

Le Suivi des Oiseaux Communs (programme STOC-EPS) en Guyane :
Bilan 2012-2020



Olivier CLAESSENS & Guillaume DELAITRE



Groupe d'étude et de Protection des Oiseaux en Guyane

431 route d'Attila Cabassou

97354 Rémire-Montjoly

www.gepog.org / email : association@gepog.org

Coordination STOC-EPS : olivier.claessens@gepog.org

Sommaire

Introduction	2
I. Rappel du protocole	3
II. Participation et formation des observateurs	4
III. Nombre et répartition des parcours	5
III. 1. Nombre de parcours	5
III.2. Répartition géographique	5
III. 3. Le réseau STOC-EPS et les espaces naturels protégés	7
III. 4. Habitats	7
IV. Résultats	9
IV. 1. Niveau de réalisation des relevés	9
IV. 2. Fréquence et abondance des espèces	11
IV. 3. Méthode de calcul de l'indice d'abondance	12
IV. 4. Tendances	13
IV. 4. 1. Tendances spécifiques	13
IV. 4. 2. Tendances des groupes d'espèces spécialistes	21
Conclusions	23
Remerciements	25
Références	26
Annexes	28

Citation recommandée : Claessens O. & Delaitre G. 2022. *Le Suivi des Oiseaux Communs (programme STOC-EPS) en Guyane : bilan 2012-2020*. Rapport non publié. GEPOG, Rémire-Montjoly. 34 p.

Crédit photo page de couverture : O. Claessens, V. Rufroy, J.-C. Varlez.

Introduction

Le STOC-EPS est un programme de suivi à long terme des oiseaux communs, qui permet d'évaluer les variations spatiales et temporelles d'abondance des espèces. Développé en France métropolitaine depuis les années 1990 et coordonné par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) dans le cadre des programmes de science participative [Vigie-Nature](#), il fournit annuellement des indicateurs fiables sur l'évolution des populations d'oiseaux nicheurs communs (Julliard & Jiguet 2002, Julliard & Jiguet 2005, Jiguet *et al.* 2011). Compatible avec les programmes analogues mis en place dans les autres pays d'Europe, il est retenu par la Commission Européenne comme un indicateur structurel de développement durable.

Si des suivis ciblés d'espèces rares et localisées permettent de mesurer avec précision l'évolution de leurs effectifs et de leur répartition (c'est le cas en Guyane du Héron agami ou du Coq-de-roche orange par exemple), ces suivis qui nécessitent des protocoles spécifiques et souvent coûteux en temps ou en personnel ne peuvent pas être appliqués à grande échelle et leurs résultats extrapolés à l'ensemble de l'avifaune. En revanche, les espèces communes sont de bons indicateurs de l'état global de l'environnement (Julliard *et al.* 2003). Une étude récente (Gellé 2019) a pu mettre en évidence l'effet positif des réserves naturelles sur les tendances des oiseaux communs de France métropolitaine, grâce aux données issues du STOC.

Etudier en temps réel et sur le long terme les tendances des populations d'oiseaux communs est donc important à plusieurs titres. Cela permet de :

- détecter des petites variations d'abondances, souvent difficiles à appréhender ;
- identifier les causes possibles de ces variations au travers de variables spécifiques (caractéristiques écologiques des espèces) et environnementales (climat, utilisation des sols, anthropisation...) ;
- mesurer l'efficacité de mesures de conservation ou de gestion mises en place (Gellé 2019) ;
- anticiper les déclin plus prononcés pour apporter des réponses avant que ces déclin ne soient catastrophiques et plus difficiles à enrayer.

Les oiseaux de forêt primaire, éloignés de toute pression humaine, ne sont pas non plus à l'abri de variations d'abondance. Un déclin sur une période de 14 ans a été constaté pour plusieurs espèces sur un site de forêt primaire en Equateur malgré l'absence de perturbation apparente, conduisant à des changements dans la composition et la structure de l'avifaune (Blake & Loiseau 2016). Les facteurs responsables de ces variations restent mystérieux. Les changements climatiques globaux dont les effets sur les espèces des régions tempérées à travers le monde sont déjà manifestes (Archaux 2003, Jiguet *et al.* 2007) pourraient également impacter l'avifaune des régions tropicales (Wormworth & Mallon 2006).

Il est facile de prédire de manière intuitive un déclin local des espèces inféodées à certains habitats lorsque ces habitats régressent, ou une augmentation et une expansion des espèces généralistes lorsque la forêt est défrichée au profit de milieux anthropisés et banalisés (Ringuet *et al.* 1998, McKinney & Lockwood 1999). Etayer ces prédictions ou ces impressions de terrain par des statistiques solides et objectives, irréfutables, nécessite de s'appuyer sur des données collectées selon un protocole rigoureux et sur des analyses statistiques. Le STOC-EPS répond à ces objectifs.

Il n'existe à ce jour aucun équivalent au STOC-EPS en Amérique du Sud. Au Venezuela, le programme NeoMaps vise à produire des indicateurs de la biodiversité à l'échelle du pays, sur la base d'un protocole dérivé du North American Breeding Bird Survey (Rodríguez *et al.* 2012, Ferrer-Paris *et al.* 2013). Cependant ce protocole qui nécessite un effort ponctuel important n'a pas été répété dans le temps, ce qui constitue une différence fondamentale avec le programme STOC.

Le Suivi des oiseaux communs en Guyane a été mis en place à partir de 2012, grâce au programme [Life+ CapDOM](#) (Claessens *et al.* 2015). Des rapports annuels partiels destinés aux partenaires institutionnels du programme STOC se contentent de faire un bilan simple des données collectées, sans analyse statistique. Ces rapports annuels ciblés ne sont pas diffusés. **Ce rapport présente les résultats du programme STOC sur la période 2012-2020, en s'appuyant sur les données obtenues à la date du 19/01/2022.** Les deux précédents rapports (Claessens & Ricardou 2017, Claessens & Gellé 2020) portaient respectivement sur les années 2012 à 2015 et 2012 à 2018.

I. Rappel du protocole

Le STOC-EPS (pour **Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples**) consiste en des comptages standardisés de tous les oiseaux vus ou entendus sur une durée de 5 minutes, dans quatre classes de distance et de comportement (moins de 25 m, entre 25 et 100 m, supérieure à 100 m, ou oiseaux en transit). Ces comptages sont réalisés par un réseau d'observateurs et répétés chaque année sur des points définis et fixes, répartis à travers le pays et dans tous types d'habitats. Chaque "parcours STOC" compte 10 points espacés d'au moins 250 m. Ces points sont définis à l'avance, géoréférencés et fixes dans le temps, quelle que soit l'évolution du milieu. En Guyane, ils se répartissent le long de parcours linéaires, choisis par les observateurs selon des critères d'habitats mais surtout de facilité d'accès. L'habitat autour de chaque point est décrit selon une typologie adaptée. Les comptages ont lieu entre 06h30 et 09h00, deux fois par an, en saison des pluies (entre le 1^{er} mars et le 15 avril) et en saison sèche (entre le 1^{er} novembre et le 15 décembre), à dates fixes autant que possible et par le même observateur.

En 2020, deux ajustements mineurs sont intervenus qui ne remettent pas en cause ses principes fondamentaux du protocole : la distance minimale entre les points a été portée à 300 m pour les nouveaux parcours, et les périodes de réalisation ont été resserrées en ramenant les dates limites au 31 mars pour la première session et au 30 novembre pour la seconde. Les parcours déjà existants gardent toutefois leurs points et leurs dates de réalisation initiales.

Le [protocole détaillé](#) est disponible sur le site Internet du GEPOG, onglet Etudes scientifiques / Etudes en cours / STOC-EPS.

II. Participation et formation des observateurs

Le STOC-EPS repose sur un réseau d'observateurs bénévoles ou professionnels. Chaque parcours STOC est à la charge d'un observateur. Entre 2012 et 2020, **35 observateurs ont participé aux comptages**.

La participation au STOC nécessite de savoir reconnaître visuellement et surtout à l'oreille, et de manière rapide et sûre, la majorité des oiseaux communs présents sur le parcours que l'on a choisi. L'apprentissage des cris et chants des oiseaux en Guyane est difficile. Une formation spéciale a été apportée aux observateurs au cours des premières années du programme, grâce au soutien de la DEAL Guyane et de TEMEUM. Les candidats ont également été pourvus en matériel d'écoute (sonothèque) et d'enregistrement, afin de faciliter leur apprentissage des chants.

Peu de candidats étaient au départ des ornithologues confirmés. La majorité a donc participé aux formations, sur une durée variant de quelques mois à plusieurs années avant d'être autonomes. Quelques-uns étaient encore en formation en 2020.

Près des deux tiers des participants sont des bénévoles, adhérents du GEPOG. Parmi les professionnels, 10 sont des agents du Parc Amazonien de Guyane, 2 sont des agents des réserves naturelles ou autres sites protégés, et 1 intervient sur certains parcours à titre de prestataire privé (**figure 1**).

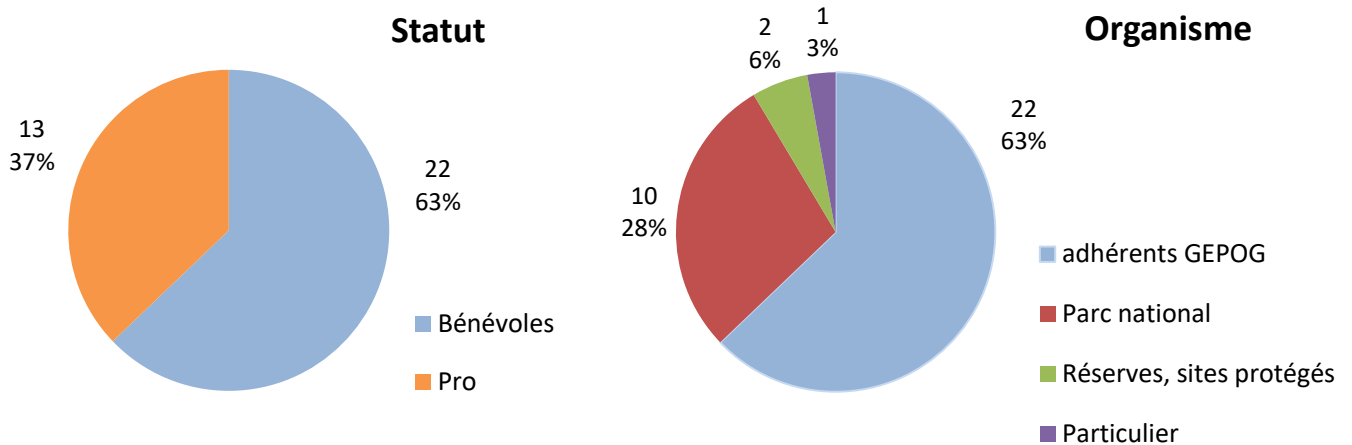


Figure 1 : Statut des participants au programme STOC en Guyane.

III. Nombre et répartition des parcours

III. 1. Nombre de parcours

Le nombre de parcours STOC définis a progressé rapidement les premières années, passant de 7 parcours en 2012 à 48 parcours à la fin de 2016, aidée en cela par la signature de conventions avec des espaces naturels protégés (réserves, PAG) et par l'intégration de parcours dans le cadre d'études particulières (comme le projet EIEFAG à Saint-Georges, Claessens & Chambert 2019). Cette progression a fortement ralenti après 2016 pour atteindre son maximum en 2018. L'abandon de certains parcours, dont on espérait qu'il n'était que provisoire, s'est confirmé par la suite de sorte que le nombre de parcours actifs sur une session n'a jamais atteint 50 (**figure 2**). En tout, 53 parcours ont fourni des données sur au moins une année complète.

