de l'avifaune forestière et lacustre du plateau de Goro. Année 2020. Document Hémisphères. 22 pp.
- Duval T. & Desmoulins F. 2017. État de la fonctionnalité des corridors écologiques. Étude préliminaire. Document Hémisphères. 30 pp.
- Duval T. & Wanguene M. 2017 a. Etat initial des populations d'oiseaux du site de la Guen (mont Panié, Hienghène), avant contrôle des rats. Bilan de 3 années de points d'écoute (2014 – 2016). Document Hémisphères. 13 pp
- Duval T. & Wanguene M. 2017 b. Etat initial des populations d'oiseaux du site de la Guen (mont Panié, hienghène), avant contrôle des rats. Bilan de 3 années de capture-marquage-recapture (2014 – 2016). Hémisphères. 27 pp.
- Ibanez T., Hequet V., Chambrey V., Jaffré T. & Birnbaum P. 2017. How does forest fragmentation affect tree communities ? A critical case study in the biodiversity hotspot of New Caledonia. Landscape ecology DOI 10.1007/s10980-017-0534-7
- IUCN. 2018. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2.* <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 5 November 2018.
- Legault A., Chartendraul V. Theuerkauf J., Rouys S. & Barré N. 2011. Large-scale habitat selection by parrots in New Caledonia. *J Ornithol* 152: 409 – 419.
- Létocart Y. 1997. Observations par radio tracking des comportements du notou (*Ducula goliath*) dans le Parc Provincial de la Rivière Bleue de Août 1993 à Décembre 1997. Rapport non publié pour le Service des Parcs et Réserves Terrestres, Direction des Ressources Naturelles, Province Sud. 45 pp.
- Meteofrance 2021. Bulletin climatique mensuel de la Nouvelle-Calédonie. Mars 2021. 9 pp.
- Olah G., Theuerkauf J., Legault A., Gula R., Stein J., Butchart S., O'Brien M. & Heinsoh R. 2018. Parrots of Oceania – a comparative study of extinction risk. *Emu* 118 (1) : 94 -112
- Pannekoek J. & Van Strien A. 2010. TRIM 3 Manual (Trends & Indices for Monitoring data). Report paper n° 0102 Centraal Bureau voor de Statistiek. Divisie Reserch en Ontwikkeling, Voorburg.
- SCO. 2014. Programme de suivi temporel des oiseaux terrestres en Nouvelle Calédonie. 21 pp.
- Utard S. 2015. Etude diachronique des fragments forestiers du Grand Sud Calédonien. Rapport de Master 1 / Agrocampus Ouest. 26 pp.

Utard S. 2016. Caractérisation de la connectivité écologique du Grand Sud calédonien par une approche paysagère. Rapport de fin d'études d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage. Agrocampus Ouest. 87 pp.

Villard P., Barré N. & de Garine Wichatitsky M. 2003. Effets de quelques paramètres géographiques sur la présence du Notou *Ducula goliath* et d'autres espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial en Nouvelle- Calédonie . Résultats d'inventaires dans le nord (Forêt Plate) et le sud de la Grande Terre . Rapport IAC / Programme Elevage et Faune Sauvage n°1/2003. 57 pp



