



Faune-PACA Publication n° 82

Bilan 2016-2017 de la saisie des données sur formulaires en PACA



www.faune-paca.org

Le site des naturalistes de la région PACA



Mars 2019

Bilan 2016 - 2017 de la saisie des données sur formulaires en PACA

Mots clé : Saisie par formulaires, durée d'observation, richesse spécifique, indices de biodiversité, espèces communes, fréquence, abondance, comparaisons de moyennes

Auteurs : Claude Falke

Citation : FALKE C. (2019). Bilan 2016-2017 de la saisie des données sur formulaires en PACA. *Faune-PACA Publication n°82* : 68 pp.

RESUME

Les formulaires de saisie des données d'une durée de 1 à 60 minutes enregistrés en 2016 et 2017 sur les 6 départements (04 - 05 - 06 - 13 - 83 - 84) de la région PACA ont été analysés et comparés suivant différents paramètres quantitatifs et qualitatifs, en tenant compte des nouvelles tendances de durées d'observation.

REMERCIEMENTS

A tous les observateurs (plus de 530) qui ont enregistré au moins une fois leurs observations sur des formulaires d'une durée de 1 à 60 minutes en PACA du 01/01/2016 au 31/12/2017.

Je remercie tout particulièrement **Robert Weimer** qui a fait avec moi l'essentiel des observations en formulaires sur le 13, **Amine Flitti** et **Aurélien Besnard** pour son avis.

Sont cités ci-dessous les observateurs par liste alphabétique ayant rempli le plus de formulaires dans les durées de temps préconisées par la LPO.

Aurélien **Audevard**, Pierre **Bonneau**, Laurent **Bouvin**, Gabriel **Caucal**, Marc **Corail**, Nicolas **Delelis**, Jean Marin **Desprez**, Franck **Dhermain**, Claude **Falke**, Amine **Flitti**, Philippe **Fortini**, Frédéric **Gourc**, Sylvain **Henriquet**, Xavier **Herrier**, Cécile **Lemarchand**, Robin **Lhuillier**, Nicolas **Martinez**, Pierre **Migaud**, Emilie **Müller**, Renée **Pennec**, André **Renoux**, Olivier **Reisinger**, Véronique **Roguet**, Xavier **Rozec**, Yannick **Le Scouarnec**, Olivier **Soldi**, Estelle & François **Spaeth**, Nicolas **Vissyrias**, Alexandre **Van Der Yeught**, André **Zammit**

INTRODUCTION

Les données inscrites tous les jours par les observateurs sur Faune-Paca sont le plus souvent recueillies en protocole libre, chacun allant où il veut, à l'heure qu'il veut et pendant le temps qu'il veut. Il est bien sûr possible de participer à d'autres types de suivis :

- STOC-EPS Suivi Temporel des Oiseaux Communs - Echantillonnage Ponctuel Simple,
- SHOC Suivi Hivernal des Oiseaux Communs,
- EPOC Estimation Ponctuelle des Oiseaux Communs recommandé par la LPO (31-03-2017) en période de reproduction,
- le suivi Oiseaux des Jardins,
- enquêtes diverses ciblées comme le suivi de la Pie-grièche méridionale,
- comptages Wetlands et autres

Chaque type de suivi a son propre protocole en termes de :

- durée d'observation (5 minutes, 10 minutes ou autres)
- localisation précise en utilisant les lieux-dits référencés dans la base de données, (et en créant de nouveaux si nécessaire) ou en localisation géographique sur des carrés de surface connue (mailles)
- observation à partir d'un point fixe (Point transect) ou en se déplaçant (Line transect).

A partir de 2016 il a été recommandé de saisir les données sur des formulaires car les « données les plus valorisables du point de vue statistique sont des listes complètes d'espèces sur un intervalle de

temps connu » (LPO) et ce procédé fait l'unanimité dans tous les milieux scientifiques concernés.

Un formulaire de saisie des données est donc une liste d'espèces observées et enregistrées de manière exhaustive pendant un laps de temps connu sur tous les lieux-dits référencés dans la base de données Faune-PACA.

1 - Avantages des formulaires et Protocole

Le **formulaire de saisie** des données est à lui seul **une mini base de données** où sont indiqués :

- le **lieu d'observation** : sur un lieu-dit enregistré dans la base de données, un simple clic permet d'indiquer la localisation précise
- la **durée de l'observation** : c'est le **référentiel de temps**
- les **espèces présentes pendant le laps de temps choisi** : une liste d'espèces indique la **Richesse Spécifique** sur le lieu d'observation à un instant t, la Richesse Spécifique étant le plus simple et le plus intuitif des Indices de Biodiversité
- les **espèces absentes** : le fait qu'une espèce ne soit pas signalée est important aussi pour les **calculs de fréquence** sur un principe de présence/absence sur un secteur ou sur une période donnée avec les variations saisonnières par exemple. L'absence peut venir aussi d'une non détection ou d'une espèce très commune et non enregistrée.
- le **nombre d'individus** par espèce : l'abondance d'une espèce ne peut pas être estimée en protocole libre, il faut un **protocole d'observation** à l'intérieur d'un périmètre connu, généralement une maille (carré) de 1 x 1 km et une durée d'observation de 5 ou 10 minutes. **La saisie par formulaire est ainsi plus facile** à utiliser que les protocoles

habituels **car le référentiel de temps (toujours par rapport à un lieu-dit) « prend l'avantage » sur le référentiel de lieu**. Cette saisie permet aussi le calcul de différents **Indices de Biodiversité** (suivant le nombre d'espèces et le nombre d'individus), en particulier l'**Indice de Simpson** et l'**Indice de Shannon**.

Le protocole **2016** consistait à faire des points d'écoute et d'observation de **10 minutes** sur les lieux-dits enregistrés dans la base de données Faune - Paca et de noter tous les contacts visuels et auditifs, les micro-déplacements étant tolérés (tour d'un étang par exemple) et les points distants d'au moins 300 mètres pour éviter les doublons. Les formulaires d'une durée allant jusqu'à 60 minutes étaient également pris en compte.

Pour **2017**, la durée d'observation est ramenée à **5 minutes (Programme EPOC)**, les points d'observation étant séparés de 200-250 mètres et un même lieu-dit pouvant être utilisé plusieurs fois à condition de respecter les critères de distance. Les formulaires jusqu'à 60 minutes sont également acceptés.

Il est précisé le 28/10/2017 que la durée d'observation est **d'au moins 5 minutes**.

Il est précisé le 04/12/2017 que la durée d'au moins 5 minutes est maintenue et que les durées peuvent atteindre 2 heures. Ce dernier délai n'a pas été pris en compte pour le dernier mois de l'étude pour rester cohérent avec les autres données de temps comparées auparavant.

Le dépouillement de tous les formulaires a montré une très grande variabilité des temps d'observation allant de 1 minute à 14H00. Le tri a été fait en tenant compte des recommandations de la LPO. Beaucoup de formulaires « longs » (durée d'observation pouvant atteindre 60 minutes-F60) proviennent de formulaires Jardins, beaucoup de formulaires « courts » (durée d'observation de 1 à 10 minutes-F5 et F10) proviennent de formulaires STOC/EPS.

Pour chaque année 2016 et 2017 deux durées moyennes d'observation ont été retenues, analysées et comparées

- la durée recommandée (10 minutes en 2016 et 5 minutes à partir de mars 2017)

En 2016 ont été pris en compte tous les formulaires d'une durée exacte de 10 minutes (F10) avec une marge de 5 minutes, soit une durée comprise entre 5 et 15 minutes. Il n'y a pratiquement pas eu de formulaires inférieurs à 5 minutes sur la période et peu entre 10 et 15 minutes.

En 2017 ont été pris en compte tous les formulaires de 5 minutes avec une marge de 5 minutes, soit une durée comprise entre 1 et 10 minutes (F5).

La marge a été nécessaire car les durées (en particulier beaucoup de saisies en Smartphone) dépassaient ou étaient souvent inférieures de quelques minutes à la valeur recommandée.

D'autre part, tous les formulaires retenus dans chaque catégorie devaient contenir au moins 2 espèces pour avoir au moins une mini-liste.

- la durée acceptée (60 minutes en 2016 et 2017)

Tous les autres formulaires mais limités à une durée maximale de 60 minutes. Un formulaire de 16 minutes en 2016 a été classé ainsi en F60, et un formulaire de 61 minutes non retenu. Un formulaire de 11 mns (F10 en 2016) a été classé en formulaire long (F60 en 2017) pour respecter sur toute la durée de l'analyse les mêmes référentiels de temps.

En se limitant aux valeurs exactes de 10 minutes en 2016 et 5 minutes en 2017 (protocole horaire strict), un grand nombre de formulaires n'auraient pas été retenus et en particulier les données STOC-EPS 2016.

Toute cette analyse des formulaires 2016 et 2017 en PACA est basée sur la comparaison de différents paramètres quantitatifs et qualitatifs pour ces deux types de durée d'observation.

2 - Les paramètres utilisés

Sur chaque département et pour chaque mois ont été utilisés pour les comparaisons les paramètres suivants

2a - les paramètres quantitatifs généraux

- Nombre total de formulaires F5, F10 et F60 pour 2016 et 2017

- Richesse Spécifique Totale (Nombre total d'espèces observées) sur l'ensemble des formulaires F5 + F10 + F60 en 2016 et 2017

2b - les paramètres qualitatifs par département

- Nombre mensuel de formulaires
- Durée moyenne d'observation
- Nombre moyen d'espèces observées
- Richesse spécifique par mois
- Pourcentage de la Richesse Spécifique pour les différentes durées d'observation

2c - les outils statistiques

- **Moyenne arithmétique:** Somme des valeurs divisée par le nombre de valeurs.
- **Variance :** **Moyenne** des carrés des écarts à la moyenne (mesure relative de la dispersion des données autour de la moyenne)
- **Ecart-type:** Racine carrée de la variance (permet de comparer plusieurs moyennes)
- **Coefficient de variation :** Ecart-type d'une série de chiffres divisé par la

moyenne, plus ce coefficient est faible (valeur idéale entre 0 et 0,15), plus l'estimation est précise (Insee) et moins sont dispersées les données par rapport à la moyenne. Le coefficient de variation donne des indications plus précises que la seule utilisation de la moyenne. Il va être utilisé en particulier pour mesurer les écarts de durée d'observation sur les formulaires par rapport aux durées préconisées.

mensuelle régulière malgré une nette diminution des saisies en été (figure 2).

- **Test de Student:** Test statistique paramétrique de comparaison des moyennes (type bilatéral, test par paires). Si ce test est significatif le seuil d'erreur est au maximum de 5% (p-value < 0,05). Les moyennes sont significativement différentes et on peut généraliser les résultats sur cet échantillonnage à l'ensemble de la population considérée avec un **intervalle de confiance** de 95 %.

3 - Analyse quantitative des formulaires

3a - Résultats globaux 2016 - 2017

Près de **9500 formulaires** d'une durée de 1 à 60 minutes ont été enregistrés de Janvier 2016 à décembre 2017 en PACA (figure 1 - tableau 1) dont 80 % sur la façade maritime (Départements 13- 83- 06). L'augmentation du nombre de formulaires est de 37 % entre 2016 et 2017 et la courbe de tendance (de type linéaire) montre une progression

Année \ Formulaires	F5	F10	F60	Total
2016	*	2723	942	3665
2017	4190	*	1634	5824
Total PACA	4190	2723	2576	9489

Tableau 1 : Nombre de formulaires par année

Répartition globale du nombre de formulaires 2016 - 2017 en PACA

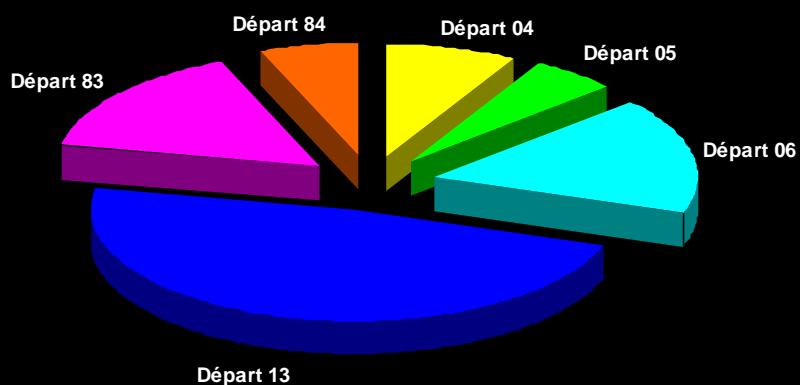


Figure 1 : Répartition globale

Départements	Total 2016 - 2017	Pourcentage
Départ 04	776	8,18
Départ 05	507	5,34
Départ 06	1585	16,70
Départ 13	4583	48,30
Départ 83	1480	15,60
Départ 84	558	5,88
Total	9489	100 %

Tableau 2 : Nombre de formulaires et pourcentage par département

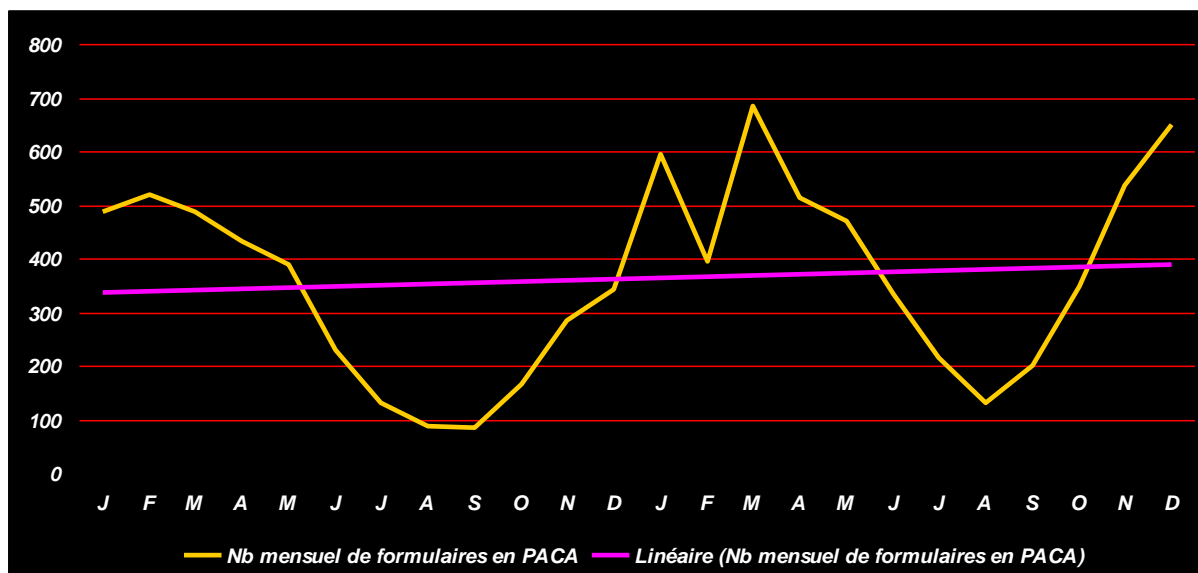


Figure 2 : Nombre mensuel de formulaires en 2016 - 2017 et courbe de tendance

3b - Les espèces observées

264 espèces ont été observées sur la période et précisées dans le tableau ci-dessous (tableau 3), une couleur a été affectée à chaque département, les cases blanches signifient simplement que l'espèce n'a pas été signalée sur les formulaires ou non précisée car protégée. Malgré les gros écarts

sur le nombre de formulaires par département, les valeurs du nombre d'espèces sont plus resserrées (figure 3 à 2 axes). Le nombre le plus élevé d'espèces est dans les Bouches du Rhône, en grande partie par des formulaires longs F60 enregistrés sur la Camargue.

Espèces/Départements	04	05	06	13	83	84
Accenteur alpin						
Accenteur mouchet						
Aigle botté						
Aigle de Bonelli						
Aigle royal						
Aigrette garzette						
Alouette calandrelle						
Alouette des champs						
Alouette lulu						
Avocette élégante 10						
Balbusard pêcheur						

Barge à queue noire				10		
Barge rousse						
Bec-croisé des sapins						
Bécasseau cocorli						
Bécasseau minute						
Bécasseau sanderling						
Bécasseau variable						
Bécassine des marais						
Berg. des ruisseaux 20			10			
Bergeronnette grise					10	
Bergeronnette printanière						
Bergeronnette d'Italie						
Bihoreau gris				20		
Blongios nain						
Bondrée apivore						
Bouscarle de Cetti	10					
Bouvreuil pivoine		10				
Bruant fou						
Bruant des roseaux 30						
B.d.r. (E.s. witherbyi)						
Bruant jaune						10
Bruant ortolan						
Bruant proyer						
Bruant zizi			20	30		
Busard cendré						

Busard des roseaux					20	
Busard Saint-Martin						
Buse variable	20					
Butor étoilé 40						
Caille des blés						
Canard chipeau						
Canard colvert						
Canard de Barbarie						
Canard domestique (onn)						
Canard mandarin				40		
Canard pilet						
Canard siffleur						
Canard souchet						
Capucin bec-de-plomb 50					30	
Cassenoix moucheté						
Chardonneret élégant						
Chevalier aboyeur						
Chevalier culblanc		20				
Chevalier gambette						
Chevalier guignette						
Chevalier sylvain						
Chevêche d'Athéna				50		
Chocard à bec jaune			30			
Choucas des tours60						
Chouette hulotte						

Cigogne blanche						
Cigogne noire						
Cinacle plongeur						
Circaète Jean-le-Blanc	30					20
Cisticole des joncs						
Cochevis huppé						
Combattant varié						
Conure veuve						
Corbeau freux 70				60		
Cormoran huppé de Méditerranée						
Corneille mantelée					40	
Corneille noire						
Corneille n x m hybride			40			
Coucou geai						
Coucou gris						
Courlis cendré						
Courlis corlieu						
Crabier chevelu						
Crave à bec rouge 80		30				
Cygne de Bewick						
Cygne noir				70		
Cygne tuberculé						
Diamant mandarin						
Echasse blanche	40					

Eider à duvet						
Engoulevent d'Europe						
Epervier d'Europe					50	
Etourneau sansonnet						
Faisan de Colchide 90						
Faucon crécerelle						30
Faucon émerillon						
Faucon kobez						
Faucon hobereau			50	80		
Faucon pèlerin	Données protégées					
Fauvette à lunettes						
Fauvette à tête noire						
Fauvette babillarde						
Fauvette des jardins						
Fauvette grisette100						
Fauvette mélanocéphale	50					
Fauvette orphée						
Fauvette passerinette					60	
Fauvette pitchou						
Flamant rose						
Foulque macroule				90		
Fuligule milouin						
Fuligule morillon						
Gallinule poule d'eau						
Geai des chênes 110		40	60			

Gobemouche noir						40
Gobemouche gris						
Goéland brun						
Goéland cendré						
Goéland leucophée	60				70	
Goéland railleur				100		
Grand corbeau						
Grand cormoran						
Grand gravelot						
Grand-duc d'Europe 120						
Grand cormoran						
Grande aigrette						
Gravelot à c. interrompu						
Grèbe à cou noir						
Grèbe castagneux						
Grèbe huppé				110		
Grèbe jougris						
Grimpereau des jardins						
Grimpereau des bois						
Grive draine130	70				80	50
Grive litorne			70			
Grive mauvis		50				
Grive musicienne						
Grosbec casse-noyaux						
Grue cendrée						

Guêpier d'Europe						
Guifette moustac				120		
Guifette noire						
Harle huppé						
Héron cendré 140						
Héron garde-bœufs						
Héron pourpré						
Hirondelle de fenêtre					90	
Hirondelle de rivage						
Hirondelle de rochers						
Hirondelle rousseline			80			
Hirondelle rustique				130		
Huîtrier pie						
Huppe fasciée	80					60
Hypolaïs ictérine 150						
Hypolaïs polyglotte						
Ibis falcinelle						
Léiothrix jaune						
Linotte mélodieuse						
Locustelle lusciniöide						
Locustelle tachetée						
Loriot d'Europe					100	
Lusciniöle à moustaches						
Marouette ponctuée						
Martin pêcheur 160				140		

Martinet à ventre blanc						
Martinet noir		60	90			
Martinet pâle						
Merle à plastron						
Merle noir						
Mésange à longue queue						
Mésange bleue	90				110	
Mésange boréale						
Mésange charbonnière						70
Mésange huppée						170
Mésange noire				150		
Mésange nonnette			100			
Milan noir						
Milan royal						
Moineau cisalpin		70				
Moineau friquet						
Moineau domestique						
Moineau dom x cisalpin	100					
Moineau soulcie						
Monticole bleu						180
Monticole de roche					120	
Mouette mélanocéphale						
Mouette pygmée						
Mouette rieuse				160		
Nette rousse						

Niverolle alpine						
Oedicnème criard			110			
Oie cendrée						
Oie domestique						
Outarde canepetière 190						
Panure à moustaches						
Perdrix rochassière						
Perdrix rouge						
Perruche à collier						
Petit duc scops						
Petit gravelot				170		
Phragmite des joncs						
Pic épeiche						
Pic épeichette	110				130	
Pic noir200						
Pic vert		80				80
Pie bavarde						
Pie-grièche à tête rousse						
Pie-grièche écorcheur						
Pie-grièche méridionale						
Pigeon biset domestique			120			
Pigeon colombin						
Pigeon ramier				180		
Pinson des arbres						
Pinson du Nord 210						

