

Évolution de des populations d'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), de Pipit farlouse (*Anthus pratensis*), de Pipit des arbres (*Anthus trivialis*) en Auvergne sur une période de treize ans

Alex CLAMENS

97, rue Chateaubriand – 63100 Clermont-Ferrand

[clamens.alex \(chez\) wanadoo.fr](mailto:clamens.alex@wanadoo.fr)

François GUELIN

22, rue Pierre-François Fournier – 63670 LA ROCHE BLANCHE

[guelin.francois \(chez\) gmail.com](mailto:guelin.francois@gmail.com)

Le Grand Duc : revue scientifique de la LPO en Auvergne

ISSN 0154-2109

Responsable de publication : Marie-Paule de Thiersant

Rédacteur en chef : François Guélin

Secrétaire de rédaction : Jean-Pierre Dulphy - Contact : [jp.dulphy \(chez\) orange.fr](mailto:jp.dulphy@orange.fr)

PAO : Sylvie Lovaty, Jean-Philippe Meuret - Diffusion : Robert Guélin

Résumé : Une comparaison des fréquences relatives en fonction de l'altitude a été effectuée entre les périodes 2010-2014 et 2019-2023 à partir de la base de données faune-aura.org pour trois espèces : l'Alouette des champs, le Pipit farlouse et le Pipit des arbres. L'Alouette des champs montre une tendance à l'augmentation alors qu'à l'échelle du suivi STOC elle est en nette régression, le Pipit farlouse présente une régression sur les sites d'altitude où il est le plus abondant et le Pipit des arbres une forte régression à toutes les altitudes. Les régressions ont leur origine dans l'intensification agricole pour le Pipit des arbres, et dans le changement climatique pour les deux pipits. Les trois espèces ont aujourd'hui leur abondance maximale en Auvergne sur les estives de l'étage subalpin.

1- Introduction

Un suivi mené par l'un d'entre nous sur le plateau du Guéry [GUELIN, 2015 ; GUELIN, 2016] durant une période de 9 ans et terminé en 2023, a montré une augmentation significative de 30% de la population nicheuse d'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) et une baisse significative de 80% de la population nicheuse de Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) [GUELIN, 2023]. Ces deux espèces sont en fort déclin en France d'après les résultats du programme STOC : -22,6% à l'échelle nationale et -16,5% en région AuRA pour l'Alouette des champs, -66,3% à l'échelle nationale pour le Pipit farlouse [FONTAINE *et al.*, 2020].

Si les données du Pipit farlouse sur le Guéry sont en accord avec les tendances du programme STOC, il n'en est pas de même pour l'Alouette des champs. Nous avons donc voulu vérifier si ces évolutions sont générales à l'échelle régionale sur la période d'étude ou si elles correspondent à un phénomène localisé dans l'espace ou dans le temps. Pour cela, nous avons comparé la fréquence relative de ces deux espèces en Auvergne dans la base faune-aura.org entre deux périodes : 2010-2014 et 2019-2023. Nous y avons ajouté une autre espèce, présente également sur le site du Guéry, dont le déclin est avéré à l'échelle nationale (-19,3%) mais surtout régionale (-51,3%) [FONTAINE *et al.*, 2020] : le Pipit des arbres (*Anthus trivialis*).

I- Matériel et méthode

Origine des données

Nous avons extrait de la base faune-aura.org toutes les données auvergnates avec indice de nidification et localisation précise des trois espèces étudiées pour les deux périodes retenues, sans distinguer les données issues de listes complètes ou les données ponctuelles afin de conserver une taille d'échantillon suffisante. Les données correspondant à des transects, souvent répétés plusieurs fois, n'ont pas été retenues pour conserver à l'échantillonnage le caractère le plus aléatoire. Pour chacune des deux périodes, nous avons sommé les nombres d'individus présents par tranche d'altitude. Nous avons également, pour ces deux périodes, extrait de la base le nombre d'individus avec indice de nidification de toutes les espèces pour les mêmes tranches d'altitude. Nous avons considéré que les éventuels contacts répétés du même individu au même endroit pouvaient être négligés vu la taille des échantillons et l'exclusion des transects du jeu de données utilisé. Comme l'intensité de prospection, et donc le nombre de données, sont plus importants en deuxième période, nous avons exprimé l'abondance des trois espèces étudiées par le rapport entre leur nombre d'individus et le nombre d'individus de toutes les espèces. Nous avons alors comparé ces fréquences relatives pour les différentes tranches d'altitude entre les deux périodes.

Des variations de fréquences relatives peuvent résulter de deux changements : soit le nombre d'individus de l'espèce étudiée a varié, soit le nombre total d'individus toutes espèces confondues a varié, soit les deux ont varié. Pour conclure sur les variations d'abondance des trois espèces étudiées il nous fallait connaître la variation réelle de l'abondance cumulée de toutes les espèces d'oiseaux entre nos deux périodes. Cette donnée est impossible à obtenir. Pour l'estimer, nous avons comparé le nombre total d'individus contactés dans l'ancienne région Auvergne pour tous les points STOC qui ont été réalisés sur la période 2010-2014 d'une part et sur la période 2019-2023 d'autre part.

Nous avons retenu initialement des tranches d'altitude tous les 100 m. Mais certaines tranches, en particulier les plus hautes, occupent des surfaces réduites ce qui allait fausser les valeurs obtenues (Tableau 1). Il fallait donc déterminer les regroupements de tranches d'altitude à effectuer pour avoir des résultats réalistes.