*Photo 4: Corbeau en maraude alimentaire, Forêt Nord, novembre 2021*

# ANNEXES

|                                  | AUVE | COCU   | COEV   | DIPS   | ECCA | ECPI   | GEME   | MEBA   | MEOR        | MIVE  | MOBR  | MOME  | MYCA   | NOTO | PEFR   | POMO        | RHCO  | RHTA | SICA   | SIIT   | ZODV   |
|----------------------------------|------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|-------------|-------|-------|-------|--------|------|--------|-------------|-------|------|--------|--------|--------|
| PE avec 0 contact sur 2008_2020  | 9    | 12     | 11     | 0      | 8    | 4      | 0      | 0      | 1           | 0     | 20    | 1     | 0      | 16   | 1      | 10          | 0     | 1    | 0      | 1      | 0      |
| PE*an avec 0 contact             | 372  | 286    | 310    | 287    | 332  | 282    | 40     | 14     | 144         | 195   | 191   | 244   | 2      | 192  | 271    | 387         | 152   | 247  | 28     | 354    | 9      |
| PE*an avec >=1 contact           | 133  | 181    | 168    | 333    | 184  | 286    | 580    | 606    | 463         | 425   | 173   | 363   | 618    | 224  | 336    | 104         | 468   | 360  | 592    | 253    | 611    |
| Total PE*an effectués            | 505  | 467    | 478    | 620    | 516  | 568    | 620    | 620    | 607         | 620   | 364   | 607   | 620    | 416  | 607    | 491         | 6620  | 607  | 620    | 607    | 620    |
| PE*an manquants                  | 41   | 37     | 40     | 52     | 44   | 48     | 52     | 52     | 51          | 52    | 28    | 51    | 52     | 32   | 51     | 41          | 52    | 51   | 52     | 51     | 52     |
| Total PE*an pris en compte       | 546  | 504    | 518    | 672    | 560  | 616    | 672    | 672    | 658         | 672   | 392   | 658   | 672    | 448  | 658    | 532         | 672   | 658  | 672    | 658    | 624    |
| Total max contacts sur 2008_2020 | 145  | 238    | 199    | 520    | 217  | 343    | 937    | 1853   | 1610        | 635   | 203   | 499   | 2476   | 418  | 543    | 154         | 654   | 519  | 1317   | 351    | 2436   |
| Coeff. Surdispersion             | 0,83 | 0,80   | 0,78   | 0,91   | 0,90 | 0,70   | 0,28   | 0,38   | <b>1,11</b> | 0,67  | 0,74  | 0,65  | 0,30   | 0,85 | 0,86   | <b>1,27</b> | 0,52  | 0,72 | 0,38   | 0,68   | 0,72   |
| Coeff. Corrélation sérielle      | 0,08 | 0,08   | 0,01   | -0,01  | 0,05 | -0,03  | 0,00   | 0,03   | 0,11        | -0,02 | 0,02  | -0,07 | -0,05  | 0,01 | 0,00   | 0,04        | 0,03  | 0,00 | -0,11  | 0,07   | 0,07   |
| Khi <sup>2</sup>                 | 1,00 | 0,99   | 1,00   | 0,93   | 0,94 | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 0,04        | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00   | 0,98 | 0,99   | 0,00        | 1,00  | 1,00 | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| LR                               | 1,00 | 0,99   | 1,00   | 0,73   | 0,98 | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 0,00        | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00   | 1,00 | 0,89   | 1,00        | 1,00  | 1,00 | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| AIC                              | -601 | -520   | -571   | -581   | -522 | -638   | -923   | -891   | -417        | -690  | -432  | -705  | -946   | -460 | -588   | -546        | -743  | -669 | -866   | -747   | -727   |
| 2008                             | 1    | 1      | 1      | 1      | 1    | 1      | 1      | 1      | 1           | 1     | 1     | 1     | 1      | 1    | 1      | 1           | 1     | 1    | 1      | 1      | 1      |
| 2009                             | 1,78 | 2,69   | 1,03   | 0,77   | 0,84 | 1,05   | 1,34   | 1,22   | 1,28        | 1,30  | 0,69  | 0,94  | 1,15   | 1,75 | 1,18   | 1,05        | 1,19  | 0,69 | 1,31   | 5,92   | 0,98   |
| 2010                             | 0,90 | 1,00   | 10,50  | 0,89   | 0,92 | 1,39   | 1,24   | 0,90   | 1,05        | 1,28  | 1,13  | 0,85  | 1,06   | 1,38 | 0,93   | 0,50        | 0,85  | 1,00 | 1,00   | 2,00   | 1,13   |