Pipit de Richard						
Pipit des arbres						
Pipit farlouse	120				140	
Pipit rousseline						
Pipit spioncelle						
Plongeon imbrin						
Pluvier argenté						
Pluvier doré						
Pouillot à grands sourcils				190		
Pouillot de Bonelli220		90				
Pouillot fitis						
Pouillot siffleur						
Pouillot véloce						90
Puffin de Scopoli						
Puffin yelkouan						
Râle d'eau			130			
Rémiz penduline						
Rollier d'Europe						
Roitelet à triple bandeau				200	150	
Roitelet huppé 230						
Roselin cramoisi						
Rossignol philomèle						
Rouge gorge familier	130					
Rouge queue à front blanc						
Rouge queue noir						

Rousserole effarvate						
Rousserolle turdoïde		100				
Sarcelle d'été						
Sarcelle d'hiver				210		
Serin cini240						100
Sittelle torchepot			140			
Sizerin cabaret						
Sterne caspienne						
Sterne caugek						
Sterne hansel						
Sterne naine						
Sterne pierregarin						
Tadorne de Belon					160	
Talève sultane						
Tarier des prés250						
Tarier pâtre						
Tarin des aulnes	140			220		
Tétras lyre	Données protégées					
Tichodrome échelette						
Torcol fourmilier						
Tournepierre à collier						
Tourterelle des bois						
Tourterelle turque			150			
Traquet motteux						
Troglodyte mignon						

Vanneau huppé 260		110				
Vautour fauve					170	
Vautour moine						
Venturon montagnard						
Verdier d'Europe						
Total Paca 264	152	112	155	232	173	109
Richesse Spécifique 100%	57,8	42,4	58,7	87,5	65,5	41,3

Tableau 3 : Liste des espèces observées

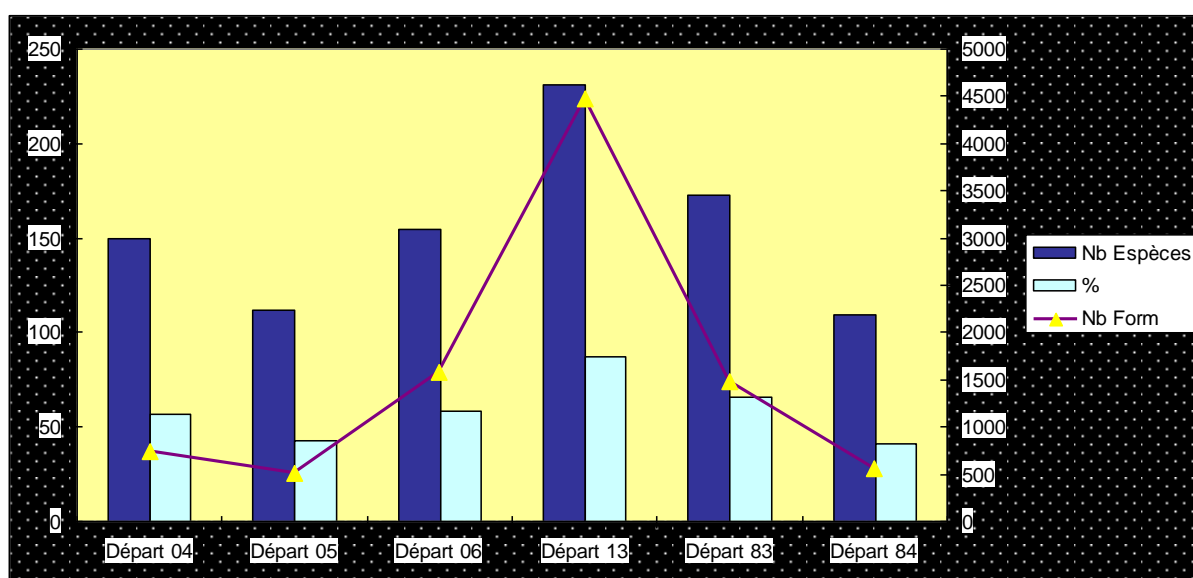


Figure 3 : Relation pour chaque département entre le nombre d'espèces observées et le nombre de formulaires

Le nombre d'espèces n'est pas proportionnel au nombre de formulaires ; par exemple 150 espèces pour 746 formulaires dans le 04 et 231 pour 4469 dans le 13 (tableau 3 - figure 3). **La taille de**

l'échantillon n'affecte pas la représentativité (Besnard A. & J.M. Salles, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales).

4 - Résultats détaillés

4a - Nombre mensuel de formulaires par départements

Nombre de formulaires saisis en 2016												
D	04		05		06		13		83		84	
	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60
J	9	29	16	38	8	21	141	68	43	75	16	24
F	7	18	11	22	135	8	209	35	15	30	11	17
M	9	7	15	38	5	19	277	38	34	17	15	12
A	26	18	6	2	201	7	105	14	26	12	6	10
M	26	2	11	5	37	10	195	29	23	22	11	17
J	4	1	2	2	93	8	86	4	18	4	2	15
J	0	1	19	2	19	0	48	5	1	7	19	8
A	0	1	0	3	48	1	15	2	3	8	0	6
S	0	0	0	0	1	5	65	3	4	1	0	4
O	1	0	0	2	11	4	100	16	16	8	0	7
N	13	3	2	4	80	4	129	18	15	15	2	10
D	11	5	2	12	4	6	183	38	56	21	2	14
T	106	85	84	130	642	93	1553	270	254	220	84	144
	191		214		735		1823		474		228	
Nombre de formulaires saisis en 2017												
D	04		05		06		13		83		84	
	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60
J	19	61	2	54	38	38	129	51	42	87	11	71
F	6	22	3	23	45	10	162	46	40	47	3	30
M	55	10	15	8	16	5	382	61	71	42	18	27
A	59	13	28	15	172	5	216	34	93	35	10	10
M	73	10	19	11	159	14	198	32	71	29	14	13

J	35	3	26	2	33	2	188	12	56	7	5	16
J	28	12	2	2	15	1	129	4	9	18	4	5
A	1	4	*	*	33	*	83	8	18	13	2	6
S	10	4	*	1	*	1	131	16	15	22	3	4
O	11	9	1	8	92	1	215	18	23	43	9	15
N	23	29	8	23	67	14	279	45	28	54	5	18
D	27	61	5	37	71	18	230	91	87	56	14	17
T	347	238	109	184	741	109	2342	418	553	453	98	232
	585		293		850		2760		1006		330	

Tableau 4 : Nombre de formulaires saisis en 2016 et 2017

Les formulaires de durée recommandée (F10 puis F5) montrent une augmentation de 35 % entre 2016 et 2017. Les formulaires de durée acceptée (F60) montrent également une progression de 42 %. Dans tous les cas le nombre de formulaires courts F10-F5 est supérieur à celui des formulaires longs F60/2016 et F60/2017 (tableaux 4 et 5, figure 4).

Mois	F10 - 2016	F5 - 2017	F60 - 2016	F60 - 2017
J	233	241	255	362
F	388	259	130	178
M	355	557	131	153
A	370	578	63	112
M	303	534	85	109
J	205	343	34	42
J	106	187	23	42
A	66	137	21	31
S	70	159	13	48
O	128	351	37	94
N	241	410	54	183
D	258	434	96	280
Total	2723	4190	942	1634

Tableau 5 : Résultats globaux du nombre de formulaires par séries

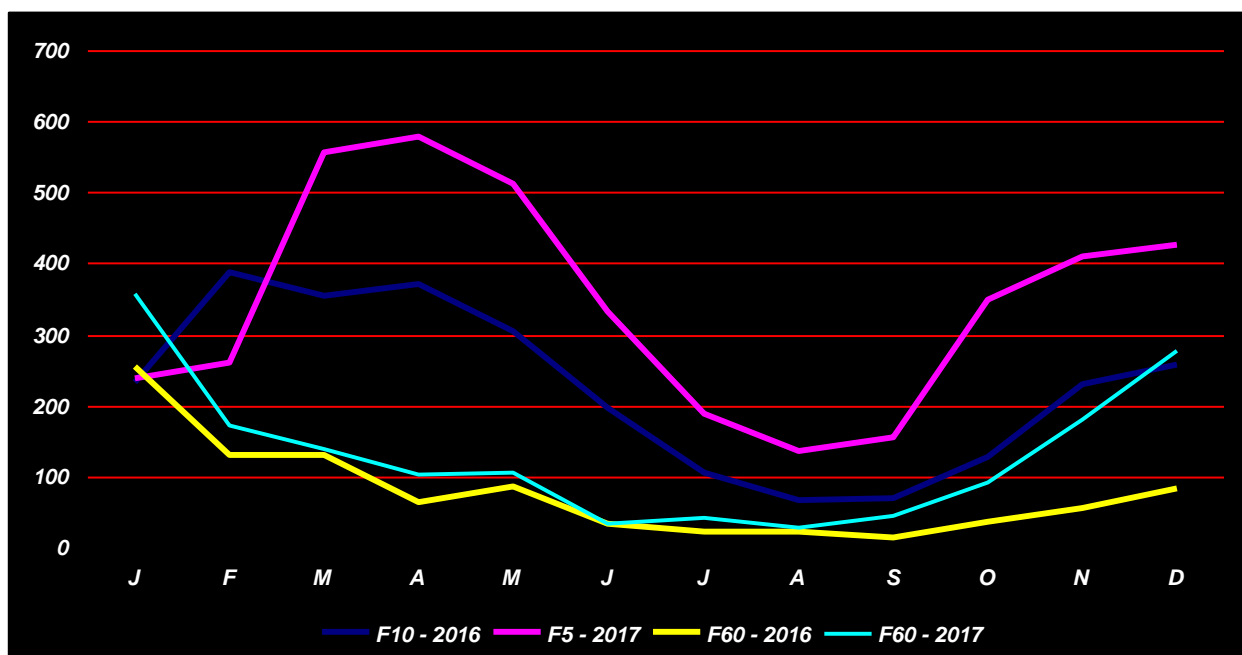


Figure 4 : Variations mensuelles des différents types de formulaires

4b - Analyse des durées d'observation

En 2016 la durée moyenne des formulaires (tableau 6) est de **8,72** minutes pour les formulaires **F10** (10 minutes recommandées) et d'environ **40** minutes pour les formulaires **F60** (tolérance jusqu'à 60 minutes). Les valeurs les plus proches du seuil exact de 10 minutes sont dans les départements 13 et 06.

En 2017 la durée moyenne des formulaires (tableau 6) est de **6,58** minutes pour les formulaires **F5** (5 minutes recommandées) et

d'environ **37** minutes pour les formulaires **F60** (tolérance jusqu'à 60 minutes). Les valeurs les plus proches du seuil exact de 5 minutes sont dans les départements 06 et 13 et c'est donc dans ces 2 départements et sur toute la période que les différents observateurs se sont tenus au plus près de la durée d'observation recommandée.

La variation entre la durée recommandée et les valeurs effectivement utilisées est de 12,8% pour les formulaires de 10 minutes et de 15,8 % pour les formulaires de 5 minutes.

Durée moyenne (en minutes) des formulaires saisis en 2016 par département												
D	04		05		06		13		83		84	
	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60
J	12,2	46,4	11,9	45,3	9,4	51,1	10	47,3	8,6	48,8	12	46,7
F	15	34,2	10,9	30,4	10,1	54,4	9,9	44,4	6,7	47,8	10,6	43,8
M	13,9	40,7	9,7	40,8	12	48,9	10	38,7	6,6	45,6	9,4	44,2
A	11,5	31,9	8,3	20	8,7	53,6	9,9	44,6	6,9	40,8	10	27
M	7	57,5	5,1	31,8	10	53	10	36,4	8,5	46,6	10	48,8
J	8,2	57	15	25	8,9	34,7	9,9	47,5	6,3	46	6,3	35,5
J	0	30	5	25	10	0	10	51,8	2	46,4	9,6	19,2
A	0	40	0	40	10	35	10,2	31	8,3	49,4	0	40,8
S	0	0	0	0	15	54	10,3	40	8,7	60	0	45
O	15	0	0	32,5	10,4	52,5	10,1	52,9	7,2	53,1	10,2	52,1
N	11,2	55	12,5	45	10	45	10	39,5	9,4	55,3	10	32,2
D	13,6	38	10	35,4	10	42,5	9,6	39,4	9,2	41,2	10,8	41,3
m	8,97	35,89	7,37	30,93	10,37	43,72	9,99	42,79	7,37	48,42	8,24	39,72
m	F10	8,72										
m	F60	40,24										

Durée moyenne (en minutes) des formulaires saisis en 2017 par département												
D	04		05		06		13		83		84	
	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60
J	10	42,06	7,50	45,37	9,66	48,97	9,97	38,86	8,93	50,11	8,18	45,35
F	8,33	31,88	10	33,27	9,91	52,5	9,79	48,09	8,12	44,11	6,67	48,2
M	8,46	29,83	5,27	37,50	6,12	44	8,75	28,14	5,69	38,33	6,78	33,85
A	5,73	31,7	5,68	23,13	5,20	25,8	5,16	34,67	5,38	42,28	6,20	50,5
M	5,67	17,61	6,05	32,0	5,29	57,86	5,41	42,09	5,56	46,10	6,28	52,7
J	5,03	33,33	5,73	34,50	5,21	37,50	5,08	23,5	5,07	41,71	6,80	41,87
J	5,35	27,92	8	29	5,06	60	5,58	45,93	5,11	31,11	5,25	29
A	10	43,75	*	*	5,15	*	5,60	38,24	6,22	32,31	7,50	37,5
S	6,3	23,75	*	15	*	60	5,85	44,56	6,60	37,86	6,67	45
O	5,9	22,11	5	24,12	5,11	45	5,16	40,11	7,43	38,30	8,89	37,3
N	6,39	25,24	7,50	5,58	5,04	43,21	5,38	24,64	6,10	42,83	5	25,83
D	7,09	29,89	6,46	32,00	5,14	33,70	6,43	37,34	6,85	32,08	6,75	40,86
m	7,02	29,92	6,72	28,31	6,08	46,23	6,51	37,18	6,42	39,76	6,75	40,66
m	F5	6,58										
m	F60	37,01										

Tableau 6 : Durée moyenne des formulaires en 2016 et 2017

Le calcul des coefficients de variation (écart-type d'une série de données divisé par la moyenne) a été fait à l'échelle PACA de façon mensuelle pour chaque catégorie de formulaires. La valeur idéale du Coefficient de Variation est comprise entre 0 et 0,15, les valeurs relevées sont donc bonnes. Dans

le protocole STOC-EPS où toutes les durées sont égales à 5 minutes, le coefficient est égal à 0. La meilleure valeur observée (**0,02**) est dans le département 13 en 2016 pour les formulaires d'une durée de 10 minutes.

Départ.	04	05	06	13	83	84
F10 - 2016	0,24	0,34	0,16	0,02	0,32	0,41
F5- 2017	0,25	0,44	0,41	0,28	0,19	0,16

Tableau 7 : Coefficient de variation par département et par an

Formulaires	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation
F10 - 2016	9,98	1,31	0,13
F5- 2017	6,58	0,32	0,05

Tableau 8 : Coefficient de variation, global PACA

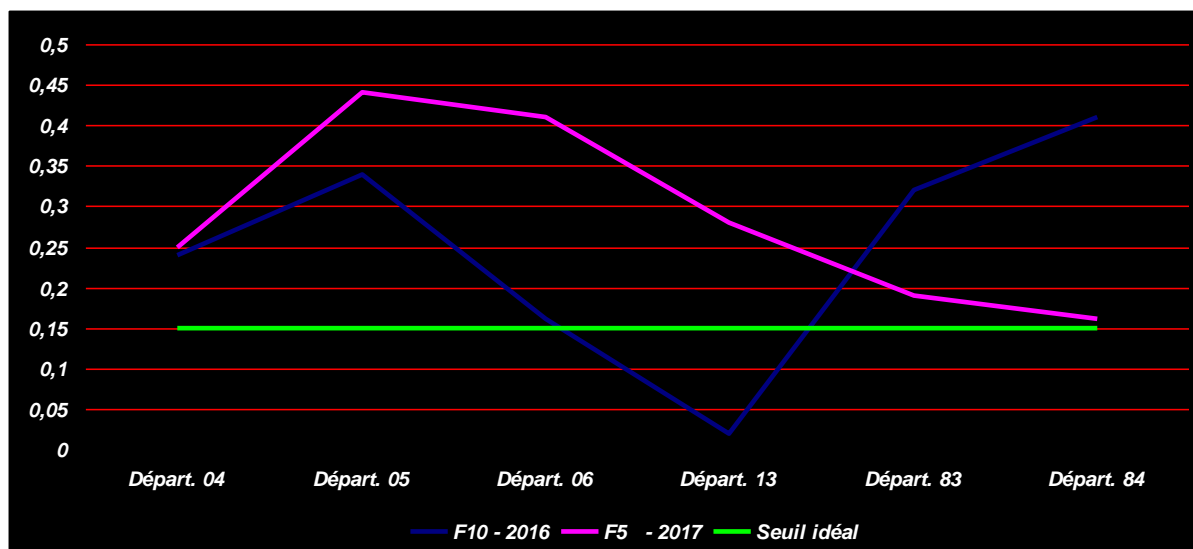


Figure 5 : Coefficients de variation des durées d'observation recommandées 2016 - 2017 en PACA

4c - Nombre moyen d'espèces par formulaire

Nombre moyen d'espèces par formulaire en 2016												
D	04		05		06		13		83		84	
	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60	F10	F60
J	10,3	9,6	4,9	10,4	5,6	7	8,8	9,2	5,7	8,2	6,6	7,5
F	8,1	8,2	5,5	8,4	7,7	6,5	9,0	11,4	4,7	9,6	5,7	6
M	8,3	7	6,4	6,7	6,4	6,7	8,6	12,2	8,9	7,2	8,1	12,2
A	5,7	11,7	10,5	10	7,3	7,1	7,2	15,8	10,6	8,3	6,6	9,7
M	8,4	10,5	4,5	6,6	8,8	7,7	7,4	15,1	10,3	5,4	3	5,9
J	8,7	11	3	3,5	5,8	12,4	7,7	4,2	8,2	6,5	3,7	5,9
J	*	10	3,4	13,5	6,6	*	6,9	3,6	5	4,4	6,5	6,4

A	*	20	*	11,7	5,9	6	7,1	4	2,7	4	*	5,8
S	*	*	*	*	6	5,2	6,7	7,3	4,5	3	*	3,2
O	14	*	*	4,5	7	8	8,7	8,2	3	3,1	3,6	4,9
N	4,7	8,7	4	4,2	7,7	4,5	8,6	10	4,9	8,5	4,3	6,8
D	7,4	6,8	7,5	5,6	6,7	9,3	8,7	7,8	6,9	7,2	8,1	6,1
m	8,4	10,3	5,5	7,7	6,8	7,3	8,0	9,0	6,3	6,3	5,6	6,7
Nombre moyen d'espèces par formulaire en 2017												
D	04		05		06		13		83		84	
	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60	F5	F60
J	5,7	7,7	6,5	7,9	7,0	8,3	9,1	8,5	6,6	8,7	3,8	8,8
F	5	8,1	4	6,3	9,2	10,6	9,8	9,6	7,9	7,1	3	8,0
M	6,2	5,4	6,9	8	6,6	9,4	7,5	7,3	7,6	6,5	7,7	10,0
A	7,7	12,4	8,7	8,4	7,6	9,2	7,0	9,5	8,6	6,2	8,2	6,4
M	8,9	13,4	7,6	9,3	5,9	7,9	6,9	8,9	8,8	7,9	8,9	7,2
J	8,0	10,3	8,2	9,5	5,6	4,5	6,2	12	6,8	7	6,2	4,6
J	7,6	9,7	4,5	12,5	5,3	14	5,0	8,5	5	8,9	6,5	3,6
A	9	11	*	*	5,0	*	6,5	16,5	5,0	6,8	9	4
S	7,4	6	*	5	*	7	6,4	11,3	4,9	8,3	2,3	4
O	7,3	10,3	7	8,1	6,9	5	7,6	11,5	6,5	10,4	5	7,2
N	7,2	11,7	6,2	10,6	7,1	7,9	7,5	8,9	7,1	10,1	5	3,8
D	7,8	10,7	6,5	12,6	6,9	11,1	7,3	9,5	6,9	8,2	6	6,7
m	7,3	9,7	6,6	8,9	6,6	8,6	7,2	9,1	6,8	8,0	6	6,2

Tableau 9 : Nombre moyen d'espèces par formulaire en 2016 et 2017

Les moyennes sur les 24 mois (tableau 9) indiquent toujours un plus grand nombre d'espèces sur les formulaires F60 que sur les formulaires F5/F10 (figure 6). Ceci ne signifie pas que la richesse spécifique y soit plus forte car ce n'est pas

une addition d'espèces entre par exemple 10,3 espèces en formulaires courts F10 et 9,6 espèces en formulaires longs F60 (Janvier 2016 - Département 04/ tableau 9) qui donnerait une Richesse Spécifique de 19,9 espèces. Une partie

des espèces étant commune aux 2 groupes pour chaque période, la Richesse spécifique effective est de 41 espèces en F10 et 34 en F60 (tableau 13).