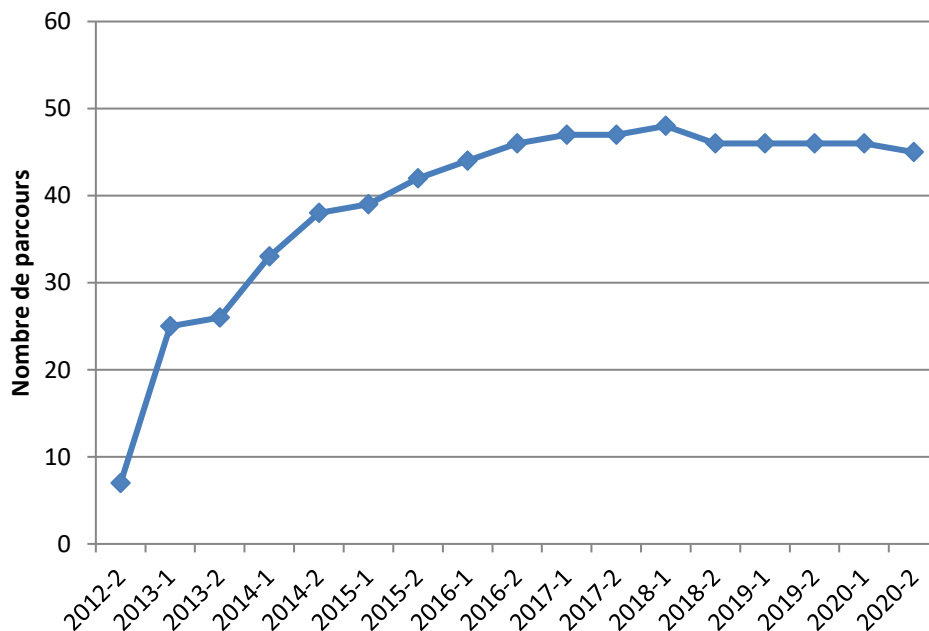


Figure 2 : Evolution du nombre de parcours.

III. 2. Répartition géographique

Les parcours STOC sont définis librement par les observateurs qui les prennent en charge, avec l'aide éventuelle du coordinateur du programme pour répondre aux objectifs de représentativité des habitats et pour s'assurer que le nouveau parcours n'interfère pas avec un parcours déjà existant.

Les 53 parcours se répartissent sur l'ensemble de la Guyane, avec une concentration naturelle sur la bande littorale, en particulier dans la région de Cayenne s./l. Cette concentration s'explique aisément par celle des observateurs. Pour autant, l'est et l'ouest ne sont pas oubliés, avec des parcours dans la région de Saint-Laurent-du-Maroni et dans la région de Saint-Georges. De plus, l'intérieur de la Guyane est couvert grâce à l'implication des réserves naturelles de la Trinité et des Nouragues et à

celle du Parc Amazonien de Guyane, celui-ci disposant de parcours STOC à Camopi, Saül, Maripasoula ainsi que sur le haut Maroni et le haut Oyapock jusqu'à Trois-Sauts (**figure 3**).

Comparé à la situation à la date du précédent bilan (Claessens & Gellé 2020), on note la création d'un nouveau parcours dans la Réserve naturelle du Mont Grand Matoury, mais l'abandon d'un parcours sur Roura et surtout de deux parcours supplémentaires sur Saint-Georges, où ils ne sont plus que 2 parcours actifs en 2020.

La répartition des parcours STOC montre donc encore des lacunes, y compris sur la bande littorale (notamment la région de Sinnamary et d'Iracoubo dépourvue d'observateurs). Néanmoins, la dispersion des points sur l'ensemble du territoire est un élément positif car il permettra de prendre en considération d'éventuelles différences régionales dans les variations d'abondance des espèces.

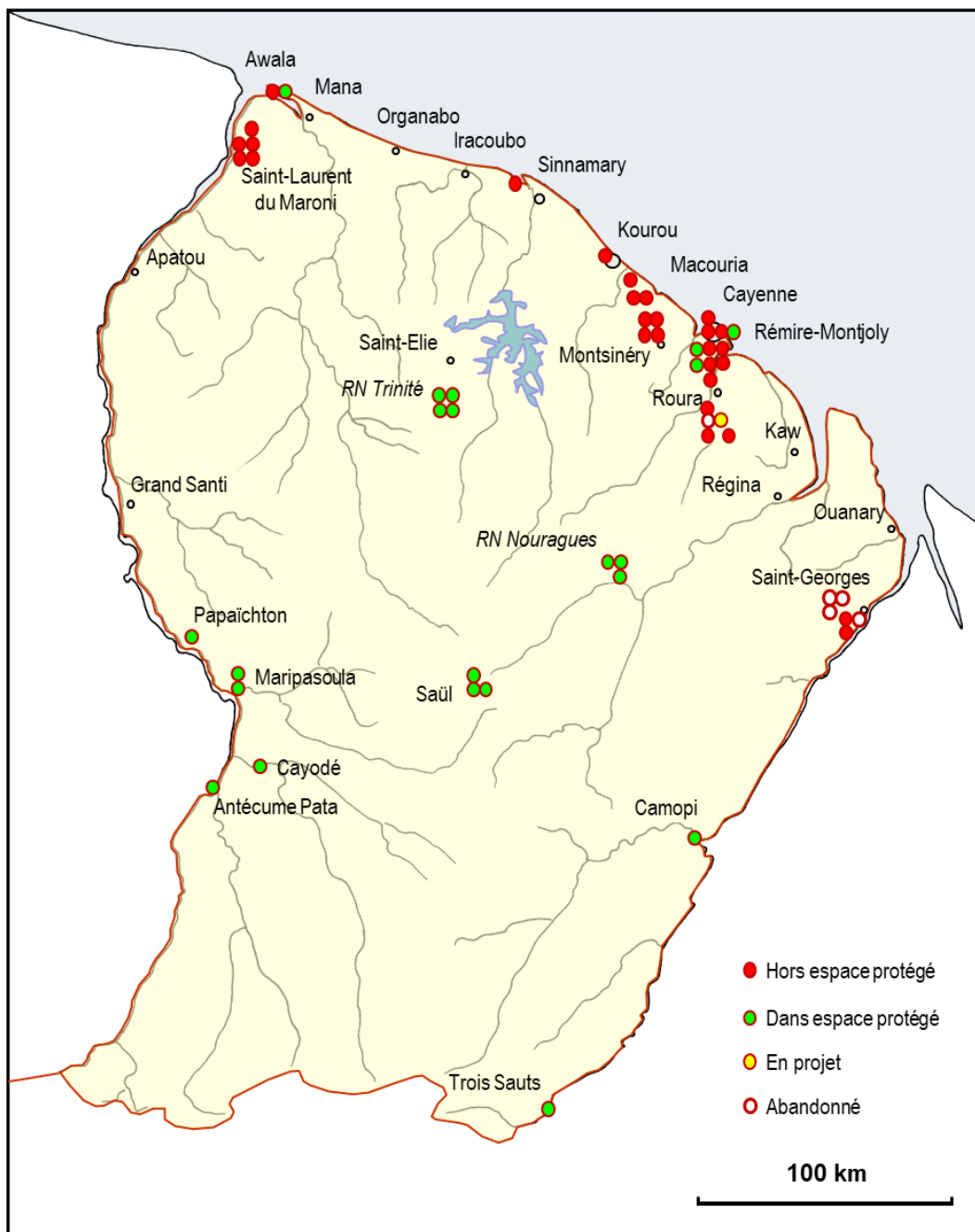


Figure 3 : Répartition des parcours STOC-EPS (décembre 2020).

III.3. Le réseau STOC-EPS et les espaces naturels protégés

Il est important que le programme STOC prenne en compte des sites bénéficiant d'une gestion particulière, si l'on veut pouvoir mesurer à terme l'effet de cette gestion sur l'avifaune. Actuellement, ces parcours sont encore trop peu nombreux pour atteindre cet objectif. Les données issues des espaces protégés serviront également de témoins permettant d'interpréter les variations observées dans les zones non préservées, elles sont donc essentielles pour le STOC dans son ensemble.

La proportion de parcours STOC au sein d'espaces protégés est de 42 % (22 sur 53), dont 20 sont répartis à égalité entre le Parc Amazonien de Guyane et les réserves naturelles (**figure 4**). Tous les parcours du Parc Amazonien de Guyane se situent dans la zone de libre adhésion. Le STOC se développe dans les espaces protégés à la faveur de conventions avec le GEPOG afin de garantir l'engagement à long terme des structures gestionnaires dans ce programme. Le STOC-EPS a ainsi été inclus dans les plans de gestion actualisés des réserves au titre des suivis scientifiques menés sur ces sites. La Réserve naturelle de la Trinité a été la première à s'engager dans le programme STOC dès 2012.

Certaines réserves et le Parc Amazonien de Guyane ont choisi de former leurs agents au protocole STOC-EPS avec l'aide du GEPOG afin de les impliquer dans le suivi de l'avifaune de leur territoire. D'autres (RN de l'Amana, du Mont Grand Matoury, de la Trinité) ont préféré faire intervenir un prestataire externe pour réaliser les comptages à titre professionnel, évitant une formation longue pour leurs agents internes qui peuvent ainsi se consacrer à d'autres missions.

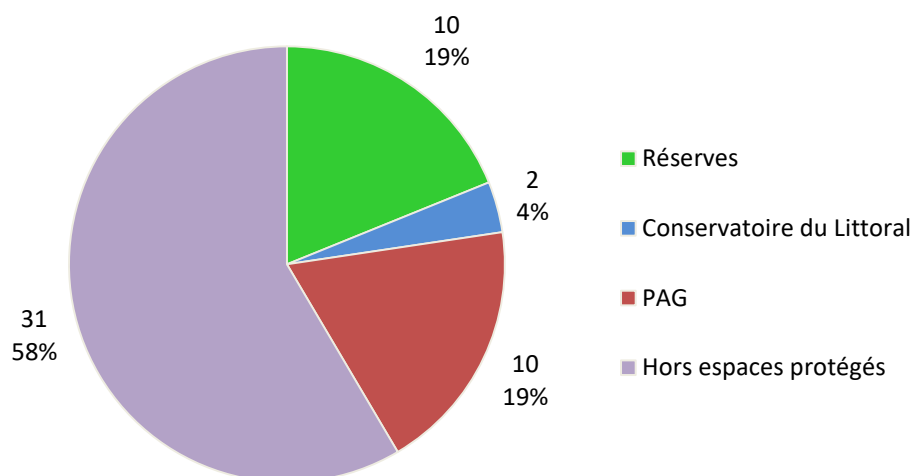


Figure 4 : Répartition des parcours STOC par rapport aux espaces naturels protégés.

III. 4. Habitats

Les habitats autour de chaque point sont décrits selon une typologie adaptée. Sur les 53 parcours STOC réalisés entre 2012 et 2020, 48 ont fait l'objet d'une description des habitats. Pour simplifier, nous ne prendrons en compte ici que l'habitat principal de chaque point, même lorsqu'un habitat secondaire a été décrit. Les 480 points de relevés se distribuent donc pour moitié en milieu boisé ; viennent ensuite les milieux bâtis avec 19 % des points, puis les milieux ouverts (16 %) et les milieux mixtes (15 %) (**figure 5 A**).

Bien que ces proportions ne reflètent pas parfaitement celles des habitats guyanais, elle est tout à fait satisfaisante pour notre propos. En effet, tout en accordant une part prépondérante aux milieux forestiers qui dominent largement à l'échelle de la Guyane, elle permet une bonne représentation des milieux ouverts, mixtes ou bâtis, qui sont majoritaires sur la plaine littorale où se situent les principaux enjeux de conservation à court terme. Un strict respect des proportions de ces habitats à l'échelle de la Guyane ne leur aurait laissé qu'une part infime des points de relevés STOC.

En regardant de plus près (**figure 5 B**), on constate que 70 % des points en milieux boisés se trouvent en forêt primaire et 28 % en forêt secondaire ou littorale. Les points en milieux ouverts sont principalement dans des milieux artificialisés (pelouses, prairies, cultures), cependant un effort particulier a été fait depuis la précédente analyse (Claessens & Gellé 2020) pour augmenter le nombre de points en savanes naturelles, même si ce nombre reste encore trop faible.