Il fallait également vérifier si l'intensité de prospection était constante en fonction de l'altitude. Pour cela, pour les deux périodes, nous avons calculé le nombre de données par unité de surface en fonction de l'altitude.

Tableau 1 : surface des tranches altitudinales de 100 m en Auvergne.

Tranche altitudinale	Surface en hectares	% de l'Auvergne
100-199	11 193,2	0,43%
200-299	398 879,5	15,29%
300-399	326 632,1	12,52%
400-499	210 225,1	8,06%
500-599	224 075,6	8,59%
600-699	271 094,6	10,39%
700-799	246 234,5	9,44%
800-899	233 579,3	8,95%
900-999	244 976,0	9,39%
1000-1099	210 035,3	8,05%
1100-1199	114 972,1	4,41%
1200-1299	66 759,0	2,56%
1300-1399	30 825,9	1,18%
1400-1499	12 954,3	0,50%
1500-1599	4 711,2	0,18%
1600-1699	1 524,1	0,06%
1700-1799	431,1	0,02%
1800-1885	37,4	0,00%

Estimation de la variation réelle de l'abondance de toutes les espèces

Sur la période 2010-2014, 2281 points STOC ont été réalisés en Auvergne, totalisant 42 270 individus toutes espèces confondues, soit 18,6 individus par point. Sur la période 2019-2023, 2410 points STOC réalisés totalisent 50 340 individus soit 20,8 individus par points. On a donc eu sur la deuxième période une augmentation du nombre d'oiseaux toutes espèces confondues d'environ 10% par rapport à la première période. Cette augmentation au cours du temps du nombre d'oiseaux contacté par point STOC se retrouve sur 2002-2023 [GUELIN, non publié]. Nous devons donc intégrer cette augmentation du nombre d'oiseaux toutes espèces confondues dans l'interprétation des variations de fréquences relatives.

Pour une espèce donnée (dans notre étude : Alouette des champs, Pipit farlouse et Pipit des arbres) on note :

X_1 : population réelle de l'espèce en période 1

X_2 : population réelle de l'espèce en période 2

N_1 et N_2 les populations réelles de toutes les autres espèces en périodes 1 et 2

F_1 et F_2 les fréquences relatives de l'espèce en périodes 1 et 2

P_1 et P_2 les proportions d'individus détectées pour l'espèce en périodes 1 et 2

P_{1N} et P_{2N} les proportions d'individus détectées pour toutes les autres espèces en périodes 1 et 2

Ces proportions dépendent de la probabilité de détection (dépend de l'espèce) et de l'intensité de prospection (dépend de la période).

On a $F_1 = \frac{P_1 X_1}{P_1 X_1 + P_{1N} N_1} \cong \frac{P_1 X_1}{P_{1N} N_1}$ car $P_1 X_1$ est très petit devant $P_{1N} N_1$ (facteur de 10^{-3} à 10^{-2})

On a de même $F_2 \cong \frac{P_2 X_2}{P_{2N} N_2} = \frac{P_2 X_2}{1,1 P_{2N} N_1}$ car $N_2 = 1,1 N_1$ vu les résultats du STOC.

On a donc :

$$X_1 = \frac{P_{1N} F_1 N_1}{P_1} \text{ et } X_2 = \frac{1,1 P_{1N} F_2 N_1}{P_2}$$

Comme $\frac{P_{1N}}{P_1} = \frac{P_{2N}}{P_2}$ (car on suppose que l'intensité de prospection varie dans les mêmes proportions d'une espèce à l'autre) alors $X_1 = X_2$ implique $F_1 = 1,1 F_2$ soit $\frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{1,1} 0,91$

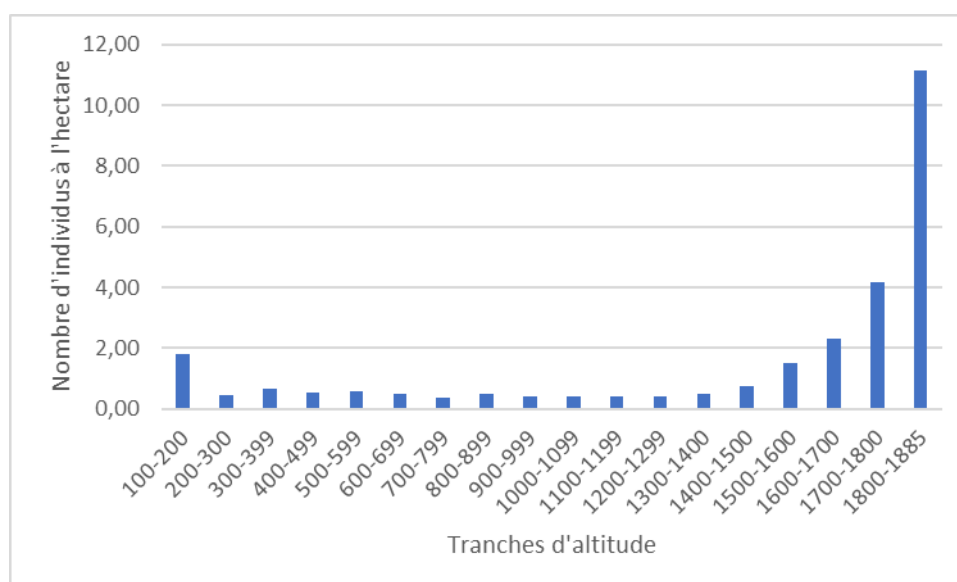
♦ La population de l'espèce étudiée augmente entre les deux périodes si $X_2 > X_1$ et donc si $\frac{F_2}{F_1} > 0,91$