Le pourcentage de richesse spécifique par formulaires est traité plus loin. Si on fait le rapport du nombre moyen d'espèces en formulaires courts

en 2016 (**6,8**) divisé par le nombre d'espèces en formulaires longs (**7,9**), on se rend compte qu'en moyenne **86 %** des espèces détectées sur la même période le sont déjà **en 4,6 fois moins de temps** (tableau 7). Le même calcul pour 2017 donne un résultat d'environ **80 % en 5,67 fois moins de temps**.

	04	05	06	13	83	84	moyenne
2016 F10	8,4	5,5	6,8	8	6,3	5,6	6,8
2016 F60	10,3	7,7	7,3	9,1	6,3	6,7	7,9
	Rapport F10/F60 2016						86,07
2017 F5	7,3	6,6	6,6	7,2	6,8	6	6,7
2017 F60	9,7	8,9	8,6	9,1	8	6,2	8,4
	Rapport F5/F60 2017						79,76
Durée moyenne F10 - F60	8,72 - 40,24 minutes				40,24/8,72 = 4,61		
Durée moyenne F 5 - F60	6,58 - 37,33 minutes				37,33/6,58 = 5,67		

Tableau 10 : Rapport du nombre moyen d'espèces par formulaires et par département aux durées moyennes d'observation

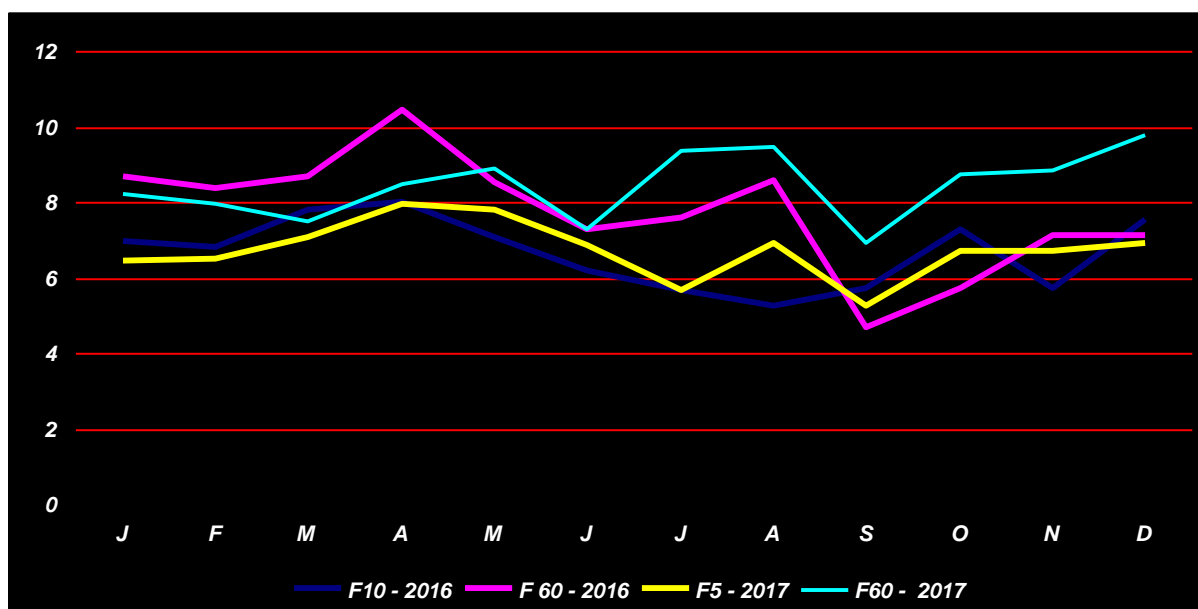


Figure 6 : Moyenne mensuelle du nombre d'espèces par formulaire en PACA

Sur les 2 années, le nombre d'espèces est supérieur sur les formulaires F60 par rapport aux formulaires F5 et F10 ($7,72 > 6,66$ et $8,44 > 6,72$ - tableau 8). On peut se demander si ces différences et ces valeurs sont dues à des hasards

d'échantillonnage ou si elles sont réelles et peuvent être élargies à l'ensemble de la population, les formulaires n'enregistrant qu'une petite partie de l'échantillon total. Le test de Student pratiqué sur le global PACA (tableau 8) est significatif au seuil de

confiance de 95 % (p-value ou seuil de risque < 0,05). **Les moyennes sont statistiquement différentes suivant les durées d'observation de chaque série de formulaires.**

	F10 - 2016	F 60 - 2016	F5 - 2017	F60 - 2017
J	6,98333333	8,65	6,45	8,2
F	6,78333333	8,35	6,48333333	7,96666667
M	7,78333333	8,66666667	7,08333333	7,48333333
A	7,98333333	10,4333333	7,96666667	8,48333333
M	7,06666667	8,53333333	7,81666667	8,9
J	6,18333333	7,25	6,83333333	7,26666667
J	5,68	7,58	5,65	9,36666667
A	5,23333333	8,58333333	6,9	9,45
S	5,73333333	4,675	5,225	6,93333333
O	7,26	5,74	6,71666667	8,75
N	5,7	7,11666667	6,68333333	8,81666667
D	7,55	7,13333333	6,88333333	9,76666667
Moyenne	6,66166667	7,72597222	6,72430556	8,44861111
Comparaison	F10 - F60 2016		F5 - F60 2017	
Test Student	Significatif : p-value 0,0247 < 0,05		Significatif : p-value 0,0001 < 0,05	

Tableau 11 : Test de Student (exemple)

5 - La Richesse spécifique

La Richesse spécifique, nombre d'espèces observées, est le plus simple et le plus intuitif des Indices de Biodiversité.

5a - Richesse spécifique effective en PACA (sur les formulaires)

Richesse spécifique effective en PACA												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
04	51	25	23	67	64	30	10	20	*	14	22	21
05	38	35	43	39	42	12	38	35	*	9	24	29
06	45	44	41	95	77	85	24	48	17	28	35	22
13	90	102	120	104	100	53	53	31	63	69	85	74
83	50	62	57	77	68	49	24	14	16	23	59	70
84	42	32	45	40	32	47	49	18	8	22	24	48
Richesse spécifique effective en PACA												
2017	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
04	56	48	73	79	79	47	63	38	22	51	51	93
05	35	24	45	84	56	62	30	*	5	36	48	40
06	48	45	41	75	86	38	36	29	7	48	41	66
13	85	70	92	124	107	81	68	89	92	127	81	129
83	67	62	76	99	84	62	45	50	68	72	61	100
84	72	37	66	41	63	35	28	31	12	38	32	48

Tableau 12 : Richesse spécifique effective en PACA sur formulaires

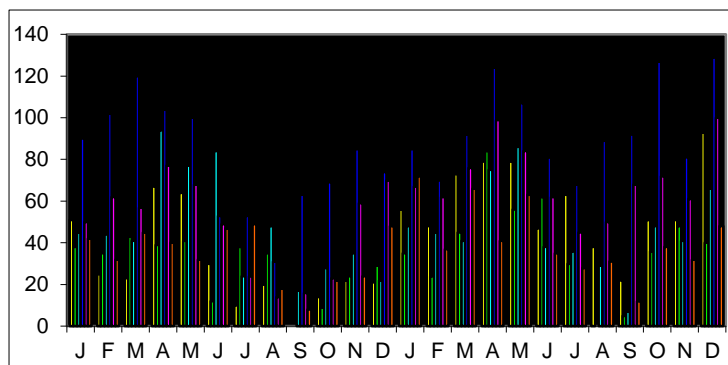


Figure 7 : Richesse spécifique effective en PACA sur formulaires

On constate sur le graphique 8 la diminution classique en saison chaude après la fin de la saison de reproduction en 2016 et 2017.

5b - Richesse spécifique détaillée en PACA

Il a été précisé que le nombre effectif des espèces ne vient pas de l'addition des nombres d'espèces par séries de formulaires (F10 + F60 en 2016 par exemple). Un certain nombre d'espèces (les plus communes et les plus fréquentes) se retrouvent à la fois en formulaires court et formulaires longs, d'autres se retrouvent dans une série mais pas

dans l'autre. Toutes les valeurs de Richesse spécifique détaillée pour chaque série de formulaires, par département et par mois sont indiquées dans le tableau ci-dessous (tableau 10).

Richesse spécifique par séries 04 – Richesse spécifique totale Rsp												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	41	14	17	57	63	19	*	*	*	14	12	19
F60	34	25	22	53	7	11	10	20	*	*	18	20
Rsp04	51	25	23	67	64	30	10	20	*	14	22	21
2017												
F5	36	20	72	44	76	44	52	9	19	31	40	55
F60	49	44	23	74	45	17	45	34	13	43	45	85
Rsp04	56	48	73	79	79	47	63	38	22	51	51	93

Richesse spécifique par séries 05												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	27	31	32	35	25	5	22	*	*	*	7	13
F60	29	22	42	17	26	7	22	35	*	9	17	16
Rsp05	38	35	43	39	41	12	38	35	*	9	24	29
2017												
F5	13	7	38	76	40	59	9	*	*	7	25	6
F60	35	24	18	48	36	18	22	*	5	33	47	40
Rsp05	35	24	45	84	56	62	30	*	5	36	48	40
Richesse spécifique par séries 06												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	26	44	21	70	59	69	24	48	6	21	33	14
F60	39	17	35	43	40	53	*	6	16	16	9	20
Rsp06	45	44	41	94	77	84	24	48	17	28	35	22
2017												
F5	37	42	36	68	85	36	30	29	*	48	38	54
F60	40	31	20	20	27	8	14	*	7	5	26	52
Rsp06	48	45	41	75	86	38	36	29	7	48	41	66
Richesse spécifique par séries 13												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	71	86	92	64	68	53	49	28	63	67	70	73
F60	76	79	102	89	97	10	13	8	15	35	62	45
Rsp13	90	102	120	104	100	53	53	31	63	69	85	74
2017												
F5	76	66	88	103	84	79	62	68	75	79	67	91

F60	45	41	47	88	71	15	18	16	58	48	60	119
Rsp13	85	70	92	124	107	81	68	89	92	127	81	129
Richesse spécifique par séries 83												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	37	18	54	65	63	46	5	7	15	14	34	55
F60	47	61	32	48	37	20	22	11	3	17	56	49
Rsp83	50	62	57	77	68	49	24	14	16	23	59	70
2017												
F5	45	55	71	93	84	56	22	30	40	51	33	78
F60	63	46	44	35	47	32	44	34	63	65	57	95
Rsp83	67	62	76	99	84	62	45	50	68	72	61	100
Richesse spécifique par séries 84												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
F10	32	22	28	23	3	18	41	*	*	14	14	38
F60	32	24	44	35	31	38	32	18	8	17	23	32
Rsp84	42	32	45	40	32	47	49	18	8	22	24	48
2017												
F5	11	9	37	33	56	20	22	16	4	24	9	35
F60	71	37	62	24	29	26	13	18	10	31	31	44
Rsp84	72	37	66	41	63	35	28	31	12	38	32	48

Tableau 13 : Richesse spécifique par séries de formulaires

	F10	F60	F5	F60
Départ 04	90,2	69,7	71,1 p	73,8
Départ 05	70,1	70,5	65,5	70
Départ 06	77,8	57,3	97,9	48,7
Départ 13	83	66,8	81,9	54,6
Départ 83	72,5	70,8	77,7	73,8
Départ 84	68,7	82	54,8	78,7
PACA	77,04	69,52	74,82	66,60

Tableau 14 : % Richesse spécifique par séries de formulaires

En pourcentage, on constate sur le tableau 14 que le pourcentage de Richesse Spécifique est plus élevé sur les formulaires de courte durée (F10 - F5) que sur les formulaires plus longs (F60).

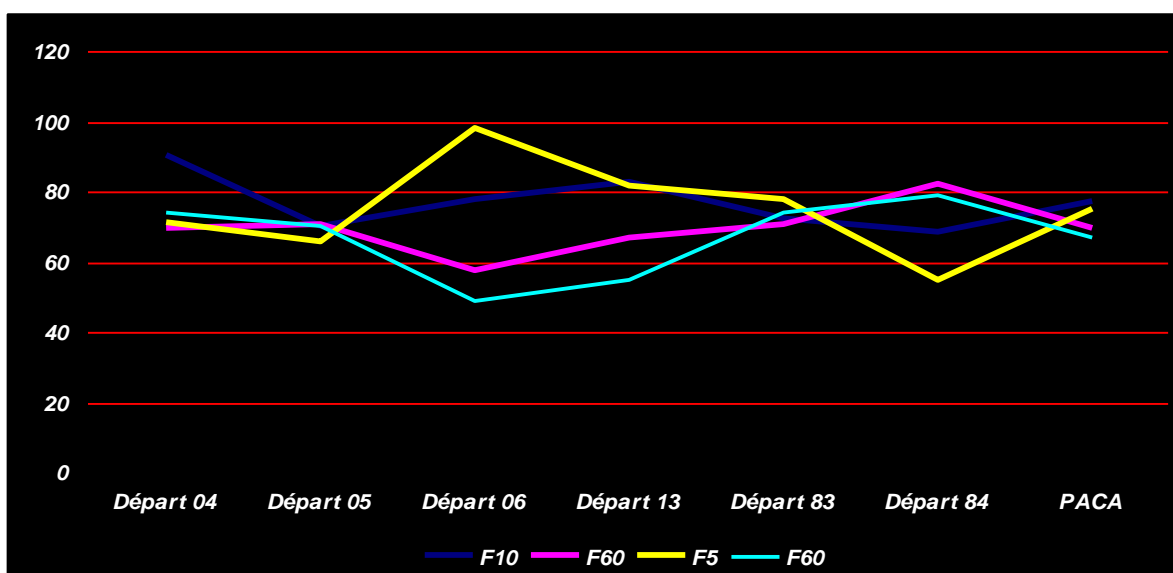


Figure 8 : % Richesse spécifique par séries de formulaires

5c - Rapport du Nombre d'espèces en formulaires F10 - F60 2016 / Nombre d'espèces en formulaires F5 - F60 2017

Ce rapport établi par mois et par département sur 2 ans (moyenne PACA / tableau 12 et graphique 10) est :

- égal à 1 si le nombre d'espèces est identique pour les 2 séries de formulaires
- > 1 si le nombre d'espèces est plus grand en F10 - F 5
- < 1 si le nombre d'espèces est plus grand en F60 - F60

Richesse spécifique % sp F10-F5 /F60-60												
2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
04	1,2	0,56	0,77	1,07	9	1,73	*	*	*	*	0,67	0,95
05	0,93	1,41	0,76	2,05	0,96	0,71	1	*	*	*	*	0,81
06	0,67	2,59	0,60	1,63	2,50	1,30	*	*	0,37	1,31	3,66	0,70
13	0,93	1,09	0,90	0,72	0,70	5,3	3,8	3,5	4,2	1,9	1,1	1,5
83	0,79	0,29	1,69	1,35	1,70	2,3	0,22	0,64	5	0,82	0,61	1,12
84	1	0,92	0,64	0,66	*	0,47	1,28	*	*	0,82	0,61	1,19
PACA	0,92	1,14	0,89	1,24	2,97	1,96	1,57	2,07	2,28	1,21	1,33	1,04
2017	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
04	0,73	0,45	3,13	0,59	1,69	2,59	1,55	0,26	1,46	0,72	0,89	0,64
05	0,37	0,29	2,11	1,58	1,11	3,28	0,41	*	*	0,21	0,53	0,15
06	0,92	1,35	1,80	3,4	3,15	4,5	4	*	*	9,6	1,46	1,04
13	1,69	1,61	1,87	1,17	1,18	5,3	3,4	4,25	1,29	1,64	1,12	0,76
83	0,71	1,19	1,61	2,66	1,79	1,75	0,50	0,88	0,63	0,78	0,61	0,82
84	0,15	0,24	0,60	1,37	1,93	0,77	1,69	0,89	0,40	0,77	0,29	0,79
PACA	0,76	0,85	1,85	1,79	1,8	3,03	1,92	1,57	0,94	2,29	0,82	0,7

Tableau 15 : Rapport richesse spécifique sur formulaires F10-F60 2016 et F5-F60 2017

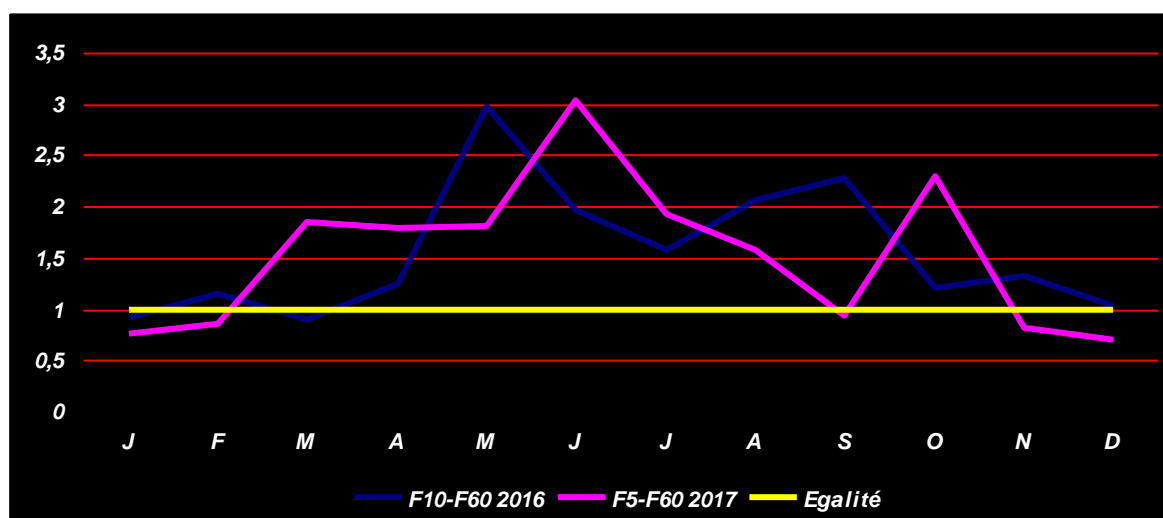


Figure 9 : Variation mensuelle du rapport

Le rapport est dans 75 % des cas supérieur à 1. Il est plus élevé en saison de reproduction, baisse en été et augmente ensuite au moment de la migration postnuptiale.

6 - Un exemple de suivi des Indices de Biodiversité

Pastré - 2016	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Espèces	28	30	34	24	27	26	20	23	19	22	30	30
Individus	640	700	796	166	429	269	203	361	267	331	613	745
Dominance	0,2704	0,0846	0,0846	0,0807	0,0814	0,0912	0,0966	0,1333	0,1431	0,1813	0,0933	0,1202
Simpson 1-D	0,7296	0,9154	0,9153	0,9192	0,9185	0,9087	0,9033	0,8667	0,8569	0,8187	0,9067	0,8798
Shannon_H	2,088	2,774	2,846	2,766	2,849	2,707	2,608	2,519	2,366	2,227	2,735	2,626
Menhinick	1,107	1,134	1,205	1,863	1,304	1,585	1,404	1,211	1,163	1,209	1,212	1,099
Margalef	4,179	4,427	4,94	4,499	4,289	4,469	3,576	3,736	3,222	3,619	4,518	4,385
Equitability_J	0,6265	0,8156	0,8071	0,8703	0,8644	0,8307	0,8704	0,8033	0,8035	0,7206	0,8041	0,7721
Fisher_alpha	5,98	6,372	7,215	7,703	6,398	7,103	5,502	5,47	4,678	5,301	6,606	6,268

Tableau 16 : Indices de biodiversité aviaire sur la Campagne Pastré en 2016

Le lieu choisi est la Campagne Pastré dans les quartiers sud de Marseille entre le Massif de Marseilleveyre et la mer. La partie basse est aménagée en jardins avec de grandes pelouses et des petits bassins. La partie haute est en pinèdes, traversée par le Canal de Marseille. C'est l'un des endroits de Marseille où on rencontre le plus grand nombre d'espèces nicheuses. Le site est suivi très régulièrement. Il est présenté ici le suivi mensuel 2016, les enregistrements sur formulaires (en particulier l'abondance) permettant de calculer différents indices de biodiversité aviaire.

Les indices de biodiversité permettent d'évaluer en un seul chiffre la Biodiversité d'un peuplement sur une zone d'étude. L'indice de Simpson 1-D et l'indice de Shannon H sont les plus fréquemment utilisés. Tous les indices ont été calculés avec le logiciel scientifique Past :

- **Richesse Spécifique** - Nombre d'espèces sur la surface d'échantillonnage.
- **Nombre d'individus** - Effectif par espèce.
- **Indice de Dominance** - Un indice trop élevé indique une biodiversité faible.
- **Indice de diversité inversé de Simpson 1D** - Indique la probabilité que 2 individus pris au hasard soient de la même espèce. L'Indice retenu est l'inverse de l'Indice de Simpson, il varie de 0 à 1. Une valeur proche de 0 indique une **diversité faible** et

si cette valeur tend vers 1 une **diversité forte**.