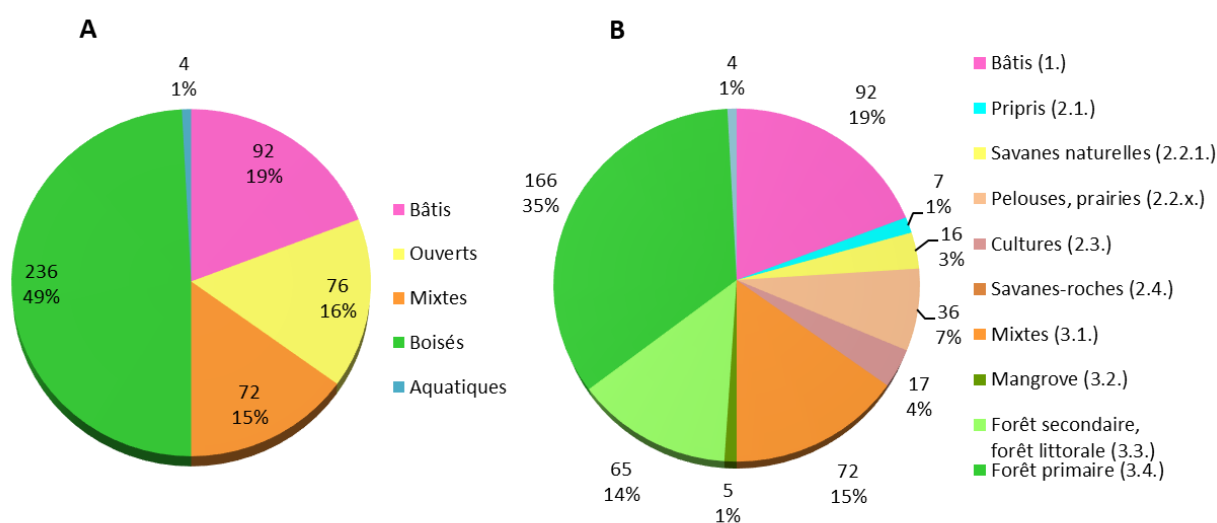


Figure 5 : Distribution des points par habitats (N = 480).
A : grands types d'habitats ; B : habitats détaillés.



Savane des Pères, Kourou © O. Claessens

IV. Résultats

L'analyse porte sur les données provenant de 53 parcours ayant bénéficié de 1 à 17 saisons de relevés STOC, entre 2012 et 2020. Cela représente **53 831 données** pour un total de **89 035 oiseaux comptés**, ou **85 986** en excluant les oiseaux indéterminés.

IV. 1. Niveau de réalisation des relevés

Le nombre de sessions de relevés varie selon les parcours, en fonction de la date de création du parcours mais aussi en fonction de l'assiduité de l'observateur. Chaque parcours fait normalement l'objet de 2 relevés par an, mais le programme STOC ayant débuté en novembre 2012, il n'y a eu qu'une seule session cette année-là, soit un total de 17 sessions de 2012 à 2020. Un seul des 53 parcours actifs a bénéficié de 17 sessions de relevés, 4 ont bénéficié de 16 sessions et 5 ont bénéficié de 15 sessions (**figure 6**).

Plus important, 47 parcours ont eu au moins une année complète de relevés, c'est-à-dire ont bénéficié des 2 sessions annuelles. Seulement 4 parcours possèdent ainsi 8 années complètes de données (2013-2020), et 10 ont 6 années complètes de données, tandis que 13 parcours n'ont bénéficié que de 1 à 3 années complètes de relevés ; 4 parcours n'ont quant à eux aucune année complète (**figure 7**). Nous verrons plus loin que ce paramètre a son importance pour l'analyse des tendances.

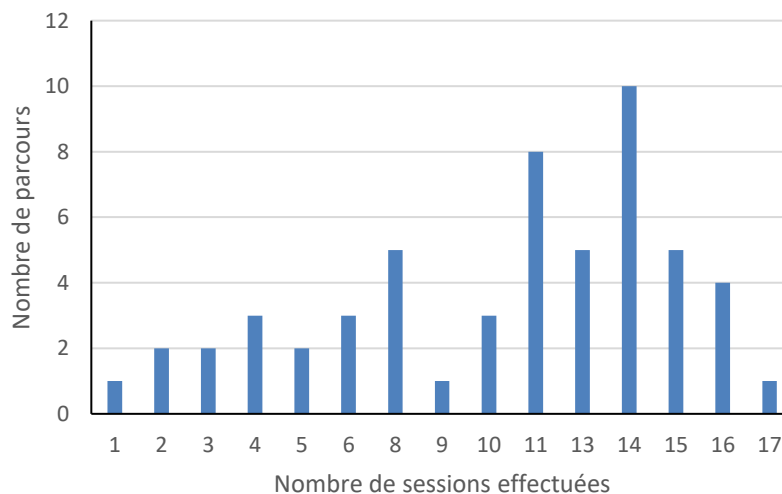


Figure 6 : Nombre de sessions par parcours (2012-2018).

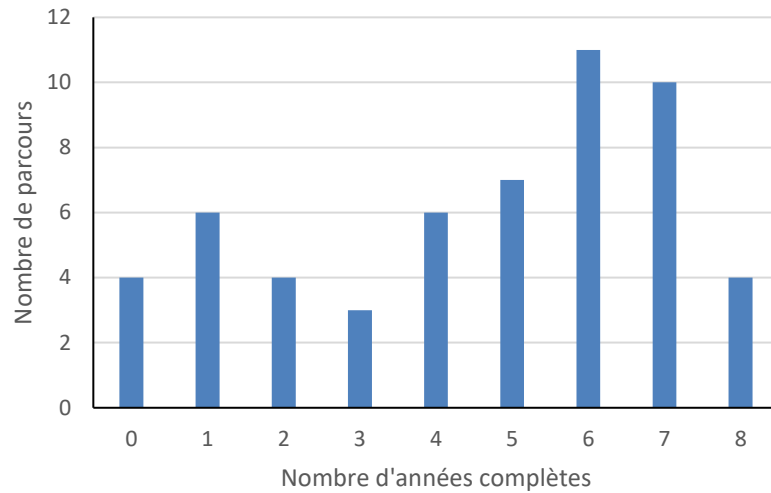


Figure 7 : Nombre d'années complètes par parcours (2012-2020).

Seulement 19 parcours ont fourni des données de manière continue sans interruption depuis leur création. Les raisons d'une interruption peuvent être l'indisponibilité temporaire de l'observateur, une météo défavorable ou des difficultés pratiques. La première session de 2020 a ainsi été fortement perturbée par le confinement lié à la pandémie de Covid-19 : plus d'un tiers des parcours n'ont pas pu être suivis pour cette session. Ces discontinuités accentuent l'irrégularité du nombre de parcours réalisés, qui a ainsi diminué 8 fois entre 2012 et 2020 (**figure 8**).

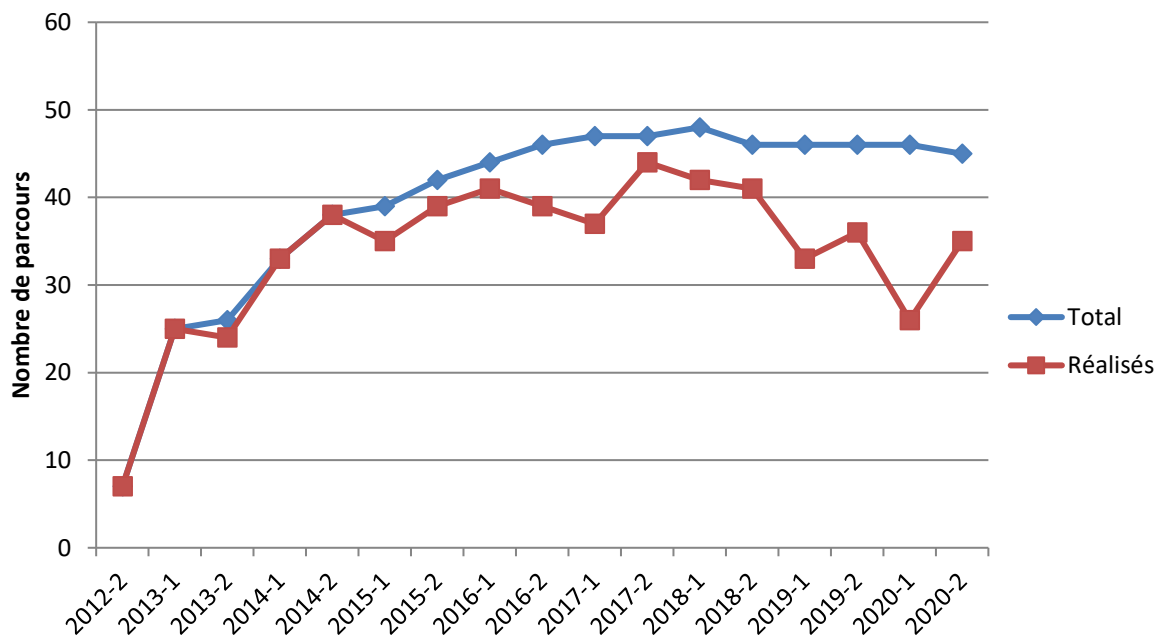


Figure 8 : Evolution du nombre de parcours STOC par session, de 2012 à 2018.

Enfin, dernier facteur qui impacte l'analyse des tendances, certaines données parviennent au coordinateur avec plusieurs mois voire plusieurs années de retard. Sur la période analysée, les données de 30 parcours cumulés, soit 2500 à 3000 données, manquent à l'appel (**figure 9**). Ces données attendues, dont on n'est finalement pas sûr si elles ont été collectées ou pas, s'ajoutent à celles des relevés non réalisés et handicapent sévèrement la qualité des résultats et leur fiabilité statistique.

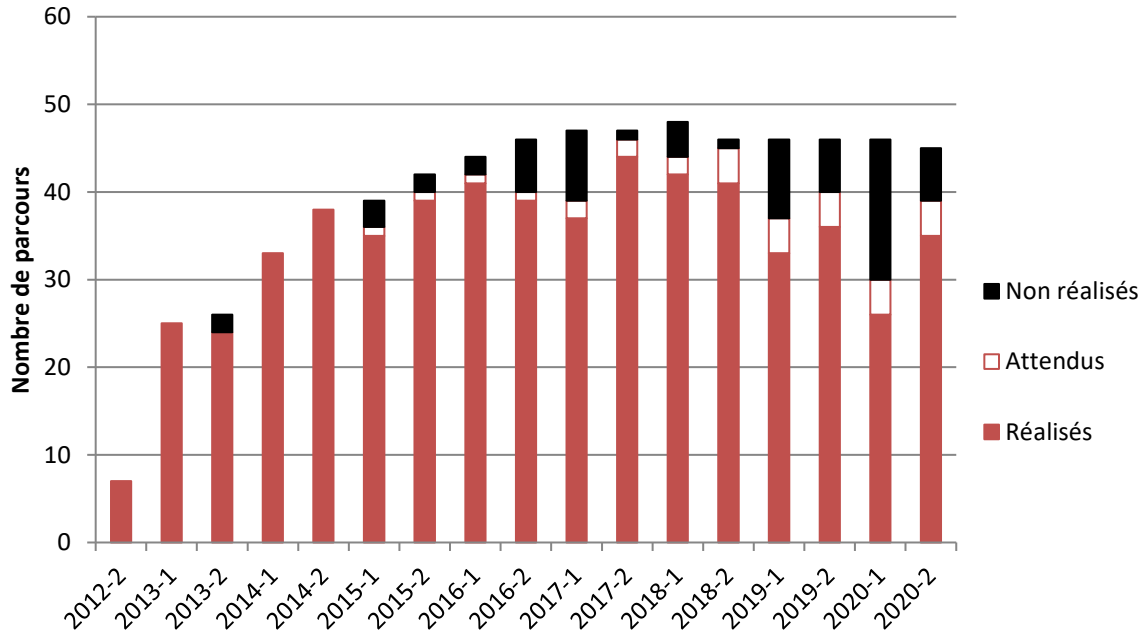


Figure 9 : Proportion de parcours non réalisés par session, de 2012 à 2020.