♦ La population de l'espèce étudiée diminue entre les deux périodes si $X_2 < X_1$ et donc si $\frac{F_2}{F_1} < 0,91$

Il n'est pas possible de tester la significativité des différences entre les rapports F_2/F_1 obtenus et la valeur seuil de 0,91. Nous avons considéré comme raisonnable une incertitude de +/- 20% sur la valeur de 0,91, soit une fourchette comprise entre 0,73 et 1,1. Nous considérons donc qu'un rapport $F_2/F_1 < 0,73$ indique une régression et un rapport $F_2/F_1 > 1,1$ indique une progression.

Homogénéisation des tranches d'altitude

Le nombre total d'individus par hectare toutes espèces confondues sur la période 2019-2023 montre une augmentation forte à partir de 1400 m d'altitude. La valeur est également anormalement élevée en dessous de 200 m (Graphique 1). Ces valeurs qui s'écartent de celles des autres tranches correspondent aux tranches de faible surface.

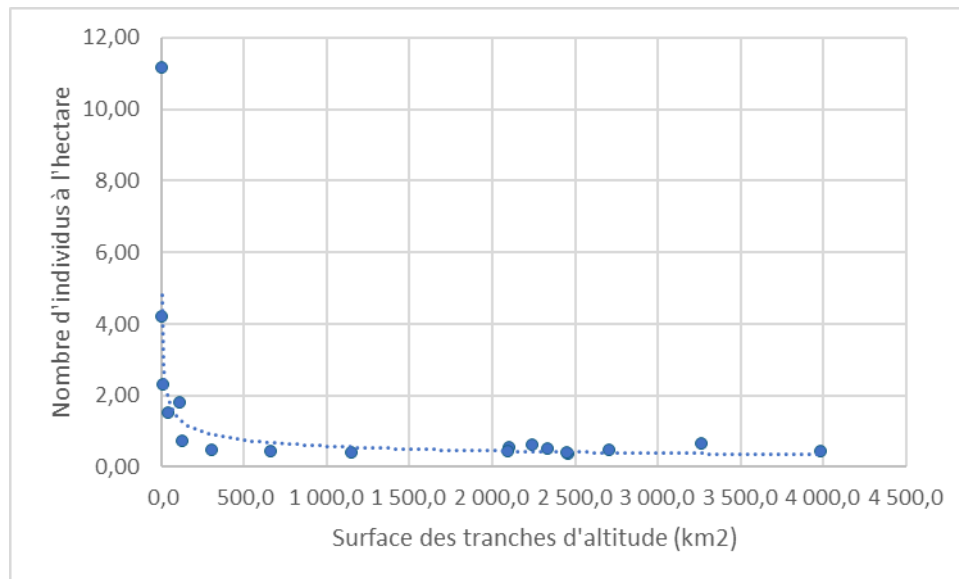


Graphique 1 : Nombre d'individus par hectare, toutes espèces confondues, par tranche d'altitude sur la période 2019-2023 en Auvergne d'après la base de données <https://www.faune-aura.org>

Si l'on représente le nombre d'individus par hectare par tranche d'altitude en fonction de la surface de la tranche d'altitude (Tableau 2), on obtient le graphique 2. On observe cinq valeurs d'ordonnées qui s'écartent de la tendance des treize autres et qui correspondent aux valeurs d'ordonnées les plus élevées.

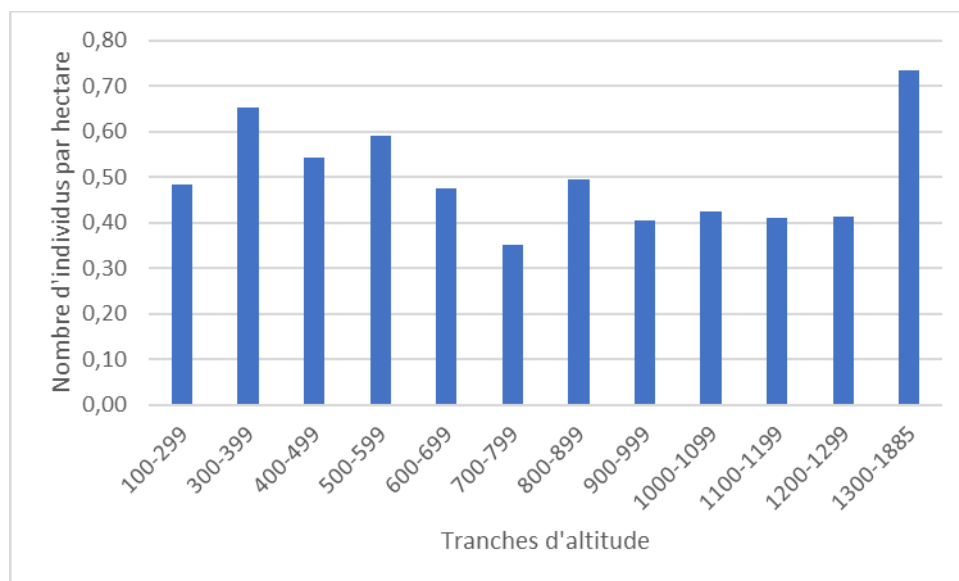
Tableau 2 : nombre d'individus, toutes espèces confondues, par hectare et par tranche d'altitude en fonction de la surface de la tranche d'altitude