- **Indice de Shannon-Weaver H** - Relie le nombre d'individus d'une espèce au nombre total d'individus. Il est près de 0 si tous les individus appartiennent à la même espèce.
- **Indices de Menhinick et de Margalef** - Des valeurs élevées indiquent la meilleure richesse spécifique. On peut voir aussi si ces 2 indices sont concordants ou pas sur les mêmes zones.
- **Indice d'Equitability J** - Tend vers 0 quand une seule espèce monopolise la totalité de l'effectif des espèces, tend vers 1 lorsque les espèces ont à peu près les mêmes effectifs.
- **Indice de Fisher alpha** - Basé sur la richesse spécifique et le nombre d'individus. Plus il est élevé, plus la diversité est forte.

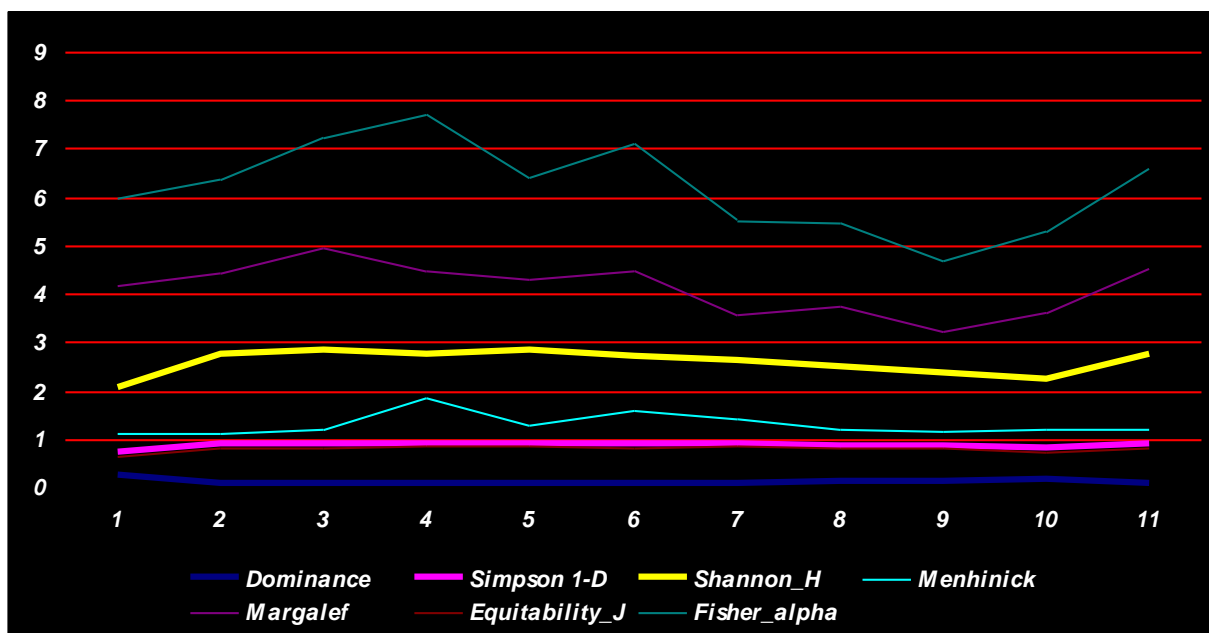


Figure 10 : Variations annuelles des indices de biodiversité sur la Campagne Pastré

Les indices sont très constants sur toute l'année (tableau 11), l'Indice de Simpson 1-D et l'Indice de Shannon-H indiquent une biodiversité aviaire élevée.

7 - Fréquence et abondance des espèces les plus signalées en PACA

Il est établi sur Faune-PACA un classement des 20 espèces les plus signalées sur plusieurs années, par année et par mois (Statistiques des espèces - Informations globales). Les résultats de fréquence et d'abondance des dix espèces les plus citées sont comparés avec les valeurs sur formulaires pour ces mêmes espèces. Un seul changement (choix personnel), la Corneille noire (n°7) est remplacée par le Chardonneret élégant (n° 11) du fait de la forte diminution (plus de 40%) ces dix dernières années et classé Vu (Vulnérable) sur la Liste Rouge UICN 2016 des espèces menacées en France métropolitaine.

1. Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)
2. Pie bavarde (*Pica pica*)
3. Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*)
4. Mésange charbonnière (*Parus major*)
5. Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*)
6. Merle noir (*Turdus merula*)
7. Corneille noire (*Corvus corone*)
8. Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*)
9. Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)

10. Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*)

11. Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*)

Pour chaque espèce sont présentées les valeurs de fréquence et d'abondance pour chaque série de formulaires par département ainsi que les variations mensuelles en PACA. Les variations graphiques sont complétées par des **courbes de tendance**. Ces courbes nivellent entre elles les écarts de valeur dans les séries de données et enlèvent le côté « haché » des séries de données. Le logiciel Excel en fournit plusieurs types (linéaire, logarithmique, exponentielle, etc...). Le modèle utilisé est celui de la **tendance polynomiale** qui représente le mieux les fluctuations des données. La fiabilité d'une courbe de tendance est exprimée par son **coefficient de détermination** qui est **proche ou égal à 1** s'il y a une **parfaite correspondance entre les valeurs de données et la courbe**. Ce coefficient est indiqué sur chaque graphique. Sur les différents graphiques et pour toutes les espèces citées, les courbes de tendance sont celles des meilleures valeurs par séries et par an.

7.1 - Le Pinson des arbres

Les variations saisonnières sont très nettes. Les valeurs de fréquence et d'abondance sont élevées en automne - hiver et faibles en saison chaude. Les moyennes de fréquence sont très proches quel

que soit la durée d'observation. Les moyennes de fréquence et d'abondance ne présentent pas de différences statistiquement significatives.

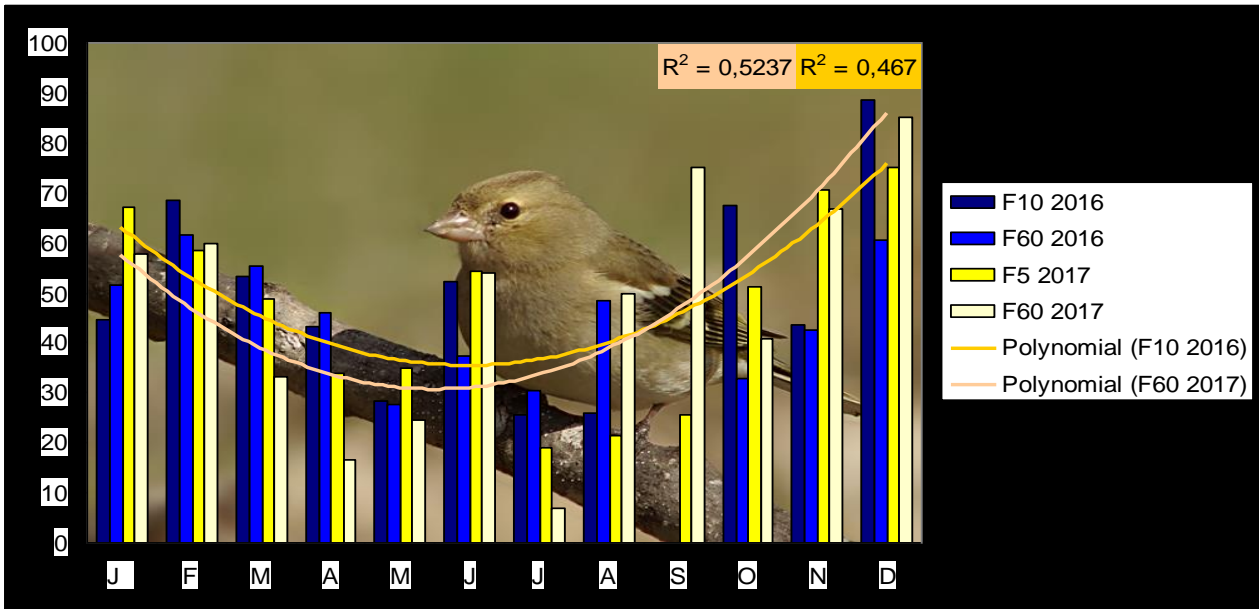


Figure 11 : Pinson des arbres - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

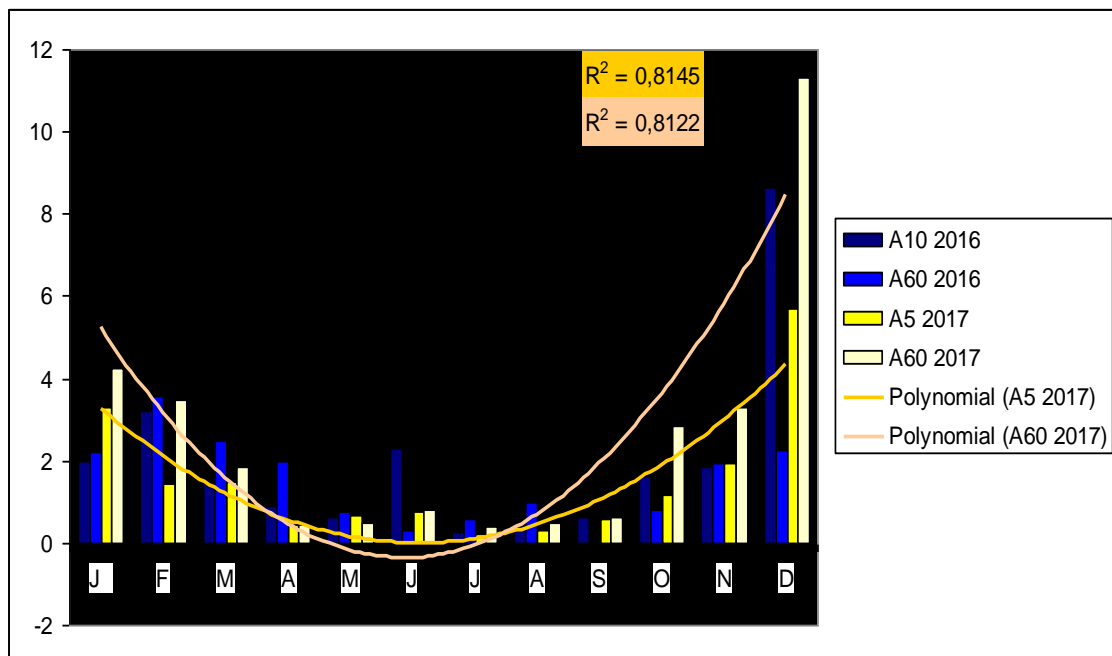


Figure 12 : Pinson des arbres - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Pinson des arbres - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	69,43	37,43	55,09	39,60	39,35	54,83	49,29
F60 2016	88,42	44,75	42,20	37,90	36,75	41,24	48,54
F5 2017	57,51	70,35	50,88	38	40,57	37,6	49,15
F60 2017	50,01	49,21	64,52	46,03	46,82	48,28	50,81
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	2,12	3,21	1,50	1,49	1,48	4,12	2,32
A60 2016	2,81	1,27	1,00	3,13	1,59	1,94	1,96
A5 2017	7,52	1,17	1,33	1,36	1,93	2,02	2,56
A60 2017	2,82	2,50	3,43	4,72	3,63	2,08	3,20

Tableau 17 : Pinson des arbres - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	44,71	51,41	66,96	57,93	2,00	2,21	3,30	4,25
F	68,65	61,55	58,63	59,70	3,22	3,58	1,46	3,49
M	53,26	55,40	48,82	33,11	1,5	2,48	1,47	1,87
A	43,28	46,04	33,83	16,55	0,91	1,98	0,44	0,44
M	28,50	27,82	34,97	24,45	0,65	0,77	0,66	0,48
J	52,22	37,50	54,30	53,92	2,32	0,33	0,78	0,80
J	25,47	30,36	19,02	6,90	0,27	0,60	0,24	0,39
A	25,85	48,60	21,60	50	0,38	1	0,32	0,50
S			25,53	75	0,65		0,58	0,64
O	67,53	33,02	51,11	41	1,64	0,82	1,18	2,86
N	43,52	42,56	70,64	66,78	1,83	1,92	1,94	3,30

D	88,46	60,65	74,98	85,25	8,65	2,26	5,69	11,31
Test de Student	p 0,407 > 0,05		p 0,885 > 0,05		p 0,459 > 0,05		p 0,947 > 0,05	
	Non Significatif		Non Significatif		Non Significatif		Non Significatif	

Tableau 18 : Pinson des arbres - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.2 - La Pie bavarde

Pour cette espèce « évidente », les meilleures valeurs de fréquence sont sur les formulaires « longs » en 2016 et en 2017 mais les écarts sont faibles. Les valeurs d'abondance sont meilleures en formulaires courts en 2016 et en formulaires

longs en 2017. Les résultats des comparaisons de moyennes de fréquence et d'abondance sont significatifs sur l'année 2017, non significatifs en 2016. Les courbes de tendance sont régulières.

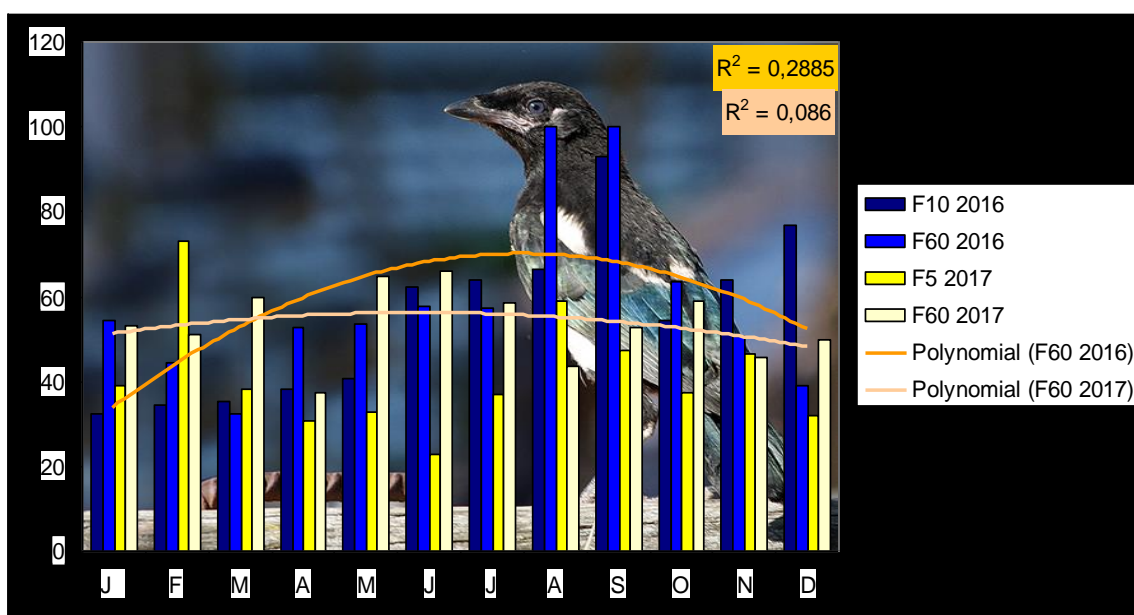


Figure 13 : Pie bavarde - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

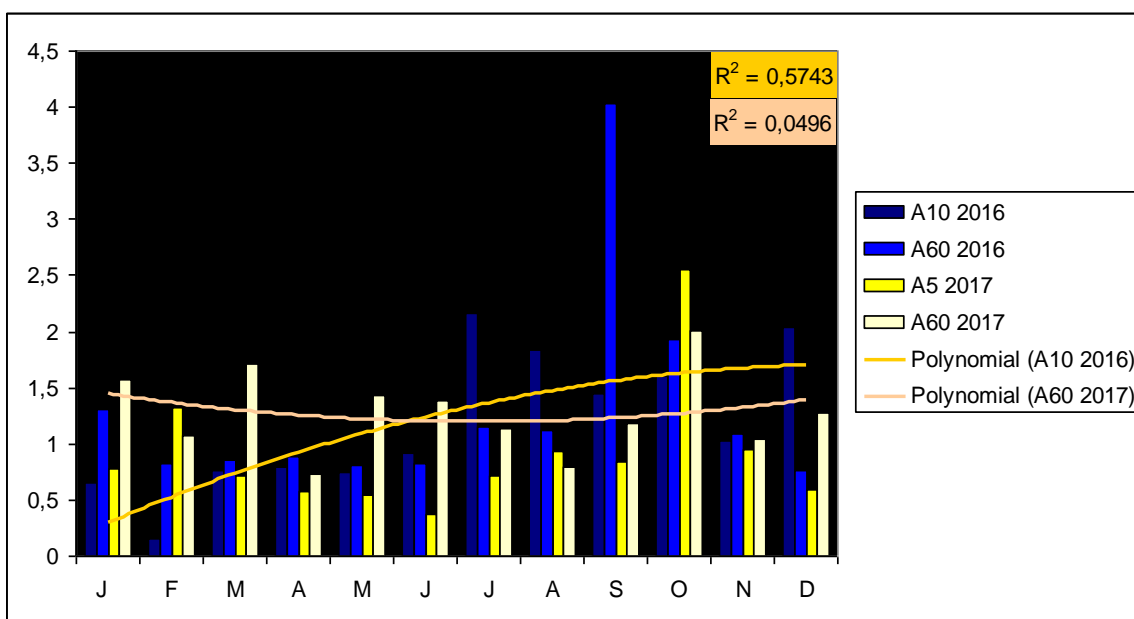


Figure 14 : Pie bavarde - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Pie bavarde - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	17,42	31,52	45,69	76,68	49,40	50,56	45,21
F60 2016	42,58	52,97	64,49	65,43	50,68	42,14	53,05
F5 2017	30,60	31,77	40,83	69,13	27,32	34,09	38,96
F60 2017	50,80	56,31	61,65	57,23	49,84	46,93	53,79
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,08	0,59	7,43	2,15	1,15	1,08	2,08
A60 2016	0,78	1,14	1,17	1,79	1,04	0,79	1,12
A5 2017	1,26	0,51	0,53	1,51	0,61	0,62	0,84
A60 2017	1,02	1,18	1,74	1,54	1,41	0,94	1,30

Tableau 19 : Pie bavarde - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	32,25	54,51	39,18	52,95	0,66	1,31	0,78	1,58
F	34,46	44,4	72,97	51,06	0,16	0,83	1,32	1,08
M	35,3	32,43	38,2	59,7	0,76	0,86	0,72	1,71
A	38,3	52,78	30,61	37,53	0,80	0,89	0,57	0,73
M	40,8	53,6	32,66	64,88	0,74	0,81	0,54	1,44
J	62,32	57,84	22,92	66,22	0,92	0,83	0,38	1,38
J	64	57,4	36,76	58,41	2,17	1,16	0,72	1,13
A	66,5	100	58,88	43,45	1,83	1,12	0,93	0,79
S	93,05	100	47,4	52,76	1,45	4,03	0,84	1,18
O	54,53	63,56	37,18	59,06	1,60	1,93	2,55	2,01
N	63,74	50,76	46,52	45,7	1,02	1,09	0,95	1,05

D	76,87	38,98	32,15	49,95	2,04	0,77	0,59	1,28
Test de Student	p 0,503 > 0,05		p 0,045 < 0,05		p 0,378 > 0,05		p 0,030 < 0,05	
	Non Significatif		Significatif		Non Significatif		Significatif	

Tableau 20 : Pie bavarde - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.3 - Le Rouge gorge familier

La courbe polynomiale F60 - 2017 avec son coefficient de détermination élevé (0,87) souligne bien la fréquence élevée de l'espèce en saison

froide. Les séries de fréquence et d'abondance ne sont pas statistiquement différentes suivant les différentes durées d'observation.