IV. 2. Fréquence et abondance des espèces

53 827 données ont été collectées dans le cadre du STOC-EPS de 2012 à 2020. Une fois écartés les oiseaux non identifiés spécifiquement, il reste **51 739 données**, qui concernent **459 espèces**. La distribution des fréquences est typique des avifaunes tropicales, avec quelques espèces dominantes et une grande majorité d'espèces "rares" (**figure 10**). 35 espèces seulement totalisent plus de la moitié des contacts, tandis que 140 espèces ont été contactées moins de 10 fois.

Les deux espèces dominantes dans les données STOC, le Tyran quiquivi (*Pitangus sulphuratus*) et le Tangara à bec d'argent (*Ramphocelus carbo*), sont représentées chacune par plus de 1700 contacts dans les relevés STOC et plus de 3900 individus comptés. Huit autres espèces peuvent être qualifiées de sub-dominantes : Tangara des palmiers (*Thraupis palmarum*), Piauhau hurleur (*Lipaugus vociferans*), Tangara évêque (*Thraupis episcopus*), Merle leucomèle (*Turdus leucomelas*), Troglodyte familial (*Troglodytes aedon*), Elénie à ventre jaune (*Elaenia flavogaster*), Tyran de Cayenne (*Myiozetetes cayanensis*) et Colombe à front gris (*Leptotila rufaxilla*) avec chacune plus de 900 contacts et, pour les 3 premières, plus de 2000 individus comptés. Si ces espèces dominantes et subdominantes apparaissent dans le même ordre que dans les analyses précédentes, les deux dernières entrent pour la première fois dans le classement en se démarquant de celles qui arrivent derrière. Notons que ce classement ne contient que 2 espèces forestières, toutes les autres étant généralistes ou liées aux milieux côtiers semi-ouverts ou urbanisés.

Si l'on considère les espèces purement forestières, les 5 espèces les plus fréquentes dans les relevés sont dans l'ordre :

Classement espèces forestières	Nom français	Nom scientifique	Nombre de contacts	Nombre d'individus	Classement général
1	Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>	1294	2745	4
2	Colombe à front gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>	899	1335	10
3	Pigeon plombé	<i>Patagioenas plumbea</i>	765	996	11
4	Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>	527	726	21
5	Toucan ariel	<i>Ramphastos vitellinus</i>	503	677	22

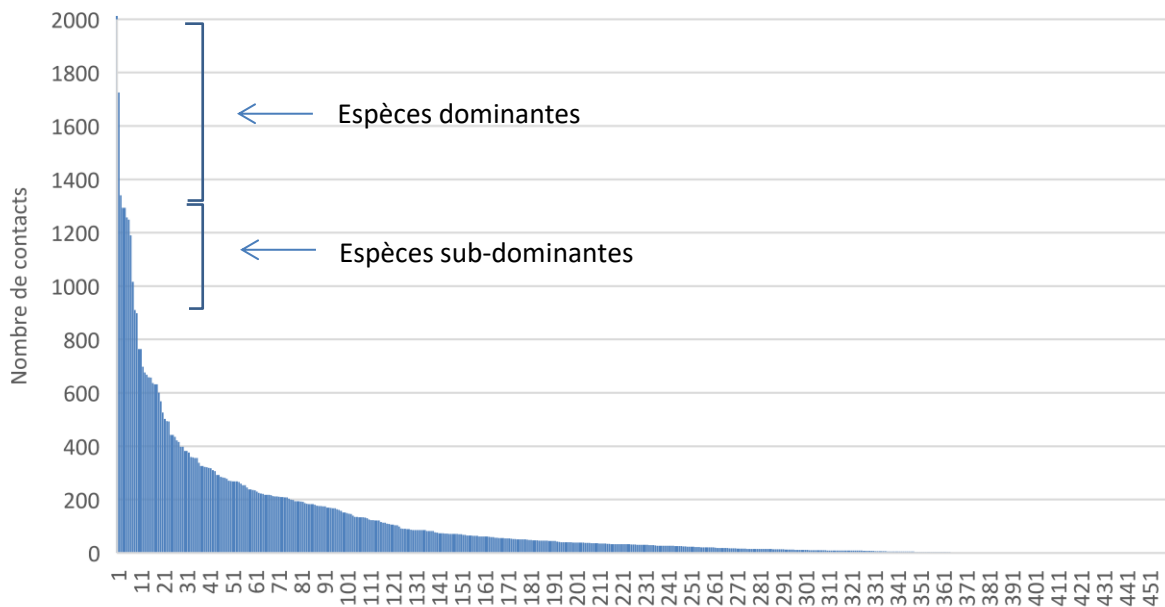


Figure 10 : Diagramme des fréquences spécifiques (nombre de contacts, 2012-2020).

IV. 3. Méthode de calcul de l'indice d'abondance

Seulement 7 parcours étaient actifs en 2012, année du lancement du programme. Qui plus est, ces parcours étaient presque tous forestiers. La forte croissance du nombre de parcours au cours des sessions suivantes, dans des habitats littoraux plus hétérogènes et perturbés, était susceptible d'introduire un biais dans les résultats. Pour cette raison, les tendances ont été calculées sur la période 2013-2020, soit **53 273 données** réparties sur 8 ans.

Les analyses de tendances ont été réalisées sous le logiciel R par une adaptation du programme d'analyse régionale développé par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Lorrillière & Gonzalez 2016). Ce script utilise un modèle linéaire généralisé (GLM) avec une loi quasi-Poisson (les données de comptages suivant une loi de Poisson). Il analyse pour chaque espèce les variations au cours du temps d'un indice d'abondance basé sur l'effectif maximal de l'espèce sur chaque point du parcours entre les

deux sessions annuelles. Plus précisément, l'indice utilise la somme, pour chaque parcours, de l'effectif maximal de l'espèce sur chacun des dix points du parcours. Un indice d'abondance de l'espèce est ainsi calculé pour chaque parcours, et l'indice global servant à calculer la tendance est la moyenne des indices sur l'ensemble des parcours réalisés.

Afin de palier les nombreuses lacunes et irrégularités dans les données disponibles, liées aux relevés non effectués ou non transmis, ce mode de calcul de l'indice a été modifié pour la présente analyse. Plutôt que l'effectif maximum, on a retenu cette fois pour chaque espèce et pour chaque parcours la moyenne des effectifs dénombrés lors des deux passages sur l'ensemble des points du parcours. Ceci permet de prendre en compte tous les parcours réalisés, même en l'absence de second passage annuel sur certains d'entre eux. Seuls les individus contactés à moins de 100 m sont pris en compte. L'indice global d'abondance de l'espèce reste la moyenne des indices ainsi calculés pour chaque parcours. Les tests réalisés ont montré que ce changement de méthode de calcul ne modifiait pas la tendance mesurée.

Cette méthode de calcul permet aussi de s'affranchir des variations saisonnières dans la détection de certaines espèces, mise en évidence précédemment (Claessens & Ricardou 2017).

IV. 4. Tendances

Le programme calcule pour chaque espèce la variation d'abondance sur l'ensemble des parcours par rapport à l'année initiale (2012). En fonction du nombre de données et du nombre de parcours sur lesquels l'espèce a été contactée, il dit si l'analyse est possible et si la tendance calculée (qu'elle soit significative ou non) est fiable, et sort le pourcentage de variation d'abondance et l'intervalle de confiance annuel de l'indice calculé. La première année est fixée arbitrairement à 1, les coefficients des années suivantes représentent les variations d'abondances par rapport à l'année de référence. Des tests statistiques permettent de déterminer si les variations d'effectifs sont statistiquement significatives, c'est-à-dire si elles sont trop grandes pour être le fruit du hasard. Ces variations sont significatives lorsque l'on estime à moins de 5 % le risque qu'elles puissent être le fruit du hasard ($p\text{-val} < 0,05$).

Il est important de souligner que l'on mesure **un indice d'abondance et les variations de cet indice** et non l'abondance réelle des espèces. Cet indice dépend notamment de la détectabilité de l'espèce, qui n'est pas la même pour toutes ; on ne peut donc pas comparer les valeurs de cet indice entre deux espèces.

Ainsi, les tendances sont définies par rapport à la pente de la régression : une espèce "en déclin" présente une tendance linéaire négative significative ($p\text{-val} < 0,05$), une espèce "en augmentation" a une tendance linéaire positive significative ($p\text{-val} < 0,05$), et une espèce dite "stable" a une tendance linéaire non significative sur la période étudiée ($p\text{-val} > 0,05$). Selon la classification de l'European Bird Census Council (EBCC), six catégories de tendances sont donc définies :

- forte augmentation
- augmentation modérée
- stable
- incertain
- déclin modéré
- fort déclin

Les espèces présentant des occurrences insuffisantes (présentes sur moins de 14 parcours en moyenne par an) ou des effectifs trop fluctuants (intervalle de confiance trop grand) tombent dans la catégorie "tendance incertaine" et ne seront pas présentés dans les résultats de ce rapport.

IV. 4. 1. Tendances spécifiques

Grâce à ce mode de calcul, les tendances ont pu être calculées pour **264 espèces** sur les 459 espèces contactées lors des points d'écoute. Pour rappel, elles n'étaient que 122 dans l'analyse effectuée sur les données 2012-2016 (Ricardou & Claessens 2017), et 152 dans l'analyse effectuées sur les données 2012-2018 (Claessens & Gellé 2020). Les résultats sont fiables pour 50 (soit 19 %) d'entre elles. Elles n'étaient que 36 lors de l'analyse précédente (Claessens & Gellé 2020). Les autres espèces analysées demeurent trop rares pour fournir des tendances fiables (**figure 12**).

La comparaison de ces valeurs entre les analyses successives montre que le nombre d'espèces analysables augmente rapidement au fil des ans grâce à l'accumulation de données, même si le nombre de parcours réalisés n'a pas ou peu progressé. Ce résultat justifie les espoirs mis dans le STOC-EPS pour pouvoir disposer à moyen terme de tendances fiables pour un ensemble d'espèces représentatives de l'avifaune commune guyanaise.

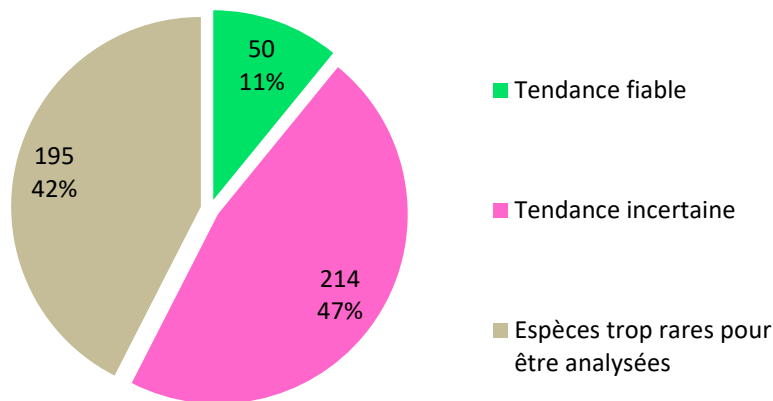


Figure 12 : Proportion d'espèces dont la tendance a pu être calculée (toutes données, 2013-2020).

31 espèces présentent des variations significatives de leur indice d'abondance. Parmi elles, 5 apparaissent en « fort déclin », 15 sont en « augmentation modérée », 6 en « déclin modéré » et 5 montrent une « forte augmentation » de leur indice d'abondance (tableau 2).

Tableau 2 : Espèces présentant une tendance significative sur la période 2013-2020.