Tranche d'altitude	Surface (km ²)	Individus/ha
100-199	111,9	1,79
200-299	3 988,7	0,45
300-399	3 266,3	0,65
400-499	2 102,3	0,54
500-599	2 240,7	0,59
600-699	2 710,9	0,47
700-799	2 462,3	0,35
800-899	2 335,7	0,50
900-999	2 449,7	0,41
1000-1099	2 100,3	0,42
1100-1199	1 149,7	0,41
1200-1299	667,6	0,41
1300-1399	308,2	0,48
1400-1499	129,5	0,73
1500-1599	47,1	1,49
1600-1699	15,2	2,31
1700-1799	4,3	4,19
1800-1885	3,7	11,16



Graphique 2 : nombre d'individus, toutes espèces confondues, par hectare et par tranche d'altitude en fonction de la surface de la tranche d'altitude. Équation de la meilleure représentation graphique : $y=7,81 x^{-0,37}$, $r=-0,915$, $p<0,001$ (Programmation Python).

Le calcul de l'abscisse de la valeur la plus faible des treize (0,73) permet d'estimer la surface minimale à retenir pour le calcul de densité qui minimise le biais de prospection lié aux faibles surfaces dans le calcul. Avec l'équation de la meilleure courbe, on trouve une surface de 54 400 ha pour un nombre de données par hectare de 0,73. Pour avoir un nombre de données assez homogène et réduire l'effet des petites surfaces, les tranches d'altitude doivent donc couvrir au moins 54 400 ha. Nous avons donc fusionné les deux tranches les plus basses et toutes celles au-dessus de 1300 m. La tranche d'altitude ayant la surface la plus faible couvre alors 50 484 ha, valeur un peu plus faible que le seuil calculé mais que nous avons conservée en considérant l'écart comme négligeable et car elle permet d'isoler l'étage subalpin (>1300 m). Le résultat donne une distribution plus homogène des densités en fonction des tranches d'altitude (Graphique 3), même si la tranche 1300-1885 conserve une densité élevée par rapport aux tranches inférieures.



Graphique 3 : Nombre d'individus par hectare par tranche d'altitude, toutes espèces confondues, sur la période 2019-2023 en Auvergne d'après la base de données <https://www.faune-aura.org> en regroupant les tranches d'altitude de plus faible surface.

Effort de prospection comparé entre les deux périodes

Le nombre de données dans la base faune-aura.org est beaucoup plus élevé sur la période 2019-2023 (2 764 080 données toutes espèces confondues) que sur la période 2010-2014 (1 334 209 données). L'intensité de prospection a donc été multipliée globalement par un peu plus de 2 (2,07) entre les deux périodes. D'où le choix d'utiliser pour chaque espèce et tranche d'altitude le nombre d'individus de l'espèce divisé par le nombre total d'individus de toutes les espèces sur la période.

Cette augmentation du nombre de données entre les deux périodes concerne toutes les tranches d'altitude (tableau 2). Le rapport du nombre de données de la deuxième période au nombre de données de la première période varie peu d'une tranche d'altitude à l'autre. Les distributions altitudinales entre les deux périodes pourront donc être comparées d'autant que les tailles d'échantillon sont élevées.

Tranches altitudinales	P1	P2	P2/P1
100-299	109217	198033	1,81
300-399	83254	213614	2,57
400-499	61066	114163	1,87
500-599	55260	132696	2,40
600-699	55863	128590	2,30
700-799	47620	86492	1,82
800-899	48751	115749	2,37
900-999	34747	99468	2,86
1000-1099	31592	89064	2,82
1100-1199	17828	47041	2,64
1200-1299	10324	27673	2,68
1300-1885	13915	37086	2,67

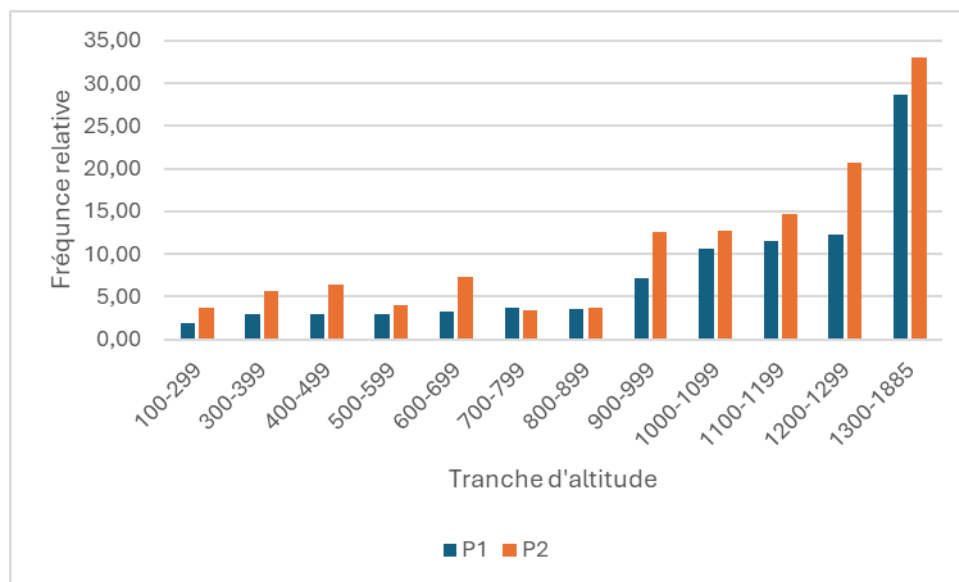
Tableau 3 : comparaison des nombres de données toutes espèces confondues entre les deux périodes par tranche d'altitude. P1=2010-2014 et P2=2019-2023.