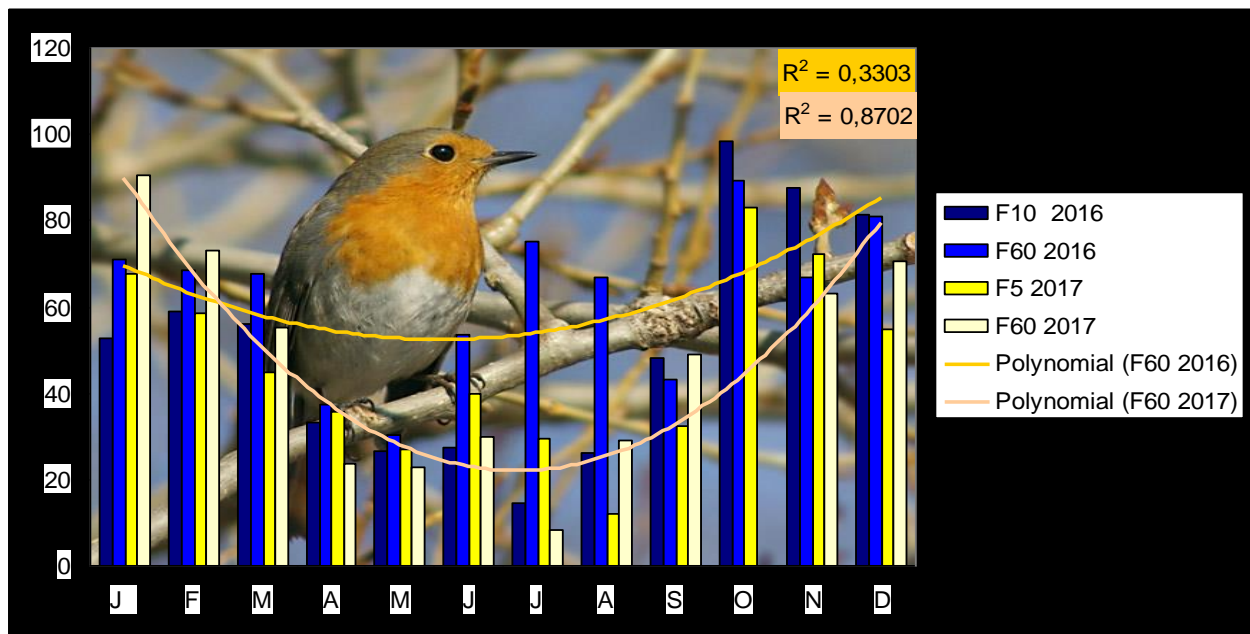


Figure 15 : Rouge gorge familier - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

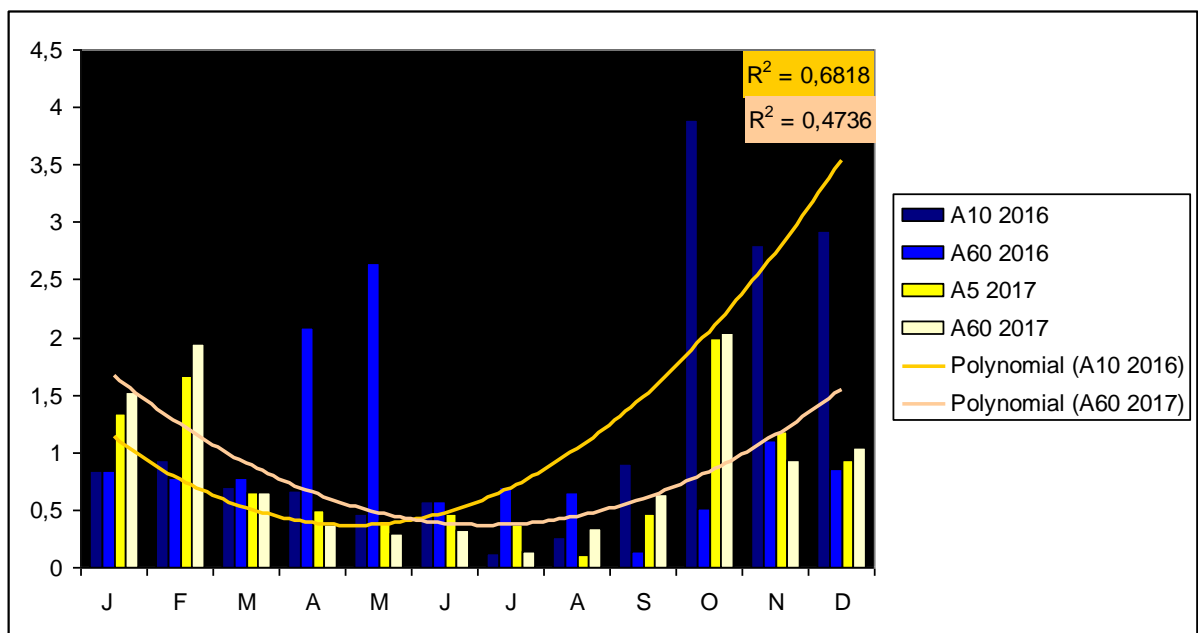


Figure 16 : Rouge gorge familier - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Rouge gorge familial - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	49,76	44,94	58,45	48,83	62,01	59,83	53,97
F60 2016	78,70	64,78	62,24	63,76	63,10	46,81	63,23
F5 2017	51,79	45,91	57,42	39,57	45,65	50,25	48,43
F60 2017	53,27	58,67	64,21	48,72	53,69	43,21	53,63
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,45	0,64	1,73	1,37	1,20	2,01	1,23
A60 2016	0,90	0,79	1,02	1,41	2,11	0,61	1,14
A5 2017	0,74	0,58	1,42	0,83	0,90	0,63	0,85
A60 2017	0,68	0,87	1,82	1,04	0,87	0,64	0,99

Tableau 21 : Rouge gorge familial - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	52,68	71,01	67,48	90,71	0,84	0,84	1,34	1,52
F	58,86	68,45	58,64	73,26	0,94	0,78	1,67	1,94
M	56,20	67,70	44,91	55,36	0,70	0,78	0,66	0,65
A	33,23	37,28	35,70	23,63	0,67	2,08	0,50	0,37
M	26,44	30,14	26,79	22,88	0,46	2,65	0,40	0,29
J	27,23	53,55	39,85	29,85	0,58	0,58	0,47	0,32
J	14,63	75	29,54	8,33	0,12	0,70	0,37	0,14
A	26,15	66,65	12,24	28,9	0,26	0,66	0,11	0,35
S	48,25	43,35	32,26	48,96	0,91	0,14	0,46	0,64
O	98,50	89,27	83,06		3,90	0,52	1,99	2,04
N	87,82	66,95	72,23	63,28	2,81	1,11	1,18	0,93
D	81,41	81,10	54,63	70,41	2,93	0,85	0,93	1,05

Test de Student	0,1001	0,6052	0,530	0,814
	Non Significatif	Non Significatif	Non Significatif	Non Significatif

Tableau 22 : Rouge gorge familier - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.4 - La Mésange charbonnière

Les meilleures valeurs de fréquence et d'abondance sont sur les séries longues F60 et A60. Le Test de Student est significatif sur les

séries de fréquence 2016 et 2017. Les durées d'observation plus longues semblent donner de meilleurs résultats pour cette espèce.

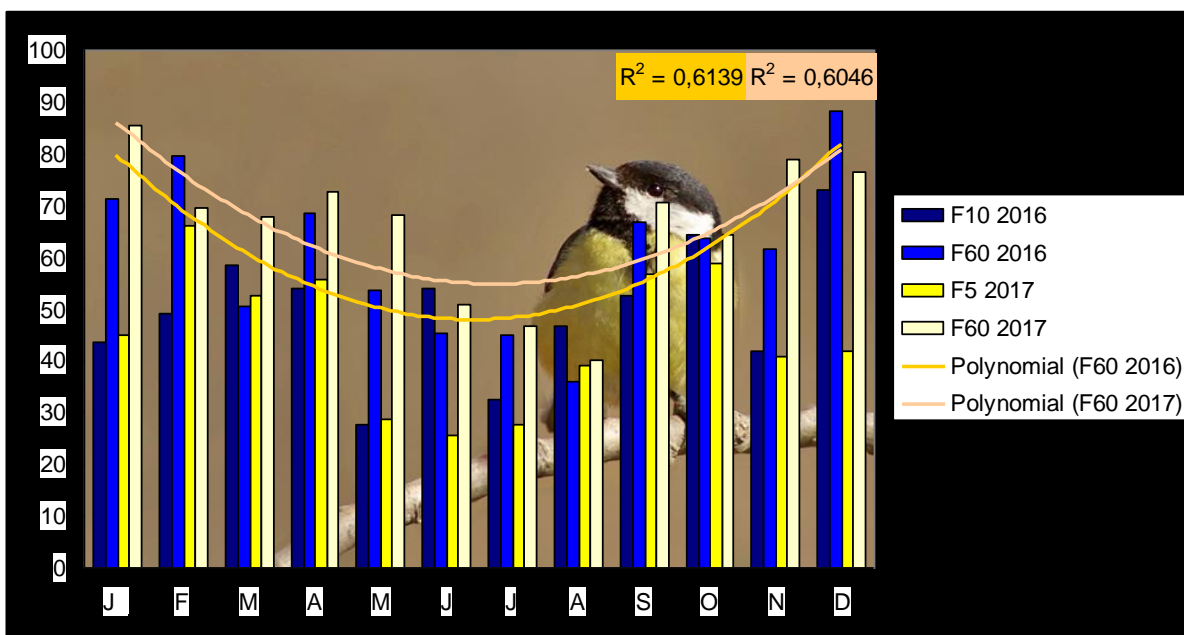


Figure 17 : Mésange charbonnière - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

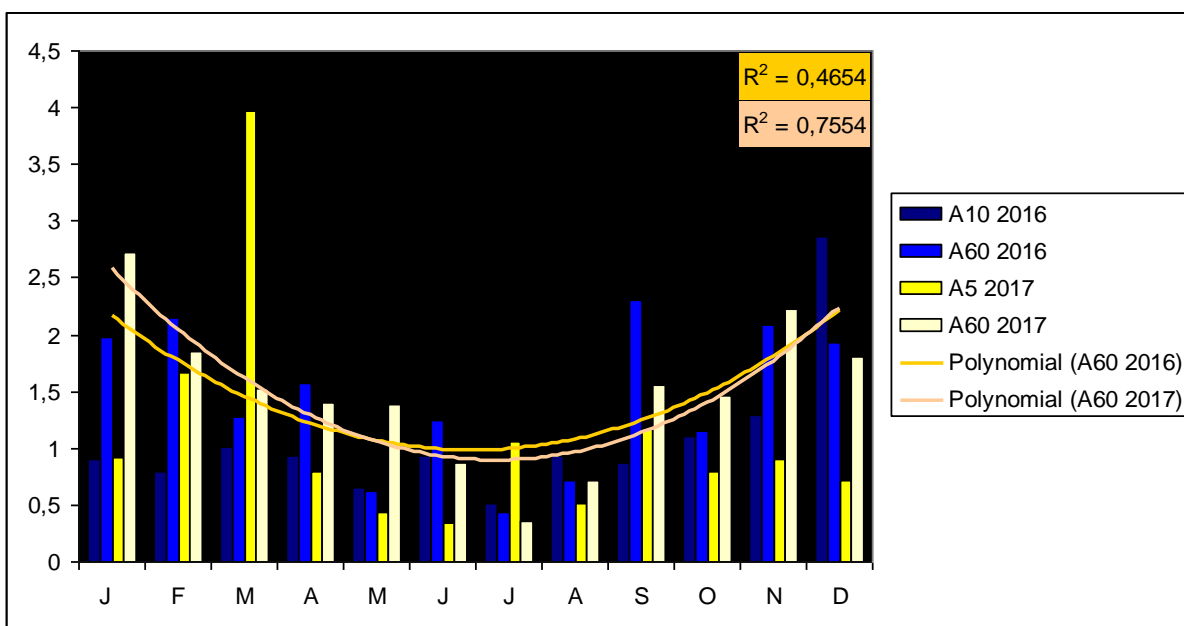


Figure 18 : Mésange charbonnière - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Mésange charbonnière - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	66,10	37,58	49,64	56,44	41,75	45,00	49,42
F60 2016	69,87	64,61	64,91	67,47	53,39	56,20	62,74
F5 2017	46,98	38,33	46,22	46,76	39,83	51,52	44,94
F60 2017	65,27	69,11	86,49	63,15	55,10	67,94	67,84
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,75	0,96	0,84	1,08	0,81	2,08	1,09
A60 2016	0,98	1,66	1,84	1,55	4,06	1,68	1,96
A5 2017	0,91	1,09	0,69	0,70	0,68	2,79	1,14
A60 2017	1,48	1,64	1,87	1,76	1,30	1,48	1,59

Tableau 23 : Mésange charbonnière - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	43,45	71,20	45,01	85,45	0,90	1,97	0,92	2,72
F	48,98	79,50	66,00	69,71	0,79	2,15	1,66	1,86
M	58,60	50,41	52,66	67,83	1,01	1,28	3,97	1,53
A	54,08	68,56	55,60	72,83	0,93	1,58	0,80	1,40
M	27,63	53,78	28,88	68,03	0,65	0,62	0,44	1,38
J	53,97	45,34	25,75	50,72	0,93	1,24	0,34	0,87
J	32,50	44,82	27,58	46,76	0,52	0,44	1,06	0,36
A	46,80	36,01	39,26	40,26	0,94	0,71	0,51	0,72
S	52,50	66,65	56,72	70,46	0,87	2,30	1,17	1,56
O	64,42	63,56	58,93	64,50	1,11	1,15	0,80	1,46
N	42,01	61,68	40,88	78,93	1,29	2,08	0,91	2,23
D	72,97	88,21	41,88	76,60	2,87	1,93	0,72	1,80

Test de Student	0,025	0,0003	0,08	0,246
	Significatif	Significatif	Non Significatif	Non Significatif

Tableau 24 : Mésange charbonnière - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.5 - La Fauvette à tête noire

Les valeurs sont très proches pour chaque série aussi bien en fréquence qu'en abondance mais un peu plus élevées au printemps et en été qu'en automne-hiver. La durée d'observation ne semble

pas intervenir de façon très marquée. Les autres comparaisons de moyenne ne sont pas significatives.

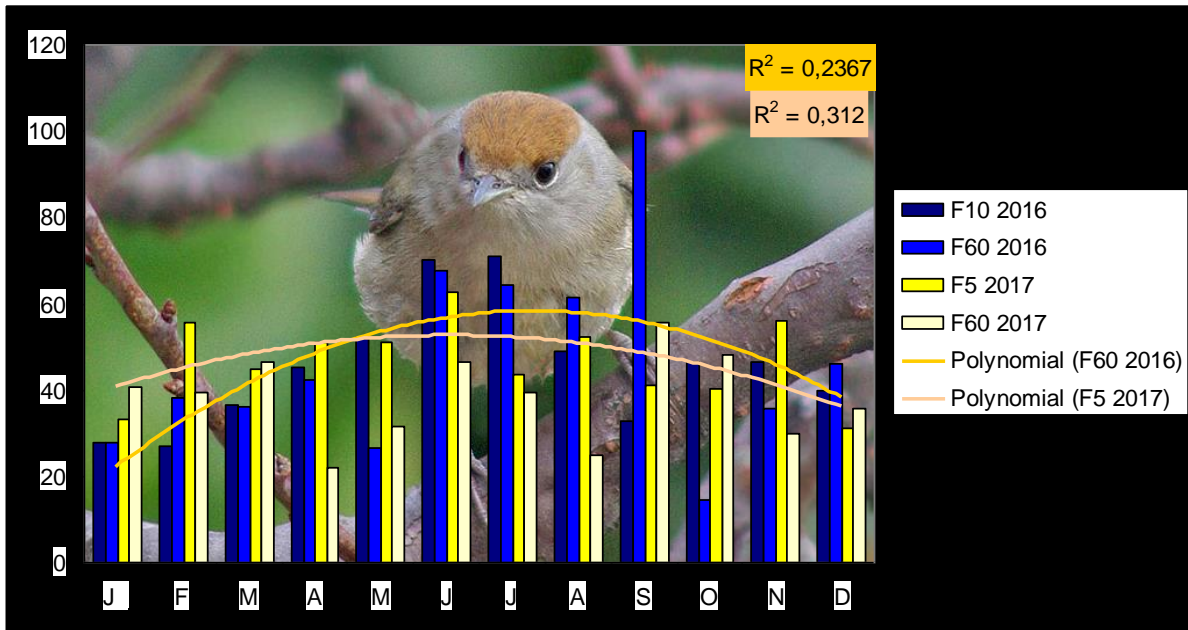


Figure 19 : Fauvette à tête noire - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

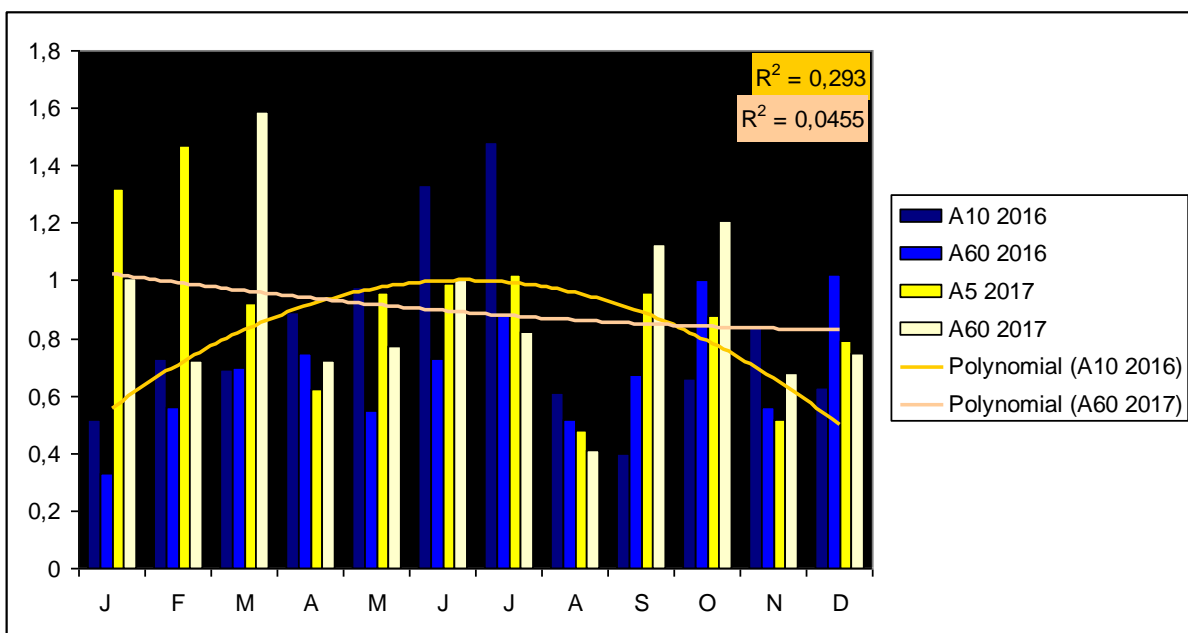


Figure 20 : Fauvette à tête noire - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Fauvette à tête noire - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	33,95	28,98	53,14	49,13	49,06	37,47	41,95
F60 2016	56,01	34,55	55,81	50,52	41,32	27,40	44,27
F5 2017	54,40	27,25	63,10	40,67	42,20	43,01	45,10
F60 2017	29,97	12,65	57,54	42,54	42,11	36,91	36,95
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,50	0,66	0,88	0,87	0,97	0,64	0,75
A60 2016	0,56	0,67	1,03	0,70	0,59	0,50	0,67
A5 2017	1,19	0,33	1,24	0,75	0,79	0,83	0,86
A60 2017	1,35	0,54	1,04	0,91	0,81	0,60	0,87

Tableau 25 : Fauvette à tête noire - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	27,92	27,89	33,42	40,61	0,52	0,33	1,32	1,01
F	26,96	38,22	55,78	39,53	0,73	0,56	1,47	0,72
M	36,42	36,08	44,85	46,68	0,69	0,70	0,92	1,59
A	45,46	42,46	51,03	21,85	0,89	0,75	0,62	0,72
M	52,48	26,66	50,93	31,65	0,98	0,55	0,96	0,77
J	70,17	67,84	62,65	46,51	1,33	0,73	0,99	1,00
J	71,07	64,55	43,6	39,27	1,48	0,88	1,02	0,82
A	49,15	61,47	52,5	24,80	0,61	0,52	0,48	0,41
S	32,70	100	41,16	55,62	0,40	0,67	0,96	1,13
O	46,45	14,58	40,22	48,06	0,66	1	0,88	1,21
N	46,36	35,82	56,08	29,94	0,84	0,56	0,52	0,68
D	39,95	46,27	31,04	35,60	0,63	1,02	0,79	0,75

Test de Student	0,84	0,08	0,22	0,93
	Non Significatif	Non Significatif	Non Significatif	Non Significatif

Tableau 26 : Fauvette à tête noire - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.6 - Le Merle noir

Les meilleures valeurs des séries de fréquence et d'abondance sont en formulaires longs F60. Le Test de Student est acceptable (0,06 pour 0,05) sur les séries d'abondance en 2017. Les autres séries

ne sont pas statistiquement significatives. La durée d'observation ne semble pas interférer sur les valeurs.