Espèce	Nom scientifique	Tendance	Intervalle de confiance	Erreur standard	P_value	Catégorie EBCC
Jacarini noir	<i>Volatinia jacarina</i>	0,846	0,816 - 0,870	0,0151	0	Fort déclin
Colombe de Verreaux	<i>Leptotila verreauxi</i>	0,880	0,860 - 0,909	0,0141	0	Fort déclin

Tyran grisâtre	<i>Rhytipterna simplex</i>	0,892	0,849 - 0,933	0,0238	0	Fort déclin
Alapi à cravate noire	<i>Myrmoderus ferrugineus</i>	0,898	0,846 - 0,938	0,0218	0	Fort déclin
Toui para	<i>Brotogeris chrysoptera</i>	0,906	0,855 - 0,958	0,0262	0,001	Déclin modéré
Hirondelle chalybée	<i>Progne chalybea</i>	0,914	0,871 - 0,948	0,0195	0	Fort déclin
Tyran de Cayenne	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,919	0,886 - 0,950	0,0189	0	Déclin modéré
Toucan ariel	<i>Ramphastos vitellinus</i>	0,926	0,885 - 0,969	0,0214	0,001	Déclin modéré
Pione à tête bleue	<i>Pionus menstruus</i>	0,929	0,882 - 0,978	0,0248	0,006	Déclin modéré
Tangara des palmiers	<i>Thraupis palmarum</i>	0,943	0,916 - 0,971	0,016	0,001	Déclin modéré
Maïpouri à tête noire	<i>Pionites melanocephalus</i>	0,944	0,894 - 0,977	0,0249	0,029	Déclin modéré
Alapi à tête noire	<i>Percnostola rufifrons</i>	0,946	0,908 - 0,979	0,0178	0,003	Déclin modéré
Élénie à ventre jaune	<i>Elaenia flavogaster</i>	0,951	0,925 - 0,980	0,0145	0,001	Déclin modéré
Coracine noire	<i>Querula purpurata</i>	0,953	0,917 - 0,998	0,022	0,036	Déclin modéré
Tyranneau à miroir	<i>Tolmomyias assimilis</i>	0,953	0,921 - 0,995	0,0203	0,024	Déclin modéré
Grisin ardoisé	<i>Cercomacra cinerascens</i>	0,956	0,930 - 0,994	0,0166	0,01	Déclin modéré
Tyran pirate	<i>Legatus leucophaeus</i>	0,956	0,924 - 0,998	0,0199	0,031	Déclin modéré
Grisin de Todd	<i>Herpsilochmus stictocephalus</i>	0,957	0,929 - 0,985	0,0174	0,015	Déclin modéré
Tangara évêque	<i>Thraupis episcopus</i>	0,959	0,935 - 0,993	0,0164	0,015	Déclin modéré
Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>	0,972	0,955 - 0,996	0,011	0,014	Déclin modéré
Pigeon plombé	<i>Patagioenas plumbea</i>	1,045	1,009 - 1,082	0,0168	0,007	Augmentation modérée
Pic ondé	<i>Celeus undatus</i>	1,059	1,011 - 1,108	0,0227	0,008	Augmentation modérée
Cacique huppé	<i>Psarocolius decumanus</i>	1,075	1,043 - 1,104	0,0193	0	Augmentation modérée
Merle leucomèle	<i>Turdus leucomelas</i>	1,077	1,042 - 1,114	0,0204	0	Augmentation modérée
Tétéma coq-de-bois	<i>Formicarius analis</i>	1,080	1,045 - 1,118	0,0206	0	Augmentation modérée
Todirostre tacheté	<i>Todirostrum maculatum</i>	1,081	1,047 - 1,108	0,0161	0	Augmentation modérée
Viréon fardé	<i>Pachysylvia muscipapa</i>	1,096	1,058 - 1,139	0,0225	0	Forte augmentation
Cacique vert	<i>Psarocolius viridis</i>	1,100	1,068 - 1,139	0,0201	0	Forte augmentation
Trogon à queue noire	<i>Trogon melanurus</i>	1,107	1,054 - 1,156	0,0266	0	Forte augmentation
Pigeon rousset	<i>Patagioenas cayennensis</i>	1,108	1,066 - 1,135	0,0202	0	Forte augmentation
Batara huppé	<i>Sakesphorus canadensis</i>	1,119	1,101 - 1,144	0,0118	0	Forte augmentation

Parmi les espèces dont les variations de l'indice d'abondance ne sont pas significatives, 6 sont qualifiées de « stables » et 13 sont dans la catégorie « tendance incertaine » (tableau 3).

Tableau 3 : Espèces présentant des variations non significatives de leur indice d'abondance sur la période 2013-2020.

Espèce	Nom scientifique	Tendance	Intervalle de confiance	Erreur standard	P_value	Catégorie EBCC
Attila à croupion jaune	<i>Attila spadiceus</i>	0,986	0,94 - 1,03	0,0259	0,593	Incertain
Pic à cou rouge	<i>Campephilus rubricollis</i>	1,019	0,977 - 1,079	0,0267	0,473	Incertain
Alapi carillonneur	<i>Hypocnemis cantator</i>	0,982	0,936 - 1,018	0,0203	0,381	Incertain
Colombe à front gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>	1,020	0,988 - 1,054	0,0159	0,206	Incertain
Microtyran casqué	<i>Lophotriccus galeatus</i>	1,008	0,97 - 1,046	0,0182	0,674	Stable
Élénie de Gaimard	<i>Myiopagis gaimardii</i>	0,966	0,934 - 1,011	0,0212	0,119	Incertain
Grallaire grand-beffroi	<i>Myrmothera campanisona</i>	0,979	0,947 - 1,007	0,0163	0,192	Incertain
Tyranneau souris	<i>Phaeomyias murina</i>	1,006	0,976 - 1,038	0,0174	0,741	Stable

Tyran quiquivi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1,003	0,98 - 1,022	0,0104	0,765	Stable
Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>	0,985	0,947 - 1,026	0,0201	0,468	Incertain
Tangara à bec d'argent	<i>Ramphocelus carbo</i>	0,986	0,963 - 1,011	0,0136	0,318	Stable
Batara cendré	<i>Thamnomanes caesius</i>	1,016	0,98 - 1,056	0,0223	0,476	Incertain
Batara rayé	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1,016	0,985 - 1,047	0,0152	0,297	Stable
Batara souris	<i>Thamnophilus murinus</i>	0,962	0,92 - 1,002	0,0209	0,076	Incertain
Troglodyte familialier	<i>Troglodytes aedon</i>	1,003	0,969 - 1,037	0,018	0,888	Stable
Trogon à queue blanche	<i>Trogon viridis</i>	0,993	0,949 - 1,029	0,024	0,769	Incertain
Merle à col blanc	<i>Turdus albicollis</i>	1,019	0,979 - 1,062	0,0208	0,358	Incertain
Tyranneau roitelet	<i>Tyrannulus elatus</i>	1,024	0,986 - 1,059	0,0192	0,204	Incertain
Tyran mélancolique	<i>Tyrannus melancholicus</i>	1,019	0,986 - 1,055	0,0195	0,317	Incertain

Les figures qui suivent montrent les variations d'abondance des espèces en « fort déclin » ou en « forte augmentation ». Pour chaque espèce trois courbes sont présentées :

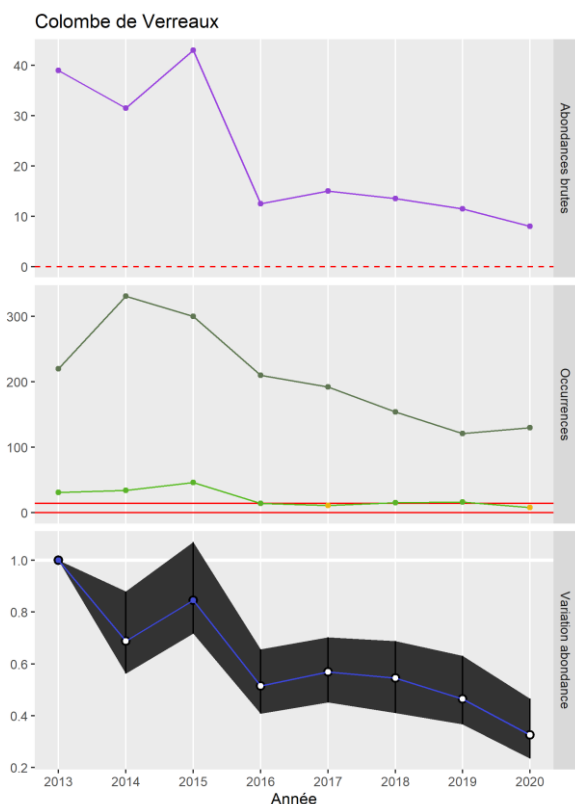
- La première (« Abondances brutes ») montre les effectifs comptés chaque année sur l'ensemble des parcours réalisés.
- La seconde (« Occurrences ») montre pour chaque année le nombre de parcours réalisés, et le nombre de parcours sur lesquels l'espèce a été contactée. Ce dernier doit être supérieur à 14 (ligne rouge) pour que le résultat soit jugé statistiquement fiable (qu'il soit significatif ou non). Les points situés en-dessous de ce seuil sont figurés en jaune.
- La troisième (« Variation d'abondance ») montre les variations de l'indice par rapport à l'année 1 (2013), c'est-à-dire la tendance proprement dite de l'espèce, avec l'intervalle de confiance. La valeur de l'indice en 2013 est arbitrairement fixée à 1.0. Les points dont l'intervalle de confiance chevauche la valeur 1 n'en diffèrent pas significativement et sont figurés en bleu.

Les trois courbes doivent être examinées pour bien interpréter les résultats.

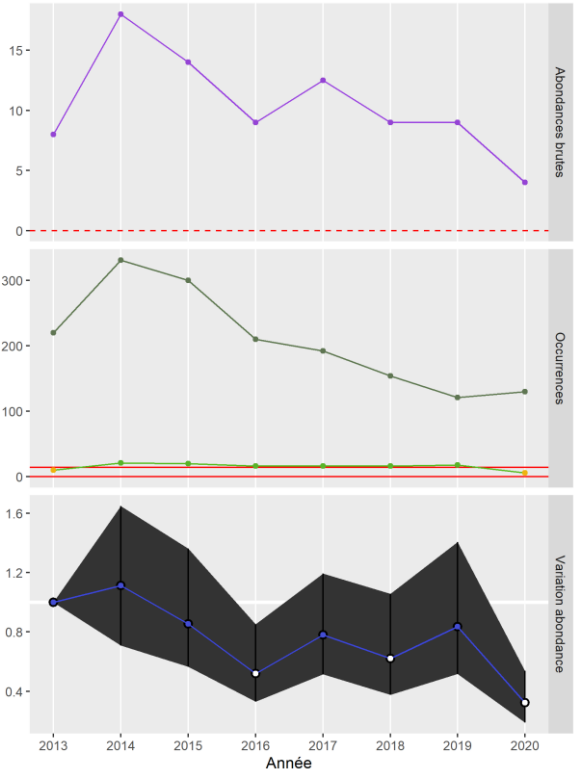
En effet les variations du nombre de parcours réalisés influent directement sur les effectifs bruts dénombrés, qui sont donc logiquement à la baisse pour la majorité des espèces. Une augmentation d'effectifs sera à l'inverse d'autant plus significative. On constate également que le nombre de parcours sur lesquels une espèce est notée peine à dépasser le seuil critique de 14 parcours. Cela doit nous inciter à considérer avec prudence les résultats, même si sur l'ensemble de la période la tendance est dite « fiable » et statistiquement significative.

Figures 13 à 21 (ci-dessous) : Tendance des effectifs spécifiques sur la période 2013-2020, pour les espèces en « fort déclin » ou en « forte augmentation ».