II - Résultats

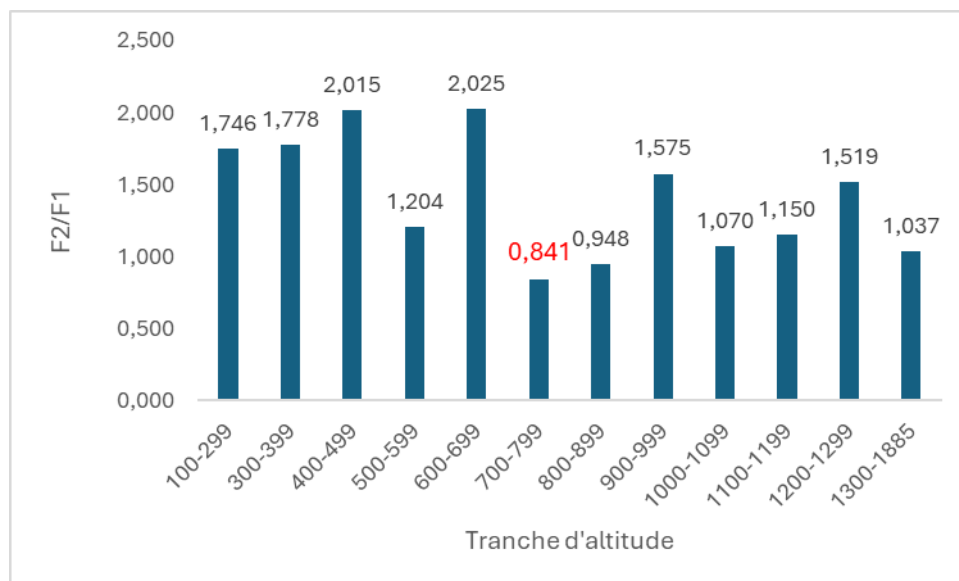
Alouette des champs (*Alauda arvensis*)

Tranches d'altitude	$P1_N N_1$	$P2_N N_2$	$P_1 X_1$	$P_2 X_2$	F1 10 ³	F2 10 ³	F2/F1
100-299	109217	198033	211	668	1,93	3,37	1,75
300-399	83254	213614	240	1095	2,88	5,13	1,78
400-499	61066	114163	176	663	2,88	5,81	2,01
500-599	55260	132696	165	477	2,99	3,59	1,20
600-699	55863	128590	180	839	3,22	6,52	2,02
700-799	47620	86492	176	269	3,70	3,11	0,84
800-899	48751	115749	172	387	3,53	3,34	0,95
900-999	34747	99468	250	1127	7,19	11,33	1,57
1000-1099	31592	89064	337	1017	10,67	11,42	1,07
1100-1199	17828	47041	205	622	11,50	13,22	1,15
1200-1299	10324	27673	127	517	12,30	18,68	1,52
1300-1885	13915	37086	400	1105	28,75	29,80	1,04

Tableau 4 : données brutes, fréquences relatives et rapport des fréquences relatives sur les deux périodes pour l'Alouette des champs.



Graphique 4 : fréquence relative de l'Alouette des champs par tranche d'altitude pour les périodes 2010-2014 (P1) et 2019-2023 (P2). La fréquence relative est calculée par le rapport du nombre d'individus au nombre total d'individus de toutes les espèces, multiplié par 1000.

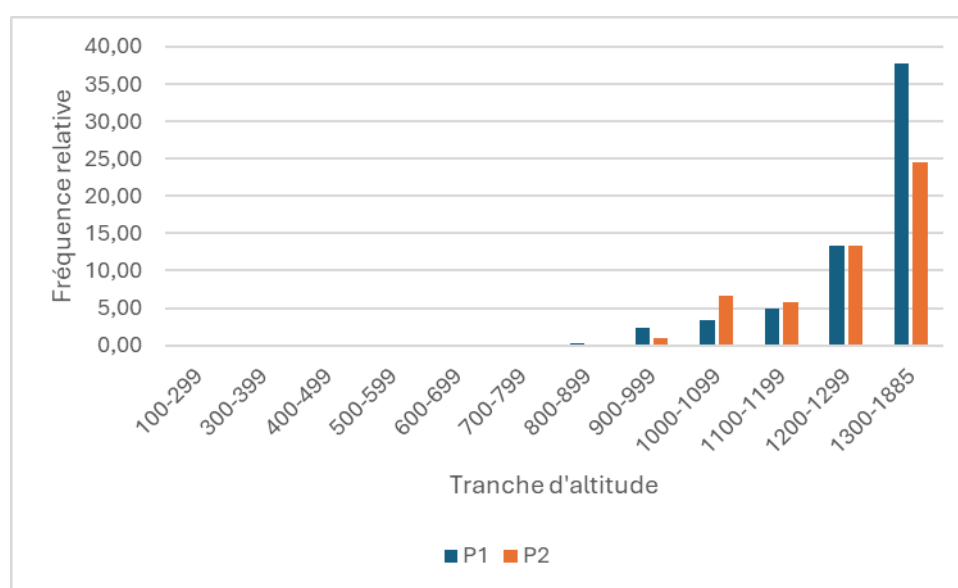


Graphique 5 : Rapport des fréquences relative des deux périodes en fonction de l'altitude pour l'Alouette des champs. Les valeurs en rouge correspondent à une régression, un astérisque indique une régression significative (voir texte).