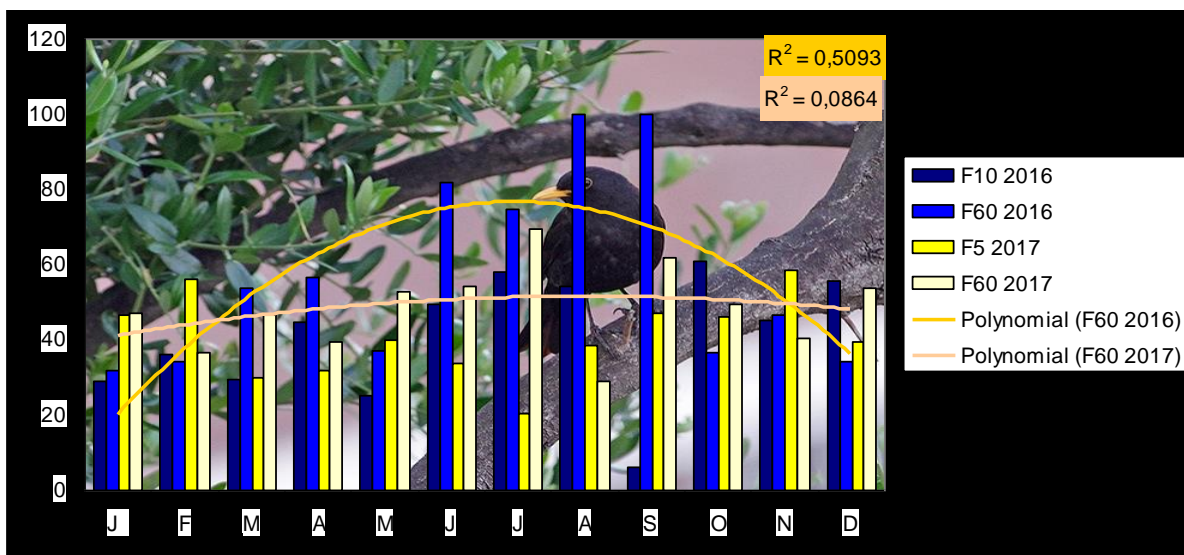


Figure 21 : Merle noir - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

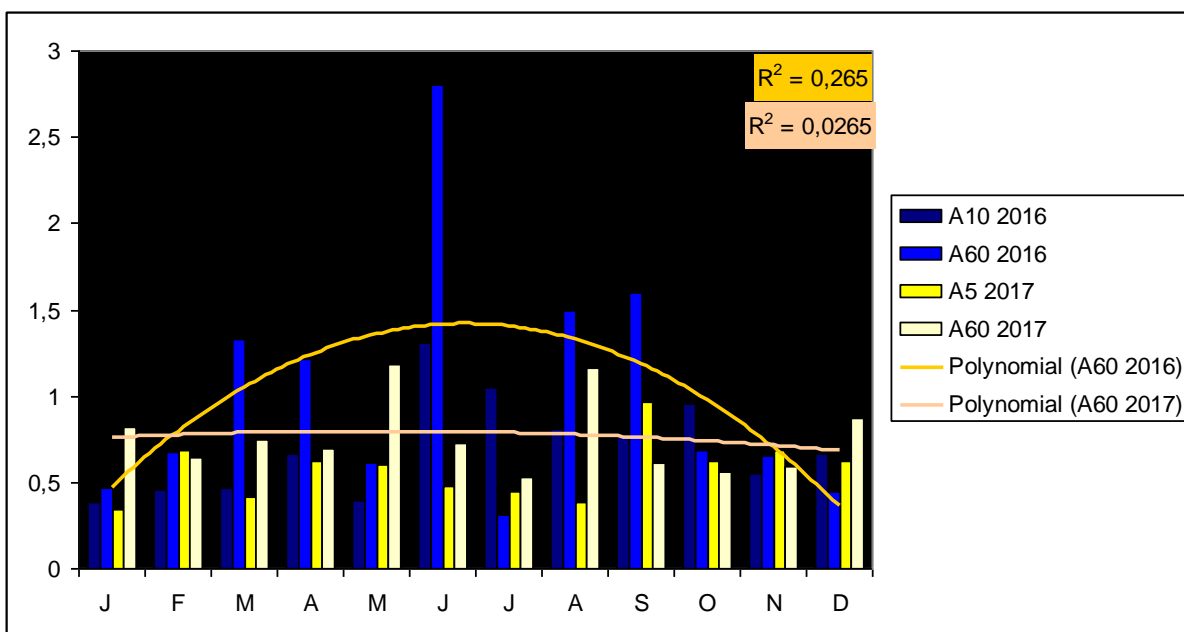


Figure 22 : Merle noir - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Merle noir - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	50,74	59,35	63,80	17,55	21,88	34,32	41,27
F60 2016	69,45	68,73	50,00	19,83	20,28	36,15	44,07
F5 2017	68,74	48,20	57,54	15,31	22,12	29,37	40,21
F60 2017	47,24	74,38	71,96	25,71	20,49	53,83	48,93
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,61	1,24	1,22	0,19	0,31	0,41	0,66
A60 2016	1,18	1,62	1,15	0,52	0,26	0,85	0,93
A5 2017	0,94	0,27	0,97	0,27	0,29	0,44	0,53
A60 2017	1,01	1,15	0,81	0,31	0,34	0,83	0,74

Tableau 27 : Merle noir - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	29,05	32,05	46,48	47,11	0,38	0,47	0,34	0,82
F	36,38	34,06	55,98	36,60	0,46	0,67	0,68	0,64
M	29,65	53,78	30,20	46,88	0,47	1,33	0,42	0,75
A	44,53	56,46	31,90	39,43	0,66	1,21	0,62	0,70
M	25,18	37,08	40,18	53,08	0,39	0,61	0,60	1,18
J	49,36	81,87	33,96	54,26	1,31	2,80	0,48	0,73
J	57,90	75,0	20,46	69,45	1,05	0,31	0,45	0,53
A	54,20	100	38,76	28,85	0,81	1,50	0,38	1,16
S	6,10	100	47,00	61,82	0,78	1,60	0,97	0,61
O	60,90	36,60	46,31	49,53	0,96	0,68	0,62	0,56
N	45,32	46,76	58,43	40,65	0,55	0,65	0,68	0,59
D	55,90	34,08	39,60	53,70	0,66	0,45	0,62	0,87

Test de Student	0,106	0,181	0,096	0,06
	Non Significatif	Non Significatif	Non Significatif	Acceptable

Tableau 28 : Merle noir - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.7 - La Mésange bleue

Les valeurs de fréquence et d'abondance sont plus élevées en saison froide et plus importantes en formulaires F60 qu'en formulaires de durée d'observation plus réduite F10 et F5. Le Test de Student est significatif pour les comparaisons F10 -

F60, F5 - F60 et A10 - A60, il est encore acceptable pour la comparaison A5- A60 (0,07 proche de 0,05). La durée d'observation intervient de façon significative et les meilleurs résultats sont sur les séries longues.

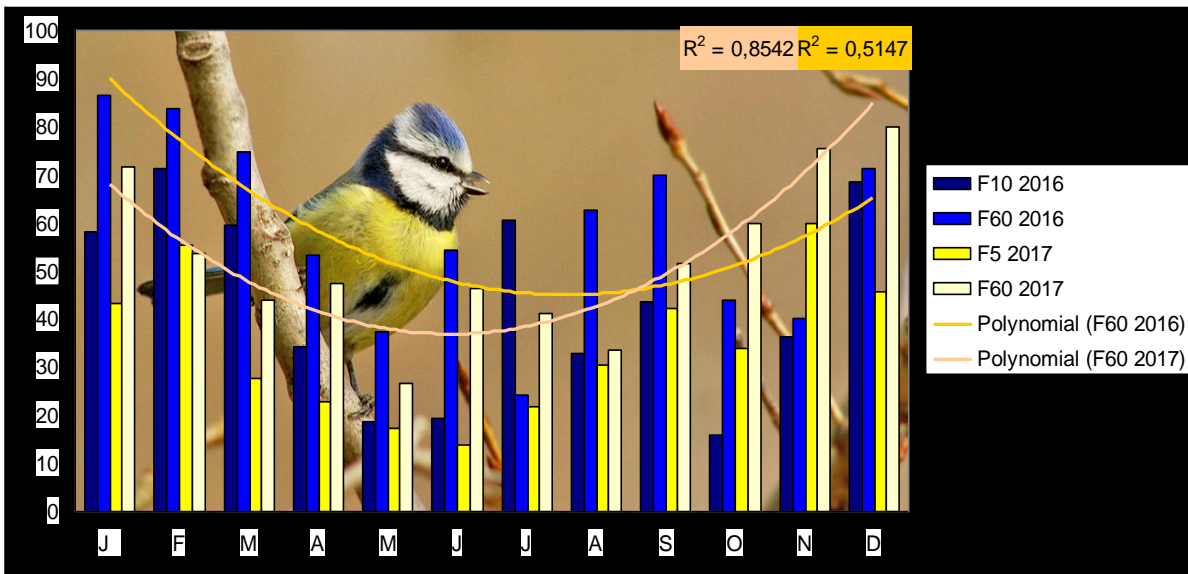


Figure 23 : Mésange bleue - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

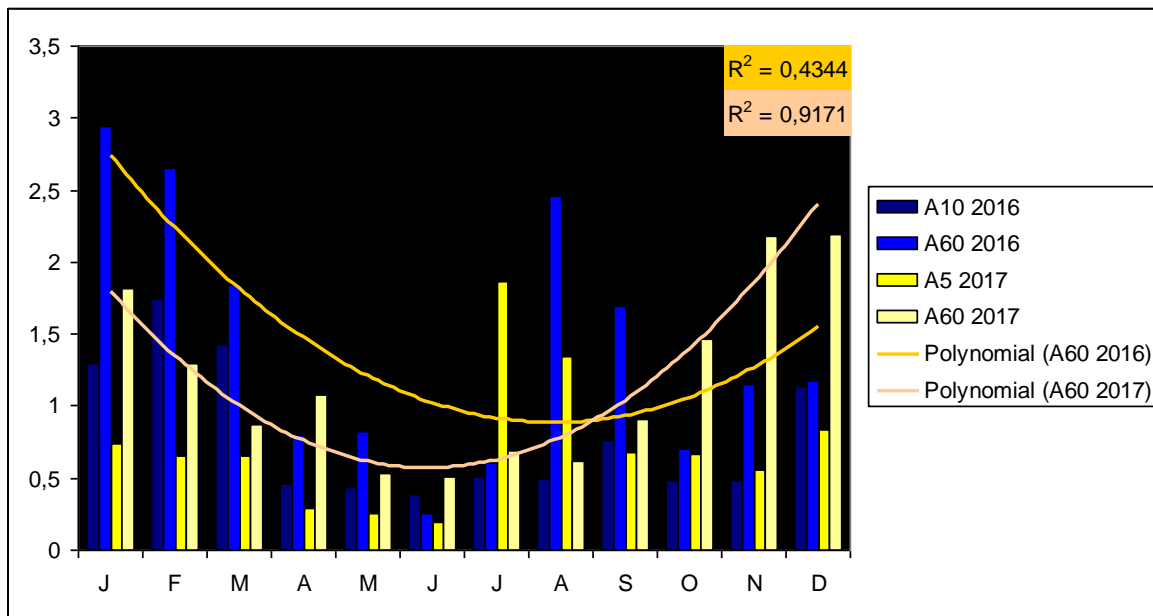


Figure 24 : Mésange bleue - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Mésange bleue - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	59,13	64,35	37,18	27,49	48,59	58,90	49,27
F60 2016	81,02	75,92	58,20	52,19	60,99	47,46	62,63
F5 2017	41,04	46,07	23,40	20,36	47,24	36,23	35,72
F60 2017	49,79	63,62	80,31	42,20	50,56	46,90	55,56
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	1,20	1,26	0,71	0,52	0,76	1,14	0,93
A60 2016	1,98	1,59	1,31	1,21	1,37	1,59	1,51
A5 2017	0,67	0,44	1,27	0,26	0,74	0,84	0,70
A60 2017	1,45	0,95	1,99	1,00	1,23	1,11	1,29

Tableau 29 : Mésange bleue - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	58,16	86,48	43,28	71,78	1,29	2,94	0,74	1,82
F	71,31	83,81	55,31	53,55	1,74	2,65	0,66	1,30
M	59,50	74,60	27,76	44,05	1,43	1,84	0,66	0,87
A	34,20	53,15	22,72	47,26	0,46	0,80	0,29	1,08
M	18,65	37,24	17,38	26,50	0,43	0,82	0,25	0,53
J	19,55	54,16	13,88	46,40	0,39	0,25	0,19	0,51
J	60,40	24,30	21,87	41,25	0,51	0,60	1,86	0,69
A	32,76	62,50	30,33	33,60	0,50	2,46	1,35	0,62
S	43,45	70,00	42,10	51,66	0,76	1,70	0,68	0,91
O	15,80	44,10	33,85	59,96	0,48	0,70	0,67	1,47
N	36,28	40,10	59,90	75,30	0,48	1,15	0,56	2,18

D	68,63	71,15	45,60	79,83	1,14	1,18	0,83	2,19
Test de Student	p 0,018 < 0,05		p 0,0002 < 0,05		p 0,006 < 0,05		0,075	
	Significatif		Significatif		Significatif		Non Significatif	

Tableau 30 : Mésange bleue - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.8 - La Tourterelle turque

Les meilleures valeurs pour les séries de fréquence et d'abondance sont en formulaires longs F60 et A60. Les séries de fréquence sont statistiquement différentes aussi bien en 2016 qu'en 2017 (Tests

de Student significatifs). Les séries d'abondance sont significativement différentes en 2017 mais pas en 2016.

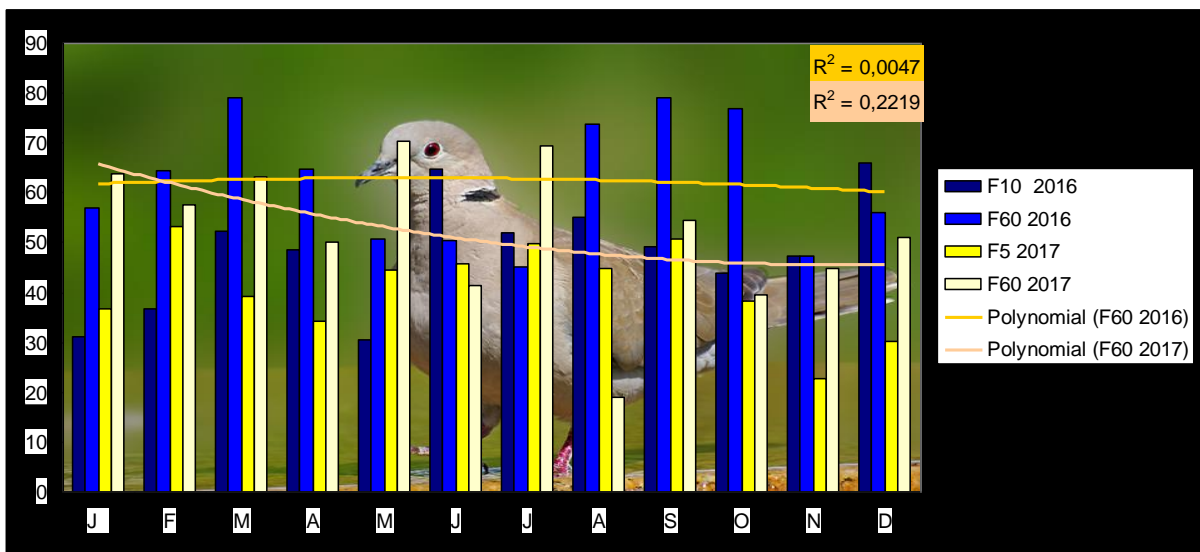


Figure 25 : Tourterelle turque - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

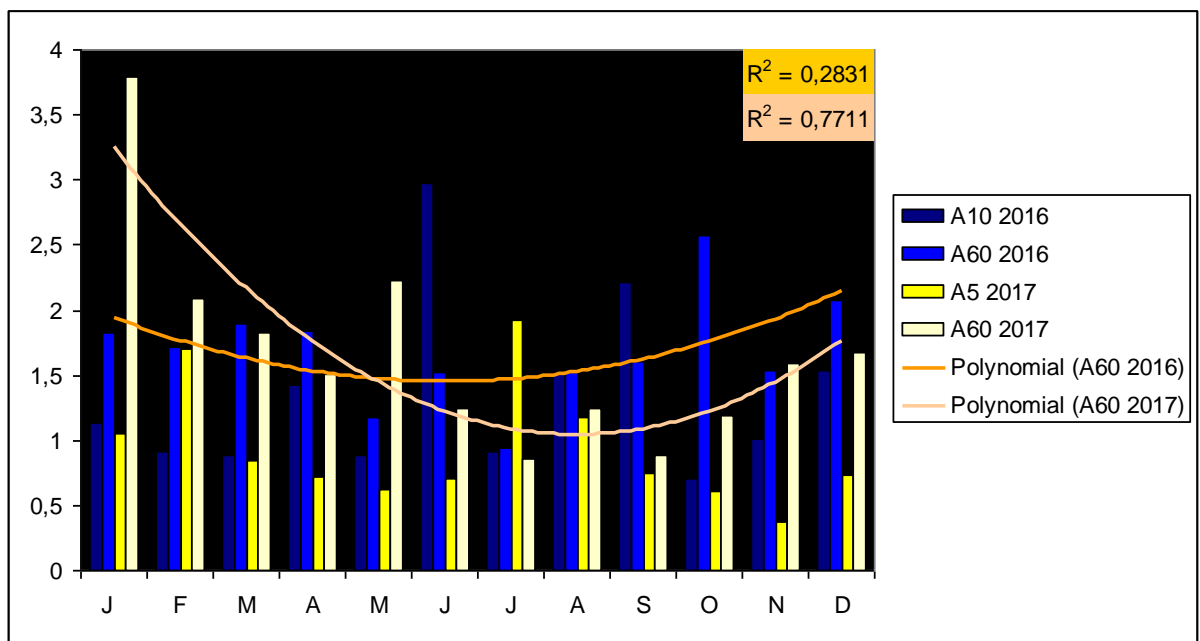


Figure 26 : Tourterelle turque - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Tourterelle turque - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	39,31	52,33	35,06	53,42	45	60,53	47,61
F60 2016	42,87	60,95	75,57	71,59	58,94	54,35	60,71
F5 2017	38,55	38,64	24,65	52,15	35,74	51,11	40,14
F60 2017	43,12	50,27	66,45	56,5	51,45	54,88	53,78
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,28	0,85	0,81	1,79	1,46	1,99	1,20
A60 2016	1,13	1,00	1,42	2,27	2,07	1,74	1,60
A5 2017	0,68	0,40	0,42	1,57	0,59	1,70	0,89
A60 2017	1,57	1,18	1,93	2,75	1,91	1,30	1,77

Tableau 31 : Tourterelle turque - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	31,10	56,85	36,73	63,76	1,14	1,83	1,05	3,79
F	36,85	64,38	53,18	57,75	0,92	1,71	1,70	2,09
M	52,40	79,05	39,28	63,26	0,88	1,89	0,85	1,83
A	48,46	64,86	34,15	50,03	1,42	1,84	0,72	1,51
M	30,38	50,63	44,50	70,36	0,88	1,17	0,62	2,23
J	64,70	50,50	45,72	41,33	2,98	1,52	0,71	1,25
J	51,92	45,10	49,88	69,45	0,92	0,94	1,93	0,86
A	55,20	73,95	44,70	19,03	1,51	1,52	1,18	1,25
S	49,20	79,17	50,70	54,54	2,21	1,60	0,75	0,88
O	43,92	76,78	38,38	39,70	0,71	2,58	0,61	1,19
N	47,32	47,21	22,78	44,98	1,01	1,54	0,38	1,59
D	65,88	56,06	30,16	51,18	1,53	2,07	0,73	1,67

Test de Student	p 0,015 < 0,05	p 0,030 < 0,05	0,179	p 0,017 < 0,05
	Significatif	Significatif	Non Significatif	Significatif

Tableau 32 : Tourterelle turque - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.9 - La Fauvette mélanocéphale

L'espèce n'a pas été enregistrée en formulaires dans le 05. Les valeurs sont très proches sur toutes les séries mais légèrement supérieures sur les séries « courtes » F10 - F5 et A10 - A5. Les courbes de tendance sont très régulières tout au

long de l'année. Le test de Student est significatif sur les moyennes de fréquence 2016 et encore acceptable (0,07 proche de 0,05) en 2017. Le test n'est pas significatif sur les moyennes d'abondance en 2016 et 2017.