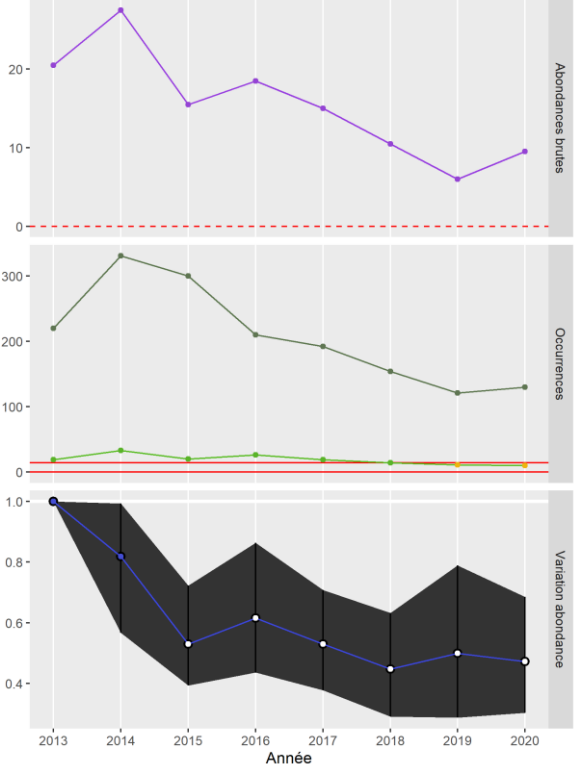
A – Espèces en fort déclin



Tyran grisâtre

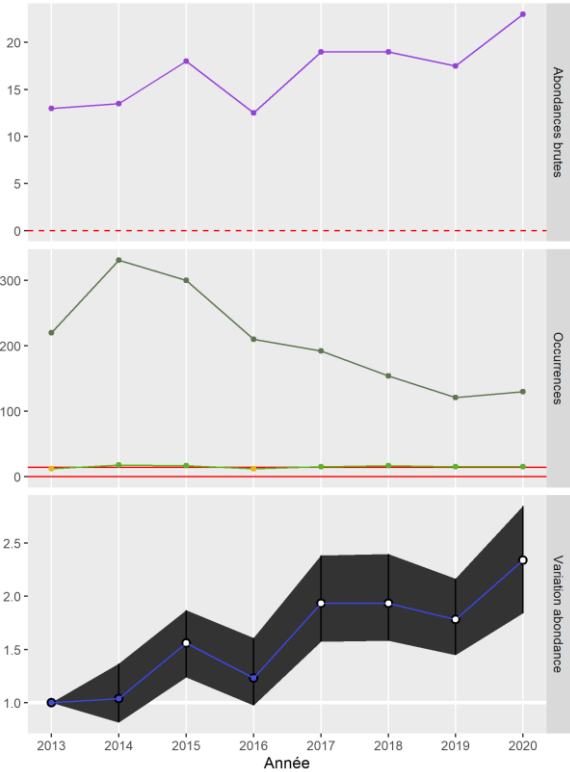


Alapi à cravate noire

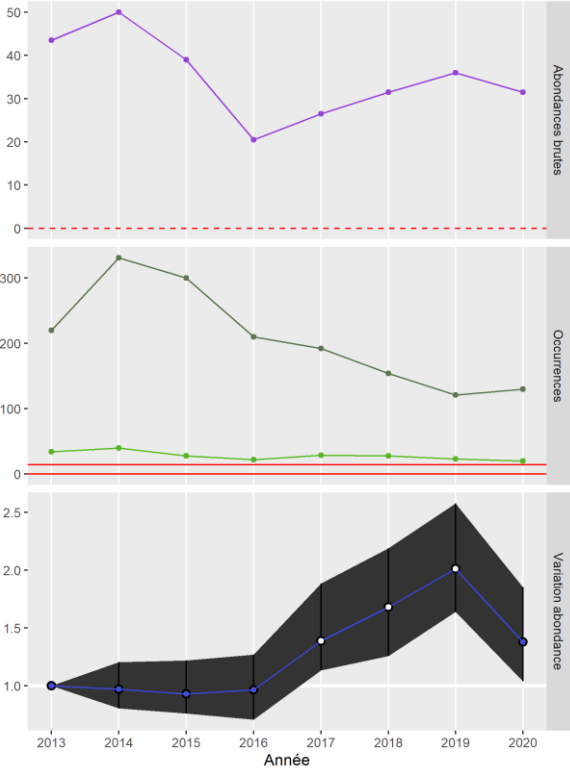


B – Espèces en forte augmentation

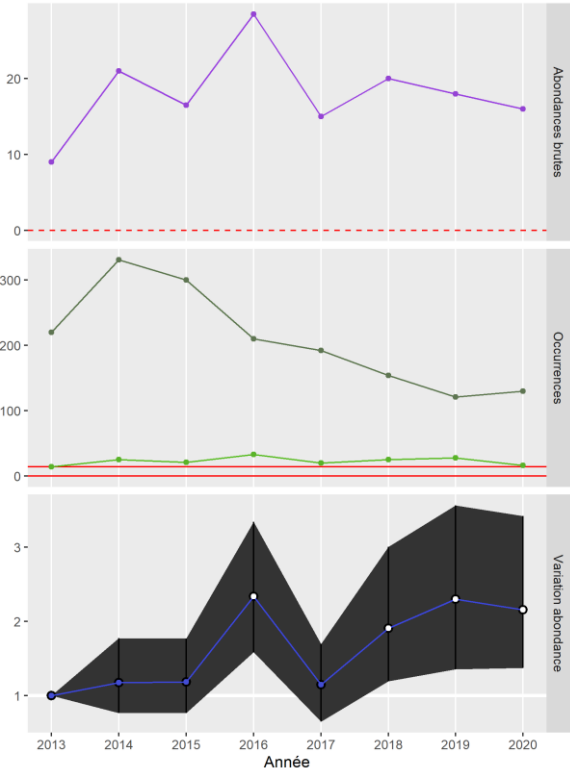
Batara huppé



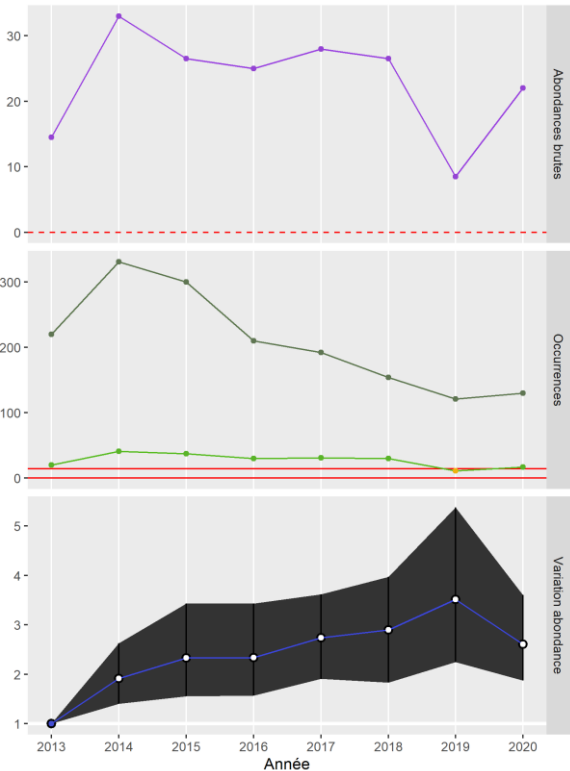
Pigeon rousset

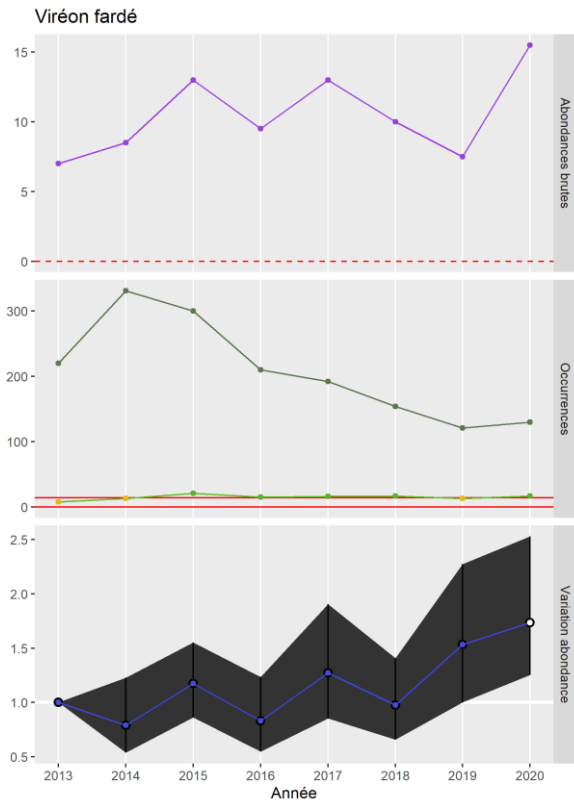


Trogon à queue noire



Cacique vert





Ces résultats spécifiques divergent fortement de ceux issus de l'analyse précédente (Claessens & Gellé 2020). On retrouve le Piauhau hurleur et la Pionne à tête bleue en déclin modéré, mais le Troglodyte coraya et le Troglodyte familial passent respectivement de « déclin modéré » et « forte augmentation » à « stable » (absence de variation significative). D'autre part aucune cohérence ne saute aux yeux en comparant les tendances des différentes espèces, puisque des espèces aux exigences écologiques variées se côtoient dans chacune de ces catégories, contrairement à ce qui ressortait de l'analyse effectuée en 2017. On trouve en effet parmi les espèces en « fort déclin » 2 espèces de forêt de l'intérieur (Tyran grisâtre, Alapi à cravate noire), 1 espèce des forêts littorales (Colombe de Verreaux), et même 1 espèce des milieux ouverts ou anthropisés (Jacarini noir) ; de même parmi les espèces en « forte augmentation », figurent 3 espèces des forêts de l'intérieur (Trogon à queue noire, Cacique vert, Viréon fardé) et 1 espèce des forêts littorales (Batara huppé) et 1 associée aux milieux mixtes (Pigeon rousset).

IV. 4. 2. Tendances des groupes d'espèces spécialistes

Pour tenter d'y voir plus clair dans les résultats, les espèces les plus fréquentes ont été regroupées selon leurs affinités écologiques et l'analyse a été refaite sur ces groupes. Les espèces « spécialistes » d'un habitat ont été désignées de manière empirique sur la base de nos connaissances sur leur répartition et leur écologie en Guyane. Cinq groupes ont été définis, en fonction des caractéristiques de leur habitat et des pressions anthropiques qu'il subit :

- espèces spécialistes des forêts de l'intérieur : 49 espèces (Annexe 1)
- espèces spécialistes des forêts littorales : 26 espèces (Annexe 2)
- espèces spécialistes des milieux mixtes : 24 espèces (Annexe 3)
- espèces spécialistes des milieux ouverts : 22 espèces (Annexe 4)
- espèces spécialistes des milieux urbanisés : 4 espèces (Annexe 5)

Les espèces spécialistes des milieux « mixtes » pourraient être qualifiées de « généralistes », car elles vont se retrouver dans une grande variété d'habitats semi-ouverts hétérogènes, notamment périurbains ou ruraux.

A ces groupes écologiques a été ajouté un groupe phylétique, celui des colibris. En effet, ceux-ci restent trop souvent indéterminés car trop furtifs, ce qui rend impossible l'analyse de leur tendance au niveau spécifique. Toutefois du fait de leur spécialisation alimentaire, ils peuvent être impactés à long terme par les perturbations de l'environnement et les changements climatiques. Tous les colibris contactés dans le cadre du STOC-EPS composent ce groupe, qui incluait donc pour la présente analyse 25 espèces ou genres, sur les 32 Trochilidés recensés en Guyane (Comité d'Homologation de Guyane 2022 ; Annexe 6).

La composition de chaque groupe est donnée dans les Annexes 1 à 6.

Aucun de ces groupes ne montre une variation significative de son indice d'abondance sur la période 2013-2020 et aucune tendance ne semble se dessiner (**figure 22**). La comparaison des courbes des différents groupes ne laisse pas entrevoir une évolution différente en lien avec leur écologie.