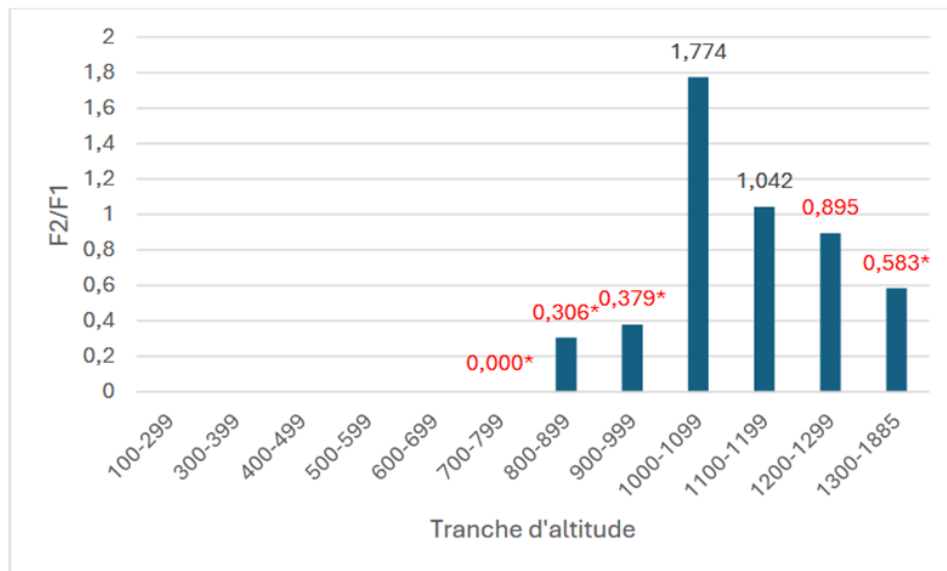
Pipit farlouse (*Anthus pratensis*)

Tranches d'altitude	$P1_N N_1$	$P2_N N_2$	$P_1 X_1$	$P_2 X_2$	F1 10^3	F2 10^3	F2/F1
100-299	109217	198033	0,00	0,00	0,00	0,00	
300-399	83254	213614	0,00	0,00	0,00	0,00	
400-499	61066	114163	0,00	0,00	0,00	0,00	
500-599	55260	132696	0,00	0,00	0,00	0,00	
600-699	55863	128590	0,00	0,00	0,00	0,00	
700-799	47620	86492	2,00	0,00	0,04	0,00	0,00
800-899	48751	115749	11,00	8,00	0,23	0,07	0,31
900-999	34747	99468	83,00	90,00	2,39	0,90	0,38
1000-1099	31592	89064	107,00	535,00	3,39	6,01	1,77
1100-1199	17828	47041	88,00	242,00	4,94	5,14	1,04
1200-1299	10324	27673	138,00	331,00	13,37	11,96	0,89
1300-1885	13915	37086	526,00	818,00	37,80	22,06	0,58

Tableau 5 : données brutes, fréquences relatives et rapport des fréquences relatives sur les deux périodes pour le Pipit farlouse.



Graphique 6 : fréquence relative du Pipit farlouse par tranche d'altitude pour les périodes 2010-2014 (P1) et 2019-2023 (P2). La fréquence relative est calculée par le rapport du nombre d'individus au nombre total d'individus de toutes les espèces, multiplié par 1000.

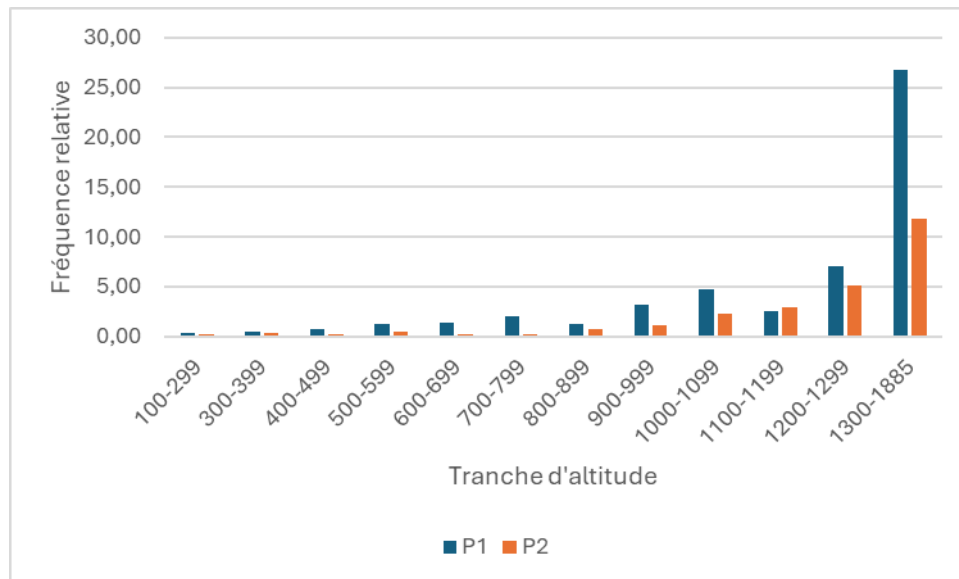


Graphique 7 : Rapport des fréquences relative des deux périodes en fonction de l'altitude pour le Pipit farlouse. Les valeurs en rouge correspondent à une régression, un astérisque indique une régression significative (voir texte).