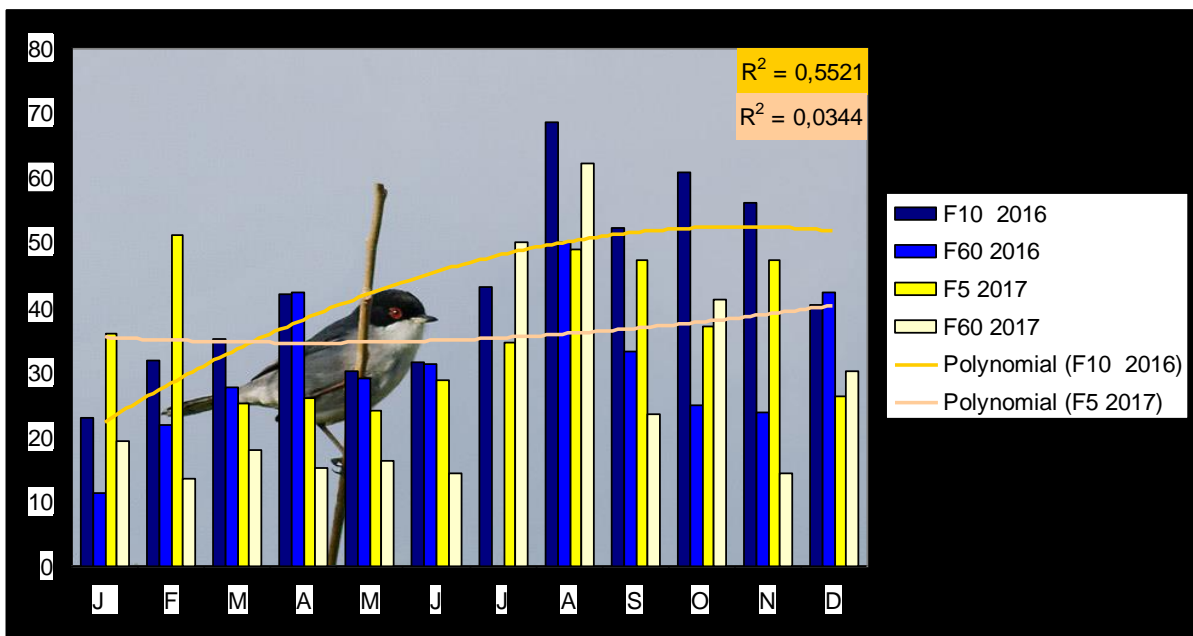


Figure 27 : Fauvette mélanocéphale - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

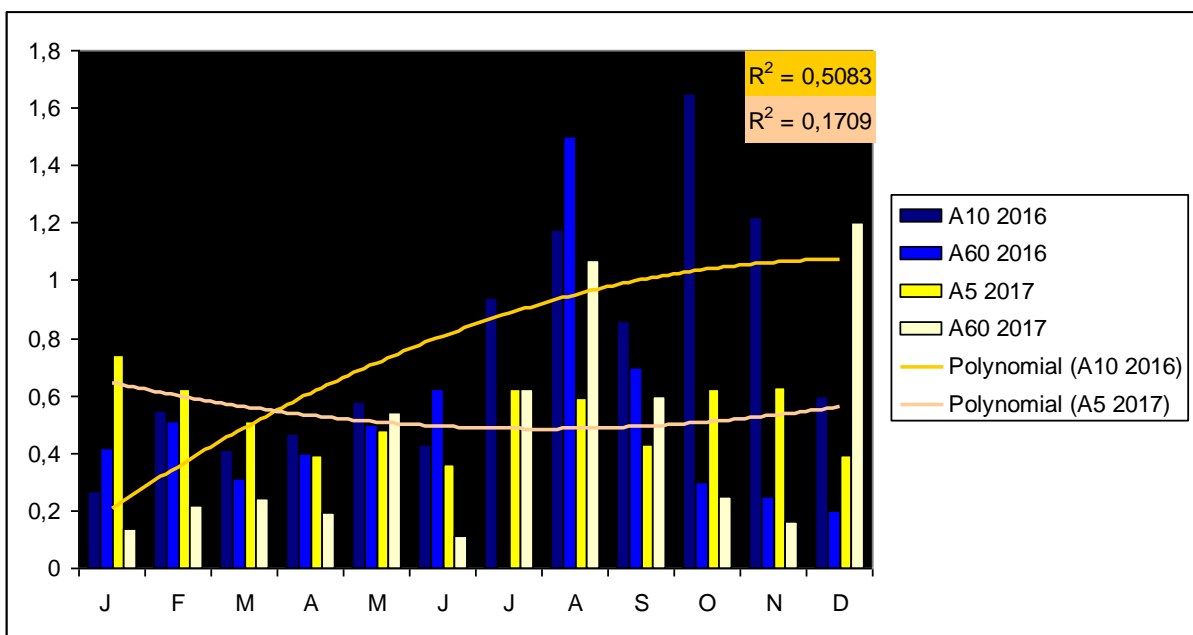


Figure 28 : Fauvette mélanocéphale- Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Fauvette mélanocéphale - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	3,85		61,88	46,42	20,02	26,86	31,81
F60 2016			16,94	30,51	39,42	15,03	25,47
F5 2017	4,32		54,42	39,48	30,03	14,94	28,64
F60 2017			32,5	23,80	26,34	16,62	24,81
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	0,04		1,22	0,79	0,37	0,21	0,52
A60 2016			0,24	0,74	0,37	0,12	0,37
A5 2017	0,06		0,90	0,49	0,41	0,55	0,48
A60 2017	0,15		0,89	0,35	0,48	0,32	0,44

Tableau 33 : Fauvette mélanocéphale - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	23,1	11,45	36,03	19,5	0,27	0,42	0,74	0,14
F	31,76	21,8	51,16	13,7	0,55	0,51	0,62	0,22
M	35,02	27,72	25,23	18,06	0,41	0,31	0,51	0,24
A	42,05	42,25	26,09	15,15	0,47	0,4	0,39	0,19
M	30,21	29,15	24,03	16,34	0,58	0,5	0,48	0,54
J	31,56	31,25	28,76	14,3	0,43	0,62	0,36	0,11
J	43,06		34,66	50	0,94		0,62	0,62
A	68,55	50	49,03	62,3	1,18	1,5	0,59	1,07
S	52,3	33,3	47,2	23,57	0,86	0,7	0,43	0,60
O	61	25	37,11	41,32	1,65	0,3	0,62	0,25
N	56,13	23,9	47,2	14,38	1,22	0,25	0,63	0,16
D	40,33	42,46	26,36	30,2	0,60	0,2	0,39	1,20

Test de Student	p 0,01 < 0,05	0,07	0,16	0,48
	Significatif	Acceptable	Non Significatif	Non Significatif

Tableau 34 : Fauvette mélanocéphale - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

7.10 - Le Chardonneret élégant

Les valeurs de fréquence et d'abondance sont plus élevées en saison froide et plus importantes en formulaires F60 qu'en formulaires de durée d'observation plus réduite F10 et F5. Les courbes de tendance soulignent bien les taux de fréquence

et d'abondance en automne et en hiver. Le test de Student est significatif pour les comparaisons de moyennes F5 - F60 et A5 - A60 et acceptable (0,06 très proche de 0,05) pour la comparaison F10 - F60.

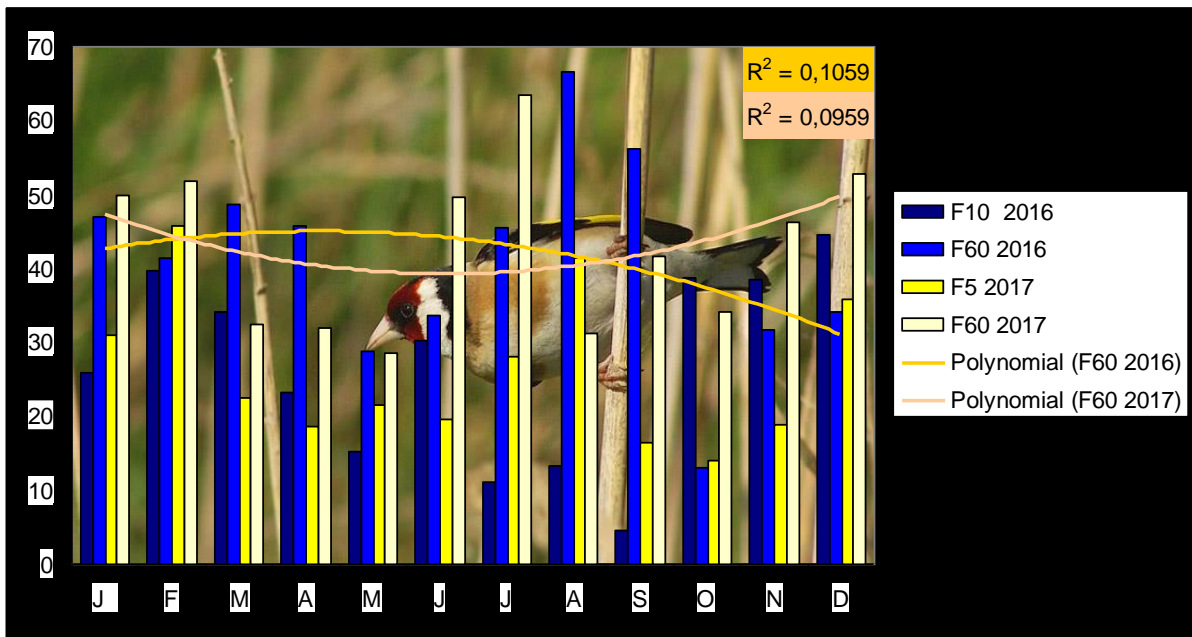


Figure 29 : Chardonneret élégant - Variations mensuelles de Fréquence par formulaire en PACA

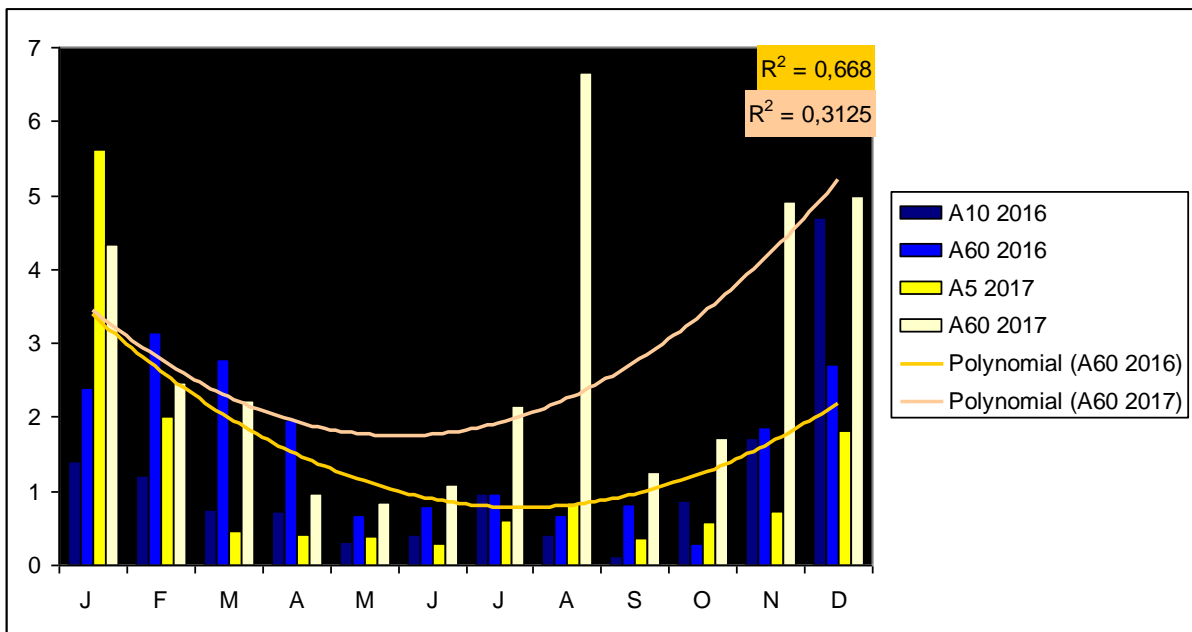


Figure 30 : Chardonneret élégant - Variations mensuelles d'Abondance par formulaire en PACA

Chardonneret élégant - Valeurs par formulaire							
Fréquence	04	05	06	13	83	84	mPACA
F10 2016	57,08	40	10,28	14,65	30,4	44,08	32,75
F60 2016	60,75	32,72	32,65	32,48	33,41	33,81	37,63
F5 2017	33,10	40,06	4,42	14,06	28,45	41,68	26,96
F60 2017	51,57	50,26	53,24	38,85	15,94	53,08	43,82
Abondance	04	05	06	13	83	84	mPACA
A10 2016	1,45	1,06	0,87	0,81	0,98	2,68	1,31
A60 2016	3,41	1,08	2,05	1,83	1,66	1,75	1,96
A5 2017	0,89	3,81	0,08	0,57	1,14	1,75	1,37
A60 2017	2,53	90 %2,06	2,55	4,83	1,86	2,07	2,65

Tableau 35 : Chardonneret élégant - Fréquence et Abondance par formulaire pour chaque département

	F10 2016	F60 2016	F5 2017	F60 2017	A10 2016	A60 2016	A5 2017	A60 2017
J	25,96	46,94	30,98	49,83	1,41	2,39	5,62	4,33
F	39,64	41,4	45,78	51,75	1,2	3,15	2,02	2,47
M	34,23	48,65	22,6	32,5	0,76	2,79	0,47	2,23
A	23,23	45,66	18,75	32,03	0,72	1,97	0,40	0,96
M	15,37	28,8	21,44	28,68	0,31	0,68	0,39	0,85
J	30,36	33,55	19,5	49,72	0,40	0,81	0,29	1,1
J	11,2	45,62	28,12	63,54	0,97	0,98	0,6	2,16
A	13,3	66,65	41,33	31,33	0,4	0,67	0,84	6,66
S	4,6	56,13	16,53	41,57	0,11	0,82	0,37	1,25
O	38,83	13,1	14	34,1	0,86	0,28	0,57	1,73

N	38,62	31,63	18,94	46,28	1,73	1,87	0,72	4,91
D	44,58	34,2	35,94	52,9	4,70	2,72	1,82	4,99
Test de Student	0,063		p 0,0001 < 0,05		0,166		p 0,013 < 0,05	
	Acceptable		Significatif		Non Significatif		Significatif	

Tableau 36 : Chardonneret élégant - Variations mensuelles de Fréquence et d'Abondance par formulaire en PACA

Pour ces 10 espèces, les comparaisons des moyennes de fréquence en séries de formulaires « courts » F10 -F5 / séries de formulaires « longs » F60 - F60 montrent des résultats significatifs (moyennes statistiquement différentes en fonction de la durée d'observation) dans 45 % des cas, 52 % si on rajoute les résultats acceptables mais l'intervalle de confiance n'est alors plus de 95% mais de 90 %. Pour les moyennes d'abondance, les valeurs sont plus faibles avec 20% de valeurs significatives (35%

avec les résultats acceptables). Les espèces avec les moyennes non significatives sont surtout le Pinson des arbres et le Rouge gorge familier. Les espèces avec les comparaisons de moyennes les plus significatives sont la Mésange bleue et la Tourterelle turque. Pour ces 2 espèces les valeurs en formulaires « longs » F60 sont supérieures à celles en formulaires courts F10 - F5.

Les moyennes sur le global des 10 espèces sont significatives en fréquence pour 2016 et 2017 et en abondance pour 2017 (tableau 37).

	F10	F60	F5	F60	A10	A60	A5	A60
Pinson	49,29	48,54	49,15	50,81	2,32	1,96	2,56	3,20
Pie	45,21	53,05	38,96	53,79	2,08	1,12	0,84	1,30
Rouge gorge	53,97	63,23	48,43	53,63	1,23	1,14	0,85	0,99
M.charbonnière	49,42	62,74	44,94	67,84	1,09	1,96	1,14	1,59
F. à tête noire	41,95	44,27	45,10	36,95	0,75	0,67	0,86	0,87
Merle noir	41,27	44,07	40,21	48,93	0,66	0,93	0,53	0,74
Mésange bleue	49,27	62,63	35,72	55,56	0,93	1,51	0,70	1,29
Tourt. turque	47,61	60,71	40,14	53,78	1,20	1,60	0,89	1,77
F.mélanocéphale	31,81	25,47	28,64	24,81	0,52	0,37	0,48	0,44
Chardonneret	23,75	37,63	26,96	43,82	1,31	1,96	1,37	2,65
Test Student 2016	F10-F60 2016		0,013		A10 - A60 2016		0,531	
Test Student 2017	F5-F60 2017		0,020		A5 - A60 2017		0,006	

T. Student 2016-2017	F10-F5 / F60-F60	0,0005	A10 A5/A10 A60	0,019
-----------------------------	------------------	--------	----------------	-------

Tableau 37 : Tableau récapitulatif des valeurs de Fréquence et d'Abondance par espèce

La comparaison par rang entre les espèces les plus citées et le rang obtenu d'après les résultats sur formulaires (tableau 38) montre que le Pinson des arbres occupe toujours la première place.

La Pie bavarde et la Fauvette à tête noire reculent de 3 places et la Tourterelle turque en gagne 4.

Le Rouge gorge familier reste à la 3^{ème} place.

	Rang PACA	F10	F60	F5	F60	A10	A60	A5	A60	Rang form
Pinson	1	3	6	1	6	1	1	1	1	1
Pie	2	6	5	7	3	2	7	7	5	5
Rouge gorge	3	1	1	2	5	4	6	6	7	3
M.charbonnière	4	2	2	4	1	6	1	3	4	2
F. à tête noire	5	7	7	3	9	8	9	5	8	8
Merle noir	6	8	8	5	7	9	8	9	9	9
Mésange bleue	7	4	3	8	2	7	5	8	6	6
Tourt. turque	8	5	4	6	4	5	4	4	3	4
F.mélanocéphale	9	9	10	9	10	10	10	10	10	10
Chardonneret	10	10	9	10	8	3	1	2	2	7

Tableau 38 : Classement par rang

Au classement par ordre de fréquence des espèces les plus communes sur formulaires (tableau 39 – Figure 31), le Rouge gorge arrive en tête en 2016, la Mésange charbonnière en 2017.

Les fréquences sont plus élevées sur les formulaires F60 dans 90% des cas.

2016	F10	F60	2017	F5	F60
Rouge gorge familier	53,97	63,23	Mésange charbonnière	44,94	67,84
Mésange charbonnière	49,42	62,74	Mésange bleue	35,72	55,56
Mésange bleue	49,27	62,63	Pie bavarde	38,96	53,79
Tourterelle turque	47,61	60,71	Tourterelle turque	40,14	53,78
Pie bavarde	45,21	53,05	Rouge gorge familier	48,43	53,63
Pinson des arbres	49,29	48,54	Pinson des arbres	49,15	50,81
Fauvette à tête noire	41,95	44,27	Merle noir	40,21	48,93

Merle noir	41,27	44,07	Chardonneret élégant	26,96	43,82
Chardonneret élégant	23,75	37,63	Fauvette à tête noire	45,10	36,95
Fauvette mélanocéphale	31,81	25,47	Fauvette mélanocéphale	28,64	24,81

Tableau 39 : Classement annuel par valeurs de fréquence décroissantes

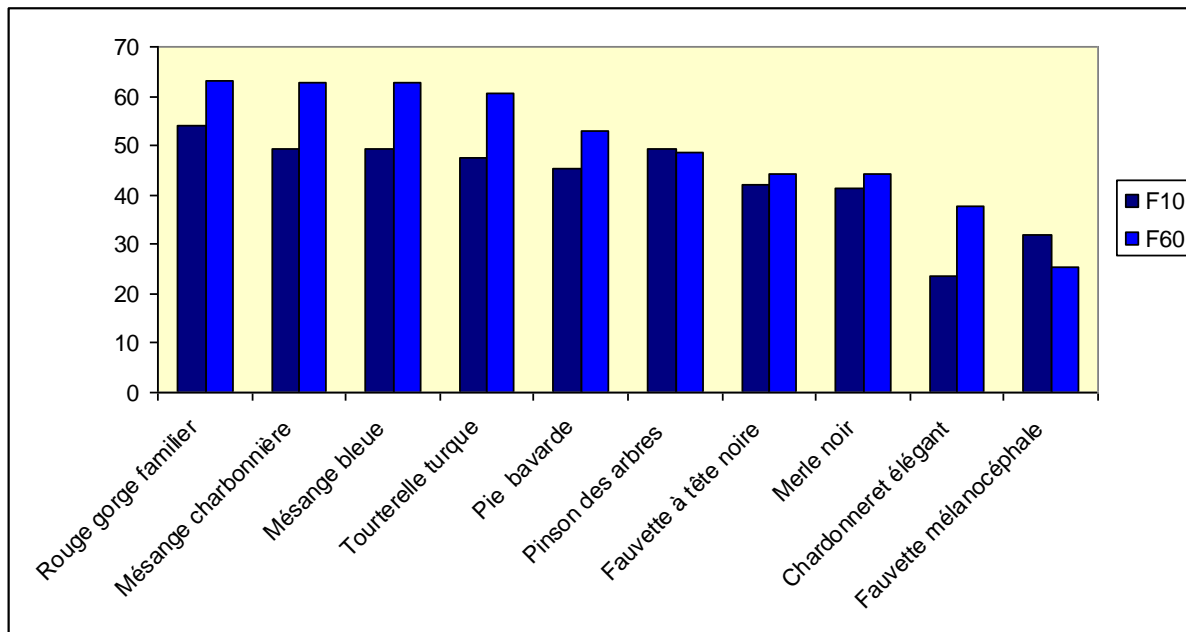


Figure 31 : Classement 2016 par ordre décroissant des valeurs de Fréquence

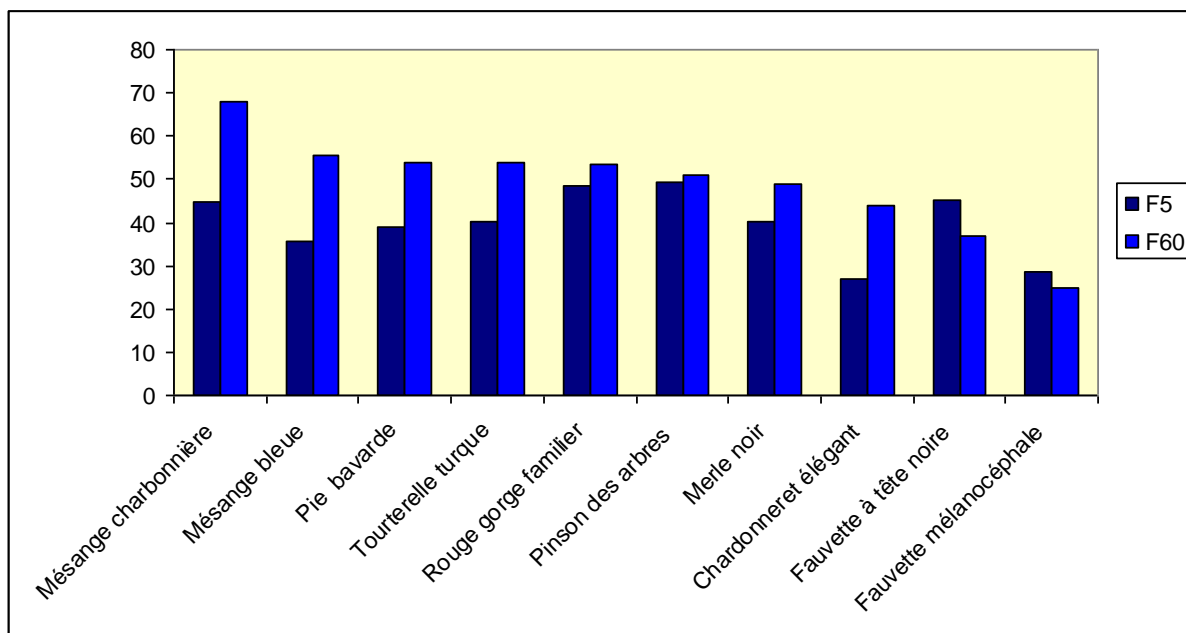


Figure 32 : Classement 2017 par ordre décroissant des valeurs de Fréquence

Au classement par ordre d'abondance sur les formulaires (tableau 40 - figures 33/34), c'est le Pinson des arbres qui est en tête en 2016 et 2017. Les valeurs élevées pour le Chardonneret élégant peuvent s'expliquer par de nombreux groupes d'au

moins 100 individus enregistrés en automne-hiver. Les valeurs d'abondance sont dans l'ensemble plus élevées sur les formulaires A60 dans 75 % des cas.