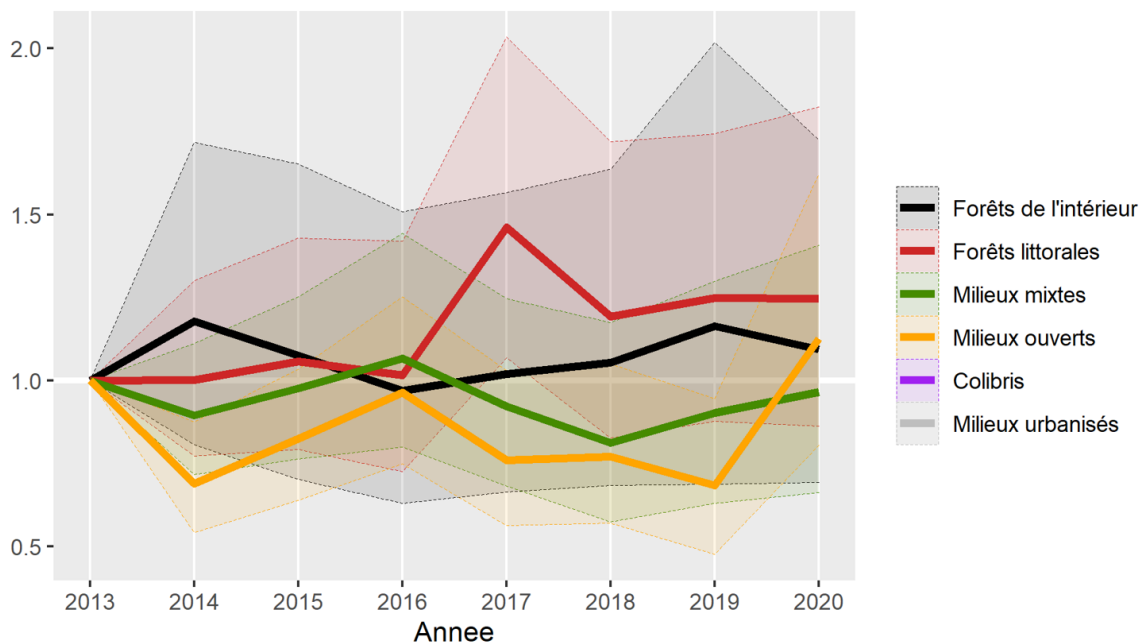


Figure 22 : Variations de l'indicateur pour les groupes d'espèces spécialistes.

Bruant des savanes (Ammodramus humeralis), une espèce spécialiste des milieux ouverts, dont la fréquence est trop faible pour être analysée au niveau spécifique.



Conclusions

Pour cette troisième analyse globale, qui porte sur 7 années de suivi, le programme STOC-EPS tient une partie de ses promesses : grâce à l'accroissement du volume de données collectées, le nombre d'espèces dont les tendances sont statistiquement fiables augmente rapidement, passant de 36 en 2018 à 50 en 2020, soit 19 % des espèces contactées. Pour autant, ce résultat pourrait être largement amélioré si le nombre de parcours composant le réseau était plus important. En effet, il faut qu'une espèce soit contactée sur au moins 14 parcours pour que son indice soit fiable : avec moins de 50 parcours actifs, on est encore trop souvent en-deçà de ce seuil de fiabilité ; même lorsque l'indice est jugé statistiquement fiable, c'est presque toujours en flirtant avec le seuil critique de 14 parcours.

De même, le volume de données actuellement disponibles ne permet pas d'écarter la première année de chaque observateur, afin de s'affranchir d'un biais lié à l'apprentissage des chants et de la méthode des points d'écoute. Ce biais, mis en évidence sur les participants au STOC-EPS en France métropolitaine (Jiguet 2009), existe très certainement aussi en Guyane et concerne ici vraisemblablement une proportion bien plus grande d'espèces : non seulement du fait de leur faible détectabilité, mais aussi du fait des difficultés d'identification.

Le seul moyen de dépasser ce seuil critique et d'obtenir des résultats probants sera d'augmenter sensiblement le nombre de parcours actifs, et donc de recruter de nouveaux participants. Cela passe par la formation des candidats, par l'engagement des ornithologues confirmés encore réticents ou sceptiques, et peut-être par des changements superficiels du protocole rendant la réalisation des relevés plus simple. Cette option est à l'étude, cependant ces changements ne doivent pas remettre en question les principes fondamentaux du protocole afin que les données puissent être comparables.

Peut-être en raison de cette situation, les résultats spécifiques ne sont pas tout à fait à la hauteur des attentes, puisqu'en dépit de leur significativité statistique les tendances exprimées ne sont pas totalement convaincantes. Le regroupement des espèces par spécialisation écologique n'a pas permis de dégager des tendances plus contrastées, contrairement aux espoirs. La liste des espèces qui composent ces groupes est peut-être à revoir. Des tests doivent être effectués.

Sur le plan de la participation, deux indicateurs restent préoccupants car ils impactent directement la qualité des résultats : l'irrégularité dans la réalisation des relevés sur certains parcours, et le retard ou la non transmission des données collectées. Pour pallier les données manquantes et conserver dans l'analyse l'ensemble des données disponibles, nous avons fait le choix de modifier le mode de calcul de l'indice d'abondance, utilisé pour décrire les tendances spécifiques. Ainsi les effectifs retenus pour le calcul de l'indice n'étaient plus la valeur maximale par espèce et par parcours entre les deux saisons, mais la moyenne. Les tests effectués ont montré que cela ne changeait globalement pas les résultats, néanmoins pour plus de cohérence et de confiance nous reviendrons dès que possible au mode de calcul initial, utilisé à l'échelle nationale. Pour cela, un effort devra être fait pour améliorer la complétude du jeu de données.

Le succès, auprès des participants, des "rencontres STOC-EPS" organisées pour la seconde fois en 2022, ainsi que l'engagement de nouveaux observateurs dans le programme, sont très encourageants. De même, la participation régulière, avec rigueur et compétence de plusieurs observateurs et structures depuis les débuts du suivi doit être saluée. Il nous appartient de capitaliser cet engouement en apportant à tous les participants l'appui, la formation le cas échéant et les retours nécessaires sur les fruits de leurs efforts. Ce rapport en est l'un des éléments.

La prochaine analyse globale fera le bilan des dix premières années du Suivi des oiseaux communs en Guyane. Nous espérons que les quelques failles pointées du doigt dans ce rapport auront pu être corrigées afin que ce suivi participatif démontre enfin toute sa valeur pour l'évaluation de l'état de conservation de l'avifaune guyanaise.

Les oiseaux de Guyane présentent des caractéristiques vraiment particulières qu'il va falloir prendre en compte par rapport aux analyses qui se basent sur un modèle développé en métropole. On peut tout d'abord noter que la différence de détectabilité est notable. La très forte proportion de contacts acoustiques, qui rend l'identification plus complexe, rend aussi la détection dépendante de l'activité vocale des espèces, qui dépend elle-même de plusieurs facteurs abiotiques (météo, heure...). Le protocole du STOC-EPS tient compte de cette variabilité (Claessens *et al.* 2015), mais toutes les espèces n'y répondent pas de la même manière et certaines montrent une activité vocale très irrégulière (Claessens 2000). Il en découle une variabilité d'abondance plus élevée, d'autant plus sur des temps d'écoute aussi court. Il devient alors complexe pour le modèle de discriminer entre baisse ou hausse réelle des effectifs et leur variabilité de détection.

Par ailleurs, les aléas météorologiques peuvent s'avérer très gênants pour la réalisation des relevés STOC de la première session annuelle. Or la non réalisation de cette session sur un nombre parfois élevé de parcours complique et limite la qualité des analyses, basées sur des modèles adaptés aux conditions de réalisation rencontrées en métropole.

Enfin, les oiseaux de Guyane, et notamment dans le bloc forestier, ont des abondances très faibles même parmi les espèces les plus communes. L'approche de modélisation jusqu'ici utilisée (quasiPoisson) est sensible à ce genre de variabilité. Cela ne signifie pas que le STOC-EPS « ne marche pas » en milieu tropical, mais qu'il nécessite peut-être des ajustements méthodologiques et dans les méthodes d'analyses par rapport au programme développé en métropole. Il pourrait notamment être intéressant de tester d'autres modèles statistiques (Binomiale négative, Zero inflation, Modèle linéaires général mixte...). Une autre possibilité pourrait être d'augmenter le nombre de réplicats dans l'année pour certains parcours (facilement accessibles ou suivis par un gestionnaire du site) pour réduire la variabilité et prendre en compte la différence d'effort d'échantillonnage comme variable.

Remerciements

Le STOC-EPS n'existe que grâce à la contribution des observateurs bénévoles ou professionnels qui ont transmis leurs données. D'autres sont encore en formation mais ont déjà défini leur futur parcours. Il nous est agréable de les nommer tous et de les remercier individuellement pour leur implication :

Tapinkili Anaiman (PAG), Manon Appay, Pascal Assakia (PAG), Emeric Auffret (PAG), Cédric Benoit (PAG), Sylvie Boileau, Arnaud Brelest, Grégory Cantaloube, Christine Catoire, Véronique Charlet, Fran De Coster, Marie-Claude Demailly (PAG), Nyls de Pracontal, Jennifer Devillechabrolle (ONF), Anne Durand, Virginie Franceschi, Michel Giraud-Audine, Vaea Guénier, Catherine Guigui, Patrick Ingremeau, Roland Jantot, Laurent Kelle, Yves Kouyouli (PAG), Luc Lassouka (PAG), Florence Lierman, Guillaume Longin (PAG), Thomas Luglia, Angélique Mogier, Bertrand Pawey (PAG), Nathalie Perrochaud, Kévin Pineau, Julien Piolain, Sophie Pradal, Thomas Réquillard, Alizée Ricardou, Frédéric Royer, Vincent Rufroy, Stéphanie Scellier (PAG), Céline Serrano, Anna Stier, Florent Taberlet, Félix Talokaidoe (PAG), Fanny Veinante (Maison de la Nature de Sinnamary).

Les photos qui parsèment ce rapport sont de : Olivier Claessens, Maxime Dechelle, Nicolas Defaux, Michel Giraud-Audine, Roland Jantot, Vincent Rufroy et Jean-Claude Varlez.

Le programme STOC-EPS en Guyane a été mis en place avec l'aide pratique de la LPO et du Muséum National d'Histoire Naturelle et bénéficie depuis 2012 du soutien des partenaires suivants :

DGTM (ex-DEAL Guyane), Parc Amazonien de Guyane, ONF, Réserve Naturelle de la Trinité, Réserve Naturelle des Nouragues, Réserve Naturelle du Mont Grand Matoury, Réserve Naturelle de l'Amana, Mairie de Sinnamary, TEMEUM, Life+ CapDOM.



Références

- Archaux F. 2003. Avifaune et changement climatique / Birds and climate change. *Vie et Milieu* 53 : 33-41.
- Blake J.G. & Loiselle B.A. 2016. Long-term changes in composition of bird communities at an “undisturbed” site in eastern Ecuador. *The Wilson Journal of Ornithology* 128 : 255-267.
- Comité d’Homologation de Guyane 2022. *Liste des oiseaux de Guyane, version mars 2022*. <https://cdnfiles1.biolovision.net/www.faune-guyane.fr/userfiles/Documentsdivers/Oiseaux/ListeCHGdesOiseauxdeGuyanemars2022intro.pdf>.
- Claessens, O. 2000. *Effets de la fragmentation de l'habitat sur les peuplements d'oiseaux forestiers tropicaux : le cas de la mise en eau du barrage de Petit Saut (Guyane française)*. Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 348 p.
- Claessens O. & Chambert T. 2019. *Le projet EIEFAG : Evaluer les impacts de l'exploitation forestière sur l'avifaune de Guyane – Mise en place d'un protocole de suivi*. GEPOG / CEFE. Rapport non publié, 58 p.
- Claessens O., Condé B. & Laurent N. 2015. Un programme de suivi des oiseaux communs pour les départements d’Outre-Mer : adaptations du protocole STOC-EPS aux environnements tropicaux. *Alauda* 83 : 273-284.
- Claessens O. & Gellé A. 2020. *Le Suivi des Oiseaux Communs (programme STOC-EPS) en Guyane : bilan 2012-2018*. Rapport non publié. GEPOG, Cayenne. 23 p.
- Claessens O. & Ricardou A. 2017. *Le Suivi des Oiseaux Communs (programme STOC-EPS) en Guyane : bilan 2012-2016*. Rapport non publié. GEPOG, Cayenne.
- Ferrer-Paris J.R., Rodríguez J.P., Good T.C., Sánchez-Mercado A.Y., Rodríguez-Clark K.M., Rodríguez G.A. & Solís A. 2013. Systematic, large-scale national biodiversity surveys: NeoMaps as a model for tropical regions. *Diversity and Distributions* 19 : 215-231.
- Gellé A. 2019. *Evaluation de l'effet du réseau des Réserves naturelles sur les tendances d'effectifs des populations d'oiseaux nicheurs communs en France métropolitaine sur les 15 dernières années*. Rapport de stage, Master 2 Biodiversité, écologie et évolution, Sciences Sorbonne Université (Paris VI).
- Jiguet F. 2009. Method learning caused a first-time observer effect in a newly started breeding bird survey. *Bird Study* 56 : 253-258.
- Jiguet F., Devictor V., Julliard R. & Couvet D. 2011. French citizens monitoring ordinary birds provide tools for conservation and ecological sciences. *Acta Oecologica* 30 : 1-9. doi:10.1016/j.actao.2011.05.003.
- Jiguet F., Gadot A.S., Julliard R. Newson S.E. & Couvet D. 2007. Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology* 13 : 1672-1684.
- Julliard R. & Jiguet F. 2002. Un suivi intégré des populations d’oiseaux communs en France. *Alauda* 70 : 137-147.
- Julliard R. & Jiguet F. 2005. Statut de conservation en 2003 des oiseaux communs nicheurs de France selon 15 ans de programme STOC. *Alauda* 73 : 345-356.