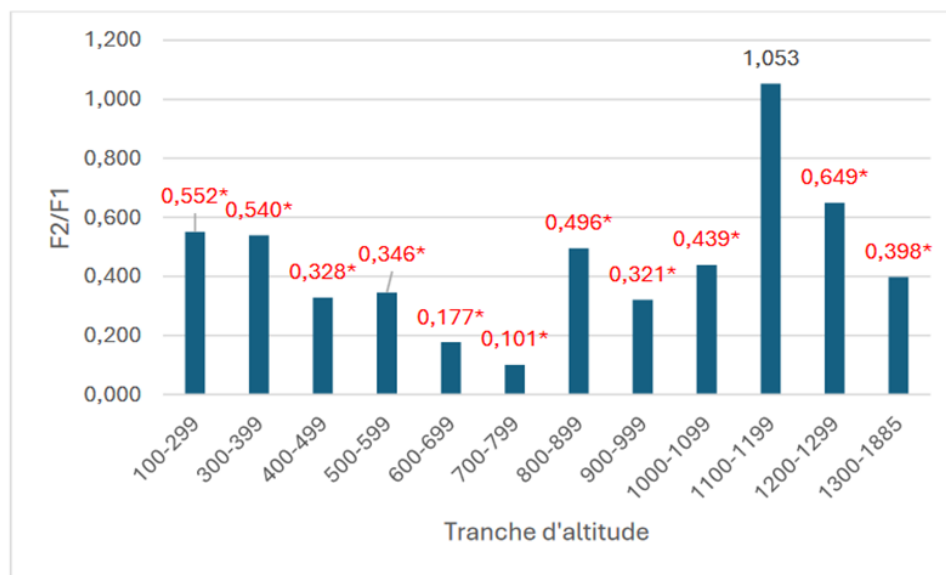
Pipit des arbres (*Anthus trivialis*)

Tranches d'altitude	$P_{1N}N_1$	$P_{2N}N_2$	P_1X_1	P_2X_2	F1	F2	F2/F1
100-299	109217	198033	42	42	0,38	0,21	0,55
300-399	83254	213614	39	54	0,47	0,25	0,54
400-499	61066	114163	44	27	0,72	0,24	0,33
500-599	55260	132696	71	59	1,28	0,44	0,35
600-699	55863	128590	76	31	1,36	0,24	0,18
700-799	47620	86492	93	17	1,95	0,20	0,10
800-899	48751	115749	62	73	1,27	0,63	0,50
900-999	34747	99468	111	102	3,19	1,03	0,32
1000-1099	31592	89064	148	183	4,68	2,05	0,44
1100-1199	17828	47041	45	125	2,52	2,66	1,05
1200-1299	10324	27673	73	127	7,07	4,59	0,65
1300-1885	13915	37086	373	396	26,81	10,68	0,40

Tableau 6 : données brutes, fréquences relatives et rapport des fréquences relatives sur les deux périodes pour le Pipit des arbres



Graphique 8 : fréquence relative du Pipit des arbres par tranche d'altitude pour les périodes 2010-2014 (P1) et 2018-2013 (P2). La fréquence relative est calculée par le rapport du nombre d'individus au nombre total d'individus de toutes les espèces, multiplié par 1000.



Graphique 9 : Rapport des fréquences relative des deux périodes en fonction de l'altitude pour le Pipit des arbres. Les valeurs en rouge correspondent à une régression, un astérisque indique une régression significative (voir texte).

III – Discussion et conclusion

Les graphiques 4, 6 et 8 montrent que les trois passereaux étudiés sont aujourd'hui en Auvergne des espèces d'altitude et des espèces caractéristiques de l'étage subalpin. La disparition du Pipit farlouse de la tranche d'altitude la plus basse n'est pas significative vu la faiblesse des effectifs concernés.

En ce qui concerne l'Alouette des champs, la tendance générale serait à une augmentation : huit tranches d'altitude sur douze avec $F2/F1$ supérieur à 1,1, et aucune tranche avec $F2/F1 < 0,73$. Cette tendance est surprenante car elle ne reflète pas les résultats du STOC tant à l'échelle nationale que régionale. En revanche elle est en accord avec les observations sur le site du Guéry. Sur cette zone, une hypothèse serait une augmentation de la surface couverte par les poacées, milieu favorable à l'Alouette, au détriment des callunes et myrtilliers conséquence d'une pluviosité qui diminue en relation avec le changement climatique actuel [GUELIN, 2023].