| 2011                             | 1,30 | 0,67   | 1,50   | 1,02   | 1,15 | 1,22   | 1,29   | 1,13   | 1,33        | 1,44  | 0,81  | 0,78  | 1,09   | 1,33 | 1,30   | 10,00       | 1,13  | 0,82 | 1,23   | 4,00   | 1,02   |
| 2012                             | 0,70 | 1,83   | 6,00   | 1,66   | 1,31 | 1,11   | 1,37   | 0,93   | 0,79        | 1,08  | 1,31  | 1,03  | 0,97   | 0,96 | 1,20   | 2,00        | 0,87  | 1,03 | 1,04   | 4,00   | 0,99   |
| 2013                             | 0,90 | 1,17   | 5,00   | 0,83   | 1,31 | 1,39   | 1,48   | 1,21   | 0,96        | 1,47  | 1,13  | 0,85  | 0,93   | 1,46 | 1,43   | 10,00       | 0,87  | 1,21 | 1,02   | 4,67   | 1,18   |
| 2014                             | 1,40 | 4,67   | 9,00   | 1,11   | 1,92 | 2,06   | 1,26   | 1,05   | 0,94        | 1,50  | 1,25  | 1,28  | 1,09   | 1,46 | 1,97   | 10,50       | 0,83  | 1,18 | 1,30   | 7,00   | 1,00   |
| 2015                             | 0,30 | 3,00   | 5,00   | 1,21   | 1,69 | 1,72   | 1,37   | 1,07   | 0,69        | 1,69  | 1,25  | 0,78  | 0,78   | 1,25 | 1,73   | 18,00       | 0,92  | 1,21 | 1,00   | 5,33   | 0,95   |
| 2016                             | 0,57 | 3,61   | 7,91   | 0,77   | 1,57 | 1,75   | 1,21   | 1,03   | 0,94        | 1,58  | 1,01  | 0,81  | 0,89   | 1,14 | 1,54   | 4,24        | 0,92  | 1,14 | 1,22   | 9,52   | 0,82   |
| 2017                             | 1,10 | 4,33   | 12,50  | 0,49   | 1,46 | 1,78   | 1,06   | 0,99   | 1,26        | 1,47  | 0,81  | 0,85  | 1,02   | 1,04 | 1,37   | 1,00        | 0,92  | 1,08 | 1,50   | 17,00  | 0,71   |
| 2018                             | 1,60 | 4,67   | 9,50   | 0,49   | 1,15 | 1,61   | 0,84   | 1,05   | 1,28        | 1,25  | 0,75  | 1,00  | 1,01   | 1,50 | 1,40   | 6,50        | 0,87  | 1,05 | 1,39   | 14,67  | 0,72   |
| 2019                             | 1,30 | 4,17   | 8,00   | 0,68   | 1,46 | 1,61   | 0,92   | 1,11   | 1,26        | 1,39  | 0,75  | 1,03  | 0,92   | 1,04 | 1,70   | 13,00       | 1,06  | 0,95 | 1,43   | 14,00  | 0,74   |
| 2020                             | 1,30 | 4,83   | 14,50  | 0,57   | 1,31 | 1,61   | 1,05   | 1,17   | 1,36        | 1,53  | 1,00  | 1,13  | 1,03   | 1,71 | 1,57   | 3,00        | 0,91  | 0,90 | 1,41   | 18,67  | 0,70   |
| 2021                             | 1,00 | 5,67   | 16,00  | 0,43   | 1,23 | 1,61   | 0,98   | 1,23   | 1,39        | 1,33  | 0,81  | 1,08  | 0,95   | 1,54 | 1,40   | 0,50        | 1,00  | 1,26 | 1,51   | 19,00  | 0,80   |
| Pente                            | 1,00 | 1,15   | 1,19   | 0,94   | 1,03 | 1,04   | 0,98   | 1,01   | 1,02        | 1,02  | 0,99  | 1,01  | 0,99   | 1,01 | 1,03   | 1,05        | 1,00  | 1,02 | 1,03   | 1,21   | 0,97   |
| SE                               | 0,02 | 0,02   | 0,03   | 0,01   | 0,02 | 0,01   | 0,00   | 0,00   | 0,01        | 0,01  | 0,02  | 0,01  | 0,00   | 0,01 | 0,01   | 0,06        | 0,01  | 0,01 | 0,00   | 0,02   | 0,00   |
| Tendance                         | =    | ++     | ++     | -      | ?    | +      | -      | +      | +           | =     | =     | =     | -      | =    | +      | ?           | =     | =    | +      | ++     | -      |
| p                                |      | P<0,01 | P<0,01 | P<0,01 |      | P<0,01 | P<0,01 | P<0,05 | P<0,01      |       |       |       | P<0,01 |      | P<0,01 |             |       |      | P<0,01 | P<0,01 | P<0,01 |
| Variation annuelle %             | 0,15 | 14,78  | 19,25  | -5,99  | 2,82 | 3,82   | -2,27  | 0,71   | 1,81        | 1,57  | -1,20 | 1,07  | -0,85  | 0,71 | 3,17   | 5,27        | -0,50 | 1,59 | 2,75   | 20,97  | -3,35  |
| IC var ann %                     | 3,78 | 4,23   | 6,27   | 2,12   | 3,51 | 2,31   | 0,84   | 0,69   | 1,33        | 1,59  | 3,02  | 1,63  | 0,49   | 2,18 | 2,06   | 11,09       | 1,33  | 1,86 | 0,76   | 4,29   | 0,86   |

Tableau 8: Résultats des GLM réalisées avec TRIM sur les données d'abondance 2008 – 2021

Codes espèces (SCO 2014, Duval 2017) ; PE = point d'écoute ; LR Likelihood Ratio ; AIC Akaike Information Criteria ; 2008 à 2020 indices d'après les données imputées, avec base indice 1 = 2008 ; SE Standard Error ; IC Intervalle de Confiance. En gras les valeurs qui conduisent à rejeter le modèle linéaire.