- Julliard R. & Jiguet F. & Couvet D. 2003. Common birds facing global changes: what makes a species at risk? *Global Change Biology*: 148-154.
- Lorrillière R. & Gonzalez D. 2016. *Déclinaison régionale des indicateurs issus du Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) - Rapport d'analyse*. Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, Muséum National d'Histoire Naturelle. <http://vigienature.mnhn.fr/sites/vigienature.mnhn.fr/files/uploads/images/RapportRegionalisationSTOCv3.pdf>.
- McKinney, M. L., & Lockwood, J. L. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution* 14: 450–453. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01679-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01679-1).
- Ringuet S., Claessens O., Cosson J.F., de Massary J.C., Granjon L. & Pons J.M. 1998. Fragmentation de l'habitat et diversité des petits vertébrés en forêt tropicale humide : l'exemple du barrage de Petit Saut. *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* 40 ("Conserver, gérer la biodiversité: quelle stratégie pour la Guyane ?" Fleury M. & Poncy O., Eds.) : 11-30.
- Rodríguez G.A., Rodríguez J.P., Ferrer-Paris J.R. & Sánchez-Mercado A. 2012. A Nation-Wide Standardized Bird Survey Scheme for Venezuela. *The Wilson Journal of Ornithology* 124 :230-244.
- Wormworth J. & Mallon K. 2006. *Bird Species and Climate Change: The Global Status Report* version 1.0. Climate Risk / WWF Australia.

ANNEXE 1 : Composition du groupe d'espèces spécialistes des forêts de l'intérieur.

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
<i>Lipaugus vociferans</i>	Piauhau hurleur	1294
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Colombe à front gris	899
<i>Patagioenas plumbea</i>	Pigeon plombé	765
<i>Ramphastos tucanus</i>	Toucan à bec rouge	527
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Toucan ariel	503
<i>Myrmothera campanisona</i>	Grallaire grand-beffroi	443
<i>Psarocolius viridis</i>	Cacique vert	422
<i>Cercomacra cinerascens</i>	Grisin ardoisé	398
<i>Herpsilochmus stictocephalus</i>	Grisin de Todd	398
<i>Thamnophilus murinus</i>	Batara souris	356
<i>Formicarius analis</i>	Tétéma coq-de-bois	338
<i>Myrmoderus ferrugineus</i>	Alapi à cravate noire	255
<i>Campephilus rubricollis</i>	Pic à cou rouge	236
<i>Turdus albicollis</i>	Merle à col blanc	235
<i>Trogon melanurus</i>	Trogon à queue noire	226
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Pigeon vineux	212
<i>Hylopezus macularius</i>	Grallaire tachetée	178
<i>Thamnomanes caesius</i>	Batara cendré	175
<i>Conopias parvus</i>	Tyran de Pelzeln	169
<i>Crypturellus variegatus</i>	Tinamou varié	168
<i>Rhytipterna simplex</i>	Tyran grisâtre	168
<i>Momotus momota</i>	Motmot houtouc	159
<i>Selenidera piperivora</i>	Toucanet koulik	153
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batara fascié	150
<i>Tolmomyias assimilis</i>	Tyranneau à miroir	136
<i>Lepidothrix serena</i>	Manakin à front blanc	135
<i>Vireolanius leucotis</i>	Smaragdan oreillard	135
<i>Grallaria varia</i>	Grallaire roi	86
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Fourmilier zébré	83
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batara ardoisé	75
<i>Perissocephalus tricolor</i>	Coracine chauve	72
<i>Formicarius colma</i>	Tétéma colma	66
<i>Lanio fulvus</i>	Tangara mordoré	63
<i>Geotrygon montana</i>	Colombe rouviolette	58
<i>Trogon rufus</i>	Trogon aurore	53
<i>Tinamus major</i>	Grand Tinamou	50
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Viréon à calotte rousse	42
<i>Trogon collaris</i>	Trogon rosalba	32
<i>Monasa atra</i>	Barbacou noir	31
<i>Pithys albifrons</i>	Fourmilier manikup	24
<i>Isleria guttata</i>	Myrmidon moucheté	24
<i>Gymnopithys rufigula</i>	Fourmilier à gorge rousse	23

<i>Automolus infuscatus</i>	Anabate olivâtre	19
<i>Sclerurus rufularis</i>	Sclérure à bec court	18
<i>Frederickena viridis</i>	Batara à gorge noire	17
<i>Jacamerops aureus</i>	Grand Jacamar	17
<i>Cyanicterus cyanicterus</i>	Tangara cyanictère	15
<i>Deconychura longicauda</i>	Grimpar à longue queue	12
<i>Crax alector</i>	Hocco alector	12

ANNEXE 2 : Composition du groupe d'espèces spécialistes des forêts littorales.

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
<i>Leptotila verreauxi</i>	Colombe de Verreaux	383
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Troglodyte à face pâle	359
<i>Lophotriccus galeatus</i>	Microtyran casqué	286
<i>Attila cinnamomeus</i>	Attila cannelle	278
<i>Todirostrum maculatum</i>	Todirostre tacheté	269
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Grimpar des cabosses	246
<i>Formicivora grisea</i>	Grisin de Cayenne	223
<i>Polioptila plumbea</i>	Gobemouche tropical	219
<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamou cendré	214
<i>Ortalis motmot</i>	Ortalide motmot	211
<i>Myrmophylax atrothorax</i>	Alapi de Buffon	210
<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batara huppé	209
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Batara tacheté	204
<i>Galbula galbula</i>	Jacamar vert	194
<i>Chiroxiphia pareola</i>	Manakin tijé	185
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Tyranneau poliocéphale	165
<i>Celeus flavus</i>	Pic jaune	136
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamou soui	133
<i>Myiopagis flavivertex</i>	Élénie à couronne d'or	87
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Bécarde à ailes blanches	58
<i>Phaethornis longuemareus</i>	Ermite nain	55
<i>Pipra aureola</i>	Manakin auréole	49
<i>Dryobates passerinus</i>	Pic passerin	41
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Tyranneau jaune-olive	33
<i>Inezia caudata</i>	Tyranneau frangé	23
<i>Picumnus cirratus</i>	Picumne frangé	19

ANNEXE 3 : Composition du groupe d'espèces spécialistes des milieux mixtes (« généralistes »).

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara à bec d'argent	1726
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara des palmiers	1341
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara évêque	1258
<i>Elaenia flavogaster</i>	Élénie à ventre jaune	1017
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Tyran de Cayenne	911
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batara rayé	698
<i>Legatus leucophaeus</i>	Tyran pirate	677
<i>Progne chalybea</i>	Hirondelle chalybée	668
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyran mélancolique	658
<i>Turdus nudigenis</i>	Merle à lunettes	637
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pigeon rousset	633
<i>Tyrannulus elatus</i>	Tyranneau roitelet	569
<i>Phaeomyias murina</i>	Tyranneau souris	436
<i>Cacicus cela</i>	Cacique cul-jaune	360
<i>Psarocolius decumanus</i>	Cacique huppé	357
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tyranneau passegris	318
<i>Rupornis magnirostris</i>	Buse à gros bec	282
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pic ouentou	260
<i>Euphonia violacea</i>	Organiste teité	199
<i>Todirostrum cinereum</i>	Todirostre familier	193
<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara à galons blancs	170
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Pic de Malherbe	141
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vacher luisant	124
<i>Emberizoides herbicola</i>	Grand Tardivole	83

ANNEXE 4 : Composition du groupe d'espèces spécialistes des milieux ouverts.

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
<i>Volatinia jacarina</i>	Jacarini noir	601
<i>Crotophaga ani</i>	Ani à bec lisse	323
<i>Mimus gilvus</i>	Moqueur des savanes	293
<i>Columbina passerina</i>	Colombe à queue noire	269
<i>Sporophila americana</i>	Sporophile à ailes blanches	177
<i>Leistes militaris</i>	Sturnelle militaire	90
<i>Jacana jacana</i>	Jacana noir	87
<i>Tapera naevia</i>	Géocoucou tacheté	72
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator gris	51
<i>Mustelirallus albicollis</i>	Marouette plombée	45
<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobe à miroir	43
<i>Polytmus theresiae</i>	Colibri tout-vert	41
<i>Sporophila minuta</i>	Sporophile petit-louis	38
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Paruline équatoriale	36
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Moucherolle à tête blanche	30
<i>Ammodramus humeralis</i>	Bruant des savanes	27
<i>Micropygia schomburgkii</i>	Râle ocellé	27
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Synallaxe à gorge jaune	13
<i>Laterallus exilis</i>	Râle grêle	12
<i>Anthracothorax viridigula</i>	Mango à cravate verte	6
<i>Sturnella magna</i>	Sturnelle des prés	6
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Élénie menue	4

ANNEXE 5 : Composition du groupe d'espèces spécialistes des milieux urbanisés

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
Pitangus sulphuratus	Tyran quiquivi	2052
Turdus leucomelas	Merle leucomèle	1250
Troglodytes aedon	Troglodyte familier	1191
Columba livia	Pigeon biset	109
Passer domesticus	Moineau domestique	27

ANNEXE 6 : Composition du groupe des colibris.

Nom scientifique	Espèce	Nombre de contacts (2012-2020)
<i>Chionomesa fimbriata</i>	Ariane de Linné	218
<i>Phaethornis ruber</i>	Ermite roussâtre	184
<i>Thalurania furcata</i>	Dryade à queue fourchue	91
<i>Phaethornis superciliosus</i>	Ermite à brins blancs	69
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri jacobin	65
<i>Chrysuronia leucogaster</i>	Ariane vert-doré	62
<i>Campylopterus largipennis</i>	Campyloptère à ventre gris	62
<i>Phaethornis longuemareus</i>	Ermite nain	55
<i>Phaethornis malaris</i>	Ermite à long bec	53
<i>Polytmus theresiae</i>	Colibri tout-vert	41
<i>Topaza pella</i>	Colibri topaze	37
<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermite de Bourcier	34
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Émeraude orvert	33
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermite hirsute	32
<i>Chlorestes notata</i>	Colibri à menton bleu	24
<i>Heliotheryx auritus</i>	Colibri oreillard	14
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango à cravate noire	13
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibri rubis-topaze	9
<i>Anthracothorax viridigula</i>	Mango à cravate verte	6
<i>Hylocharis sapphirina</i>	Ariane à gorge rousse	4
<i>Calliphlox amethystina</i>	Colibri améthyste	1
(<i>Anthracothorax</i> sp.)	? (<i>Anthracothorax</i>)	4
(<i>Amazilia</i> sp., <i>Chrysuronia</i> sp., <i>Hylocharis</i> sp.)	? (ariane)	10
(Trochilidae spp.)	? (colibri)	522
(<i>Phaethornis</i> sp., <i>Glaucis</i> sp.)	? (ermite)	253