2016	A10	A60	2017	A5	A60
Pinson des arbres	2,32	1,96	Pinson des arbres	2,56	3,20
Pie bavarde	2,08	1,12	Chardonneret élégant	1,37	2,65
Chardonneret élégant	1,31	1,96	Tourterelle turque	0,89	1,77
Mésange charbonnière	1,09	1,96	Mésange charbonnière	1,14	1,59
Tourterelle turque	1,20	1,60	Pie bavarde	0,84	1,30
Mésange bleue	0,93	1,51	Mésange bleue	0,70	1,29
Rouge gorge familier	1,23	1,14	Rouge gorge familier	0,85	0,99
Merle noir	0,66	0,93	Fauvette à tête noire	0,86	0,87
Fauvette à tête noire	0,75	0,67	Merle noir	0,53	0,74
Fauvette mélanocéphale	0,52	0,37	Fauvette mélanocéphale	0,48	0,44

Tableau 40 : Classement annuel par valeurs d'abondance décroissantes

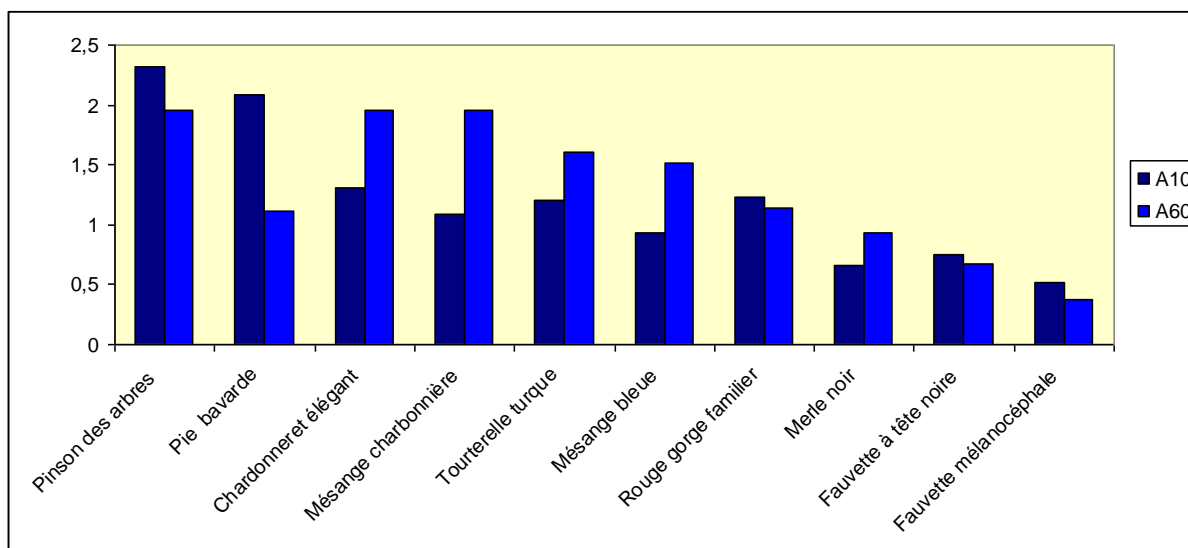


Figure 33 : Classement 2016 par ordre décroissant des valeurs d'Abondance

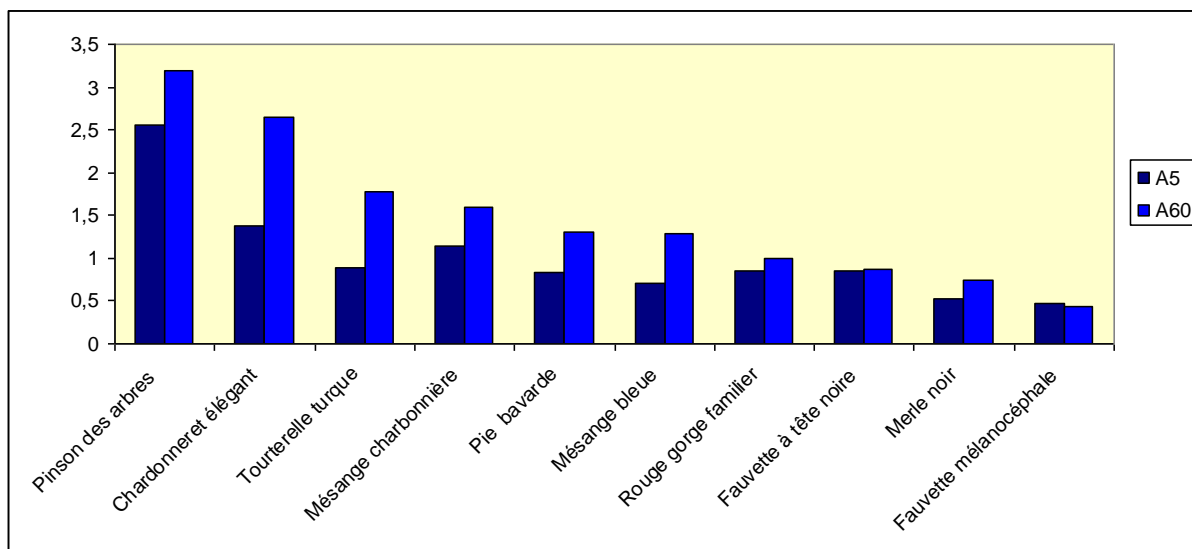


Figure 34 : Classement 2017 par ordre décroissant des valeurs d'Abondance

Le classement des 10 espèces suivant leur pourcentage de fréquence décroissante en formulaires courts F10 - F5 par rapport aux formulaires longs F60 - F60 (tableau 41 - figure 35) montre que la Fauvette mélanocéphale et la Fauvette à tête noire sont les plus détectées en quelques minutes. Ce rapport est supérieur à 1 lorsque les valeurs de fréquence (ou d'abondance) par espèce sont supérieures en formulaires courts

de 5-10 minutes sur ceux plus longs allant jusqu'à 60 minutes sur les deux années 2016 et 2017. Le Pinson des arbres a le même taux de détection pour les 2 séries. La Mésange charbonnière, la Mésange bleue et le Chardonneret élégant sont les moins détectables sur cette série d'espèces et ont donc leur taux de fréquence plus élevé en formulaires longs qu'en formulaires courts.

Espèces	fréquence	égalité
Fauvette mélanocéphale	1,12	1
Fauvette à tête noire	1,07	1
Pinson des arbres	0,99	1
Rouge gorge familier	0,88	1
Merle noir	0,88	1
Pie bavarde	0,79	1
Tourterelle turque	0,77	1
Mésange charbonnière	0,72	1
Mésange bleue	0,72	1
Chardonneret élégant	0,62	1

Tableau 41 : Rapport de fréquence formulaires courts/formulaires longs

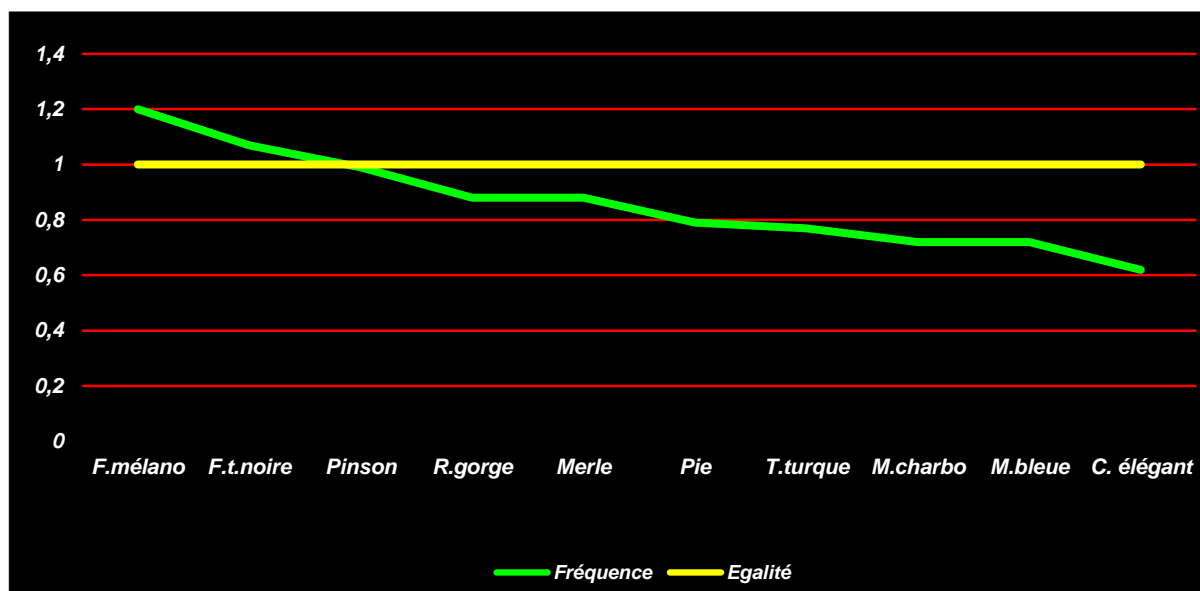


Figure 35 : Rapport de fréquence formulaires courts/formulaires longs

8 - Discussion

Sont reprises ici les principales recommandations de Besnard A. et J.M. Salles (2010) pour le suivi scientifique et méthodologique des espèces animales.

8a - « Le choix aléatoire des zones de comptage assure des résultats non biaisés et un nombre élevé de points étudiés assure la représentativité »

Le fait d'avoir pris en compte de nombreux résultats jardins (choix non aléatoire du point géographique de saisie des données) en formulaires longs F60 ne va pas dans le sens d'un tirage aléatoire. Toutefois ce choix a permis de prendre en compte un plus grand nombre de données.

8b - « Il faut essayer de prospecter le plus largement possible et ne pas se concentrer sur les zones où l'on obtient le plus d'informations »

Les points de comptage ont été multipliés sur un même lieu-dit en particulier sur Marseille (13) et Menton (06) sans tenir compte d'une potentialité particulière. Il faut faire alors très attention aux risques de doublons notamment en contact auditif. D'autre part et c'est parfois difficile à comprendre, il vaut mieux enregistrer 12 formulaires de 5 minutes sur des points choisis de manière aléatoire (et même s'il n'y a que quelques espèces notées)

qu'un seul formulaire de 60 minutes (donc durée d'observation égale) avec une liste parfois plus importante mais effectivement choisie parce que potentiellement plus riche en espèces.

8c - « la précision d'une estimation statistique se mesure par l'intervalle de confiance »

Les intervalles de confiance au seuil de 95 % ont été calculés sur des comparaisons de moyennes en fonction de la durée d'observation, les résultats au seuil de 90 % ont été également pris en compte. Pour chacune des 10 espèces les plus courantes, les résultats sont « variés », certaines comparaisons par année de la fréquence ou de l'abondance en formulaires courts/formulaires longs sont statistiquement significatives ou pas, est-ce dû à un problème de détectabilité, d'échantillonnage biaisé ou bien à une absence de relation sur une durée trop courte? La question reste ouverte... La comparaison toutefois sur les valeurs d'abondance par formulaire 2016 - 2017 pour le global des 10 principales espèces et sur des durées de temps différentes de 10 et 5 minutes indique un intervalle de confiance (0,07) compris entre 90 et 95 %.

8d - « Analyser les données régulièrement »

Les durées d'observation préconisées ont changé entre 2016 et 2017 mais les formulaires de courte durée sont les plus utilisables. Les formulaires saisis en 5 minutes ne concernent que l'année

2017 et ne peuvent donc (pas encore) être comparés à ceux des années ultérieures.

Pour les estimations du nombre d'individus de chaque espèce, c'est l'abondance moyenne par formulaire qui a été choisie et non le nombre total d'individus, le nombre total augmentant avec le nombre de formulaires.

Conclusion

Le procédé de saisie des espèces sur des formulaires pendant une durée de temps connue et précisée est tout à fait innovant et préconisé par la communauté scientifique. Le nombre de formulaires augmente chaque année de façon très nette. L'intervalle de temps autorisé est assez large pour que chaque observateur puisse choisir la durée de temps qui lui convient en fonction de ses

habitudes sur le terrain ou du type de suivi qu'il veut faire. Les durées courtes de 5 à 10 minutes sont très pratiques pour des suivis protocolaires (ou de type protocolaire) ou pour des suivis réguliers sur un secteur assez étendu en permettant par exemple de saisir plus de formulaires sur une sortie. Les résultats chiffrés ont montré que la Richesse Spécifique sur un lieu et une période donnée peut être très bien perçue sur des formulaires de durée courte. Pour les durées longues et supérieures à 60 minutes (et jusqu'à preuve du contraire) les observations devraient être ciblées sur des protocoles particuliers comme celui des comptages en zones humides ou les suivis migratoires. Les barrières de temps restent toutefois à établir car à partir de quelle durée d'observation (1h, 1h30, 2h00...ou plus) et hors protocoles particuliers est-on encore en formulaire de saisie ou en protocole libre ?

Bibliographie

Atlas des oiseaux hivernants et migrateurs d'Aquitaine. Tutoriel saisie formulaires de 10 minutes LPO

Barthélemy E. (2015). Atlas des Oiseaux nicheurs de Marseille. Delachaux et Niestlé.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis.

Blondel J. 1975. Analyse des peuplements d'oiseaux. Méthode des Echantillons Fréquentiels Progressifs. La Terre et la Vie _1975_4_533.

BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». *Alauda*,38 (1) : 55-71

FALKE C. (2017). Synthèse des observations ornithologiques sur Menton et Castellar de 1988 à 2016 (Alpes Maritimes) Faune - PACA Publication n°72 : 142 pp

Faurie Cl., Ferra Ch., Médori P., Dévaux J., Hemptine J. *Ecologie* (6^{ème} Ed.) Approche scientifique et Pratique. Lavoisier.

Francour P. Distribution des individus en espèces. PDF nphi.unice.fr/users/francour. Frelin Christian 2006

Comment compter les oiseaux ? <http://atlasam.free.fr/compter.htm>. Frelin Christian 2012

Atlas quantitatif des oiseaux communs des Alpes Maritimes. Faune-Paca Publication n° 11

INPN- Inventaire National des peuplements Naturels. Inventaire foresdier.jgn.fr/sp.pp/MG/pdf/J24.pdf.

Jeanneau B, Boucaux M, Foucher J, 2009

Evaluation de l'Avifaune nicheuse sur Donges-Est. Association pour le Recherche Ornithologique Loire et Atlantique (ACROLA)

Kanguéja Busaka Florent. Analyse de la diversité des ligneux arborescents des principaux types forestiers du nord-est de la réserve de biosphère de Luki (bas-congo RDC). Mémoire online 2009

Marcon Eric. Mesures de la biodiversité. *Ecologie des forêts de Guyane* 2010

MOURGAUD Gilles. Etude comparative des passereaux nicheurs en prairie alluviale et en peupleraie dans les Basses Vallées Angevines *Crex*, 1996,1 : 25-31 PDF

Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 pages

Raveaux Romain. Cours de statistiques pour la description des données. Labo L31 Université de La Rochelle Octobre 24-11 2008

[Site de la promotion 2004-2006 BTSA gestion protection de la nature avec le CNPR](#)

[Tests statistiques Notes de cours - perso.univ-rennes1.fr](http://perso.univ-rennes1.fr) https://perso.univ-rennes1.fr/valerie.monbet/doc/cours/Cours_Tests... · Fichier PDF. Méthodologie de la Recherche. F. Potdevin. Université Lille 2

La faune de la région PACA

Le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est le plus riche et le plus diversifié en nombre d'espèces en France métropolitaine. La région PACA abrite 245 espèces d'oiseaux nicheurs sur 275 espèces recensées en France, 70 % des 143 espèces de mammifères, 80 % des 34 Reptiles, 61 % des 31 Amphibiens, 85 % des 240 papillons de jour et 74 % des 100 libellules.

Le projet www.faune-paca.org

En 2019, le site <http://www.faune-paca.org> dépasse le seuil des 6 millions de données portant sur les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les amphibiens, les libellules, les papillons, les orthoptères... Ces données zoologiques ont été saisies et cartographiées en temps réel. Le site <http://www.faune-paca.org> s'inscrit dans une démarche collaborative et mutualiste de mise à disposition d'un atlas en ligne actualisé en permanence. Faune-paca.org est un projet développé par la LPO PACA et consolidé au niveau national par le réseau LPO sur le site www.faune-france.org. Ce projet est original et se caractérise par son rôle fédérateur, son efficacité, sa fiabilité, son ouverture aux professionnels de l'environnement et aux bénévoles. Chacun est libre de renseigner les données qu'il souhaite, de les rendre publiques ou non, et d'en disposer pour son propre usage comme bon lui semble. Il est modulable en fonction des besoins des partenaires. Il est perpétuellement mis à jour et les données agrégées sont disponibles sous forme de cartographies et de listes à l'échelle communale pour les acteurs du territoire de la région PACA.

Faune-PACA Publication

Cette nouvelle publication en ligne Faune-PACA publication a pour ambition d'ouvrir un espace de publication pour des synthèses à partir des données zoologiques compilées sur le site internet éponyme www.faune-paca.org. Les données recueillies sont ainsi synthétisables régulièrement sous forme d'ouvrages écrits de référence (atlas, livres rouges, fiches espèces, fiches milieux, etc.), mais aussi, plus régulièrement encore, sous la forme de publications distribuées électroniquement. Faune-PACA Publication est destiné à publier des comptes-rendus naturalistes, des rapports d'études, des rapports de stage pour rythmer les activités naturalistes de la région PACA. Vous pouvez soumettre vos projets de publication à Amine Flitti, responsable des inventaires et administrateur des données sur faunepaca.org amine.flitti@lpo.fr.

Faune-PACA Publication n°82

Article édité par la
LPO PACA
Villa Saint-Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES
Tél: 04 94 12 79 52
Fax: 04 94 35 43 28
Courriel: paca@lpo.fr
Web: <http://paca.lpo.fr>



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

Directeur de la publication : Benjamin KABOUCHE
Rédacteur en chef : Amine FLITTI
Comité de lecture du n°82 : Julie PELLAN, Morgane BERGER Amine FLITTI
Administrateur des données www.faune-paca.org : Amine FLITTI.

Photographies couverture

©LPO PACA 2019

ISSN en cours

La reproduction de textes et d'illustrations, même partielle et quel que soit le procédé utilisé, est soumise à autorisation.

Afin de réduire votre impact écologique nous vous invitons à ne pas imprimer cette publication.

Retrouvez la liste des partenaires techniques et financiers du site www.faune-paca.org sur la page accueil du site.