Pour le Pipit farlouse, à part sur la tranche 1000-1200 m où $F2/F1 > 1,1$, la tendance est plutôt à la baisse avec quatre tranches sur six avec $F2/F1 < 0,73$. On retrouverait bien les tendances du STOC que l'on peut relier à l'augmentation des températures pour cette espèce d'affinité septentrionale qui niche majoritairement en Auvergne au-dessus de 1200 m et qui se reproduit en dessous d'un maximum thermique de 17°C [JIGUET *et al.*, 2007]. En Auvergne, ce pipit est inféodé aux milieux herbacés ou arbustifs bas et il n'y est normalement pas lié aux milieux humides [GUELIN, *in* LPO Auvergne, 2010]. Cette espèce pourrait cependant souffrir aussi des sécheresses estivales de plus en plus fréquentes qui entraîneraient la régression des tapis de myrtilliers au profit des poacées [GUELIN, 2023]. L'augmentation notée sur la tranche 1000-1200 m pourrait résulter de prospections plus intenses ciblées sur certaines tourbières de moyenne montagne.

Pour le Pipit des arbres, on retrouve les résultats du STOC. Considérée comme stable à la fin du XX^e siècle puis en progression au début des années 2000 [ISSA *in* ISSA & MULLER 2015], cette espèce régresse maintenant fortement à toutes les altitudes avec $F2/F1 < 0,73$ sauf sur la tranche 1100-1200 m où la valeur, bien que supérieure à 0,91, reste cependant inférieure à 1,1 et n'est donc pas significative. Cette régression est sans doute en partie liée à l'intensification agricole à laquelle on peut relier sa quasi-disparition à basse altitude en Auvergne si on compare les graphiques que nous obtenons à ceux de l'atlas des oiseaux nicheurs d'Auvergne [GUELIN *in* LPO Auvergne, 2010]. Mais la régression en altitude correspondrait sans doute à une détérioration des conditions d'hivernage avec les sécheresses récurrentes au Sahel conséquence du changement climatique [OCKENDON *et al.*, 2012]. Quelles qu'en soient les raisons, il s'agit d'une régression sur une période extrêmement courte de 13 ans qui reflète sans doute la vitesse du changement global actuel.

Les populations d'oiseaux sont aujourd'hui affectées par deux changements majeurs : le changement d'utilisation des terres (intensification agricole *versus* déprise rurale) et le changement climatique. La part des deux, qui peuvent agir dans le même sens ou en sens opposé, est souvent difficile à séparer [voir SIRAMI *et al.*, 2017]. [ARCHAUD (2010)] explique que, pour les espèces à forte amplitude altitudinale, l'effet de l'intensification agricole s'observera à basse altitude alors que l'effet climatique touchera toutes les populations quelle que soit l'altitude. L'évolution des populations de Pipit des arbres, espèce à forte amplitude altitudinale, suggère clairement un effet cumulé de l'intensification agricole et du changement climatique. Pour le Pipit farlouse, l'effet climatique est très probable mais des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer par quel paramètre environnemental il s'exerce. Pour l'Alouette des champs, nos données suggèrent une augmentation alors que les changements de pratiques agricoles (développement des céréales, pesticides, déprise rurale) sont par ailleurs connus pour expliquer le déclin de l'espèce en France et en Europe [BARNAGAUD *in* ISSA & MULLER 2015].

Par rapport aux Alpes et aux Pyrénées, le Massif central se caractérise par un étage subalpin asylvatique. Abstraction faite des reboisements récents, on passe directement de la hêtraie sapinière montagnarde aux pelouses, avec des espèces comme le Pipit spioncelle présent dès 1300 m au lieu de 1900 m dans les Alpes du nord [ISSA *in* ISSA & MULLER 2015].

Même si son importance est discutée par rapport aux facteurs climatiques (vents violents et températures basses en altitude), l'existence de ces milieux ouverts est le résultat de l'activité humaine. Dès 2600 BP, les pollens de céréales et d'éricacées augmentent dans les carottages effectués dans les tourbières pendant que hêtre et sapin régressent [JOLY & LECOMPTE, 1988]. Ces pelouses qui dominent les paysages auvergnats au-dessus de 1300 m sont donc le résultat d'un pâturage extensif millénaire. La répartition altitudinale de l'Alouette des champs et du Pipit des arbres montre que ce sont aujourd'hui essentiellement des espèces de ces milieux ouverts d'altitude. Le Pipit des arbres y utilise d'ailleurs de manière singulière les blocs rocheux comme substitut aux arbres et aux arbustes. Ces deux espèces dont les effectifs se sont effondrés en plaine par suite de l'intensification agricole, mais aussi le Pipit farlouse, trouvent donc aujourd'hui refuge dans des environnements qui leur ont été rendus favorables par leur profonde modification sous l'action de l'homme.

Remerciements

Remerciement à Xavier Birot-Colomb (LPO AuRA) qui nous a communiqué les résultats bruts du STOC pour l'Auvergne, Paul Nicolas et Jean-Philippe Meuret pour leur relecture pertinente de la première version du manuscrit, Jean-François Carrias (Université Clermont Auvergne) et Pascal Borde (Lycée Blaise Pascal, Clermont-Ferrand) pour leur aide dans l'analyse mathématique et Louis Allano pour sa relecture finale.

Bibliographie

[ARCHAUX 2007] ARCHAUX F., 2007. Are mountains refuges for farmland bird species? A case study in the northern French Alps. *Bird Study*, 54 (1): 73-79.

[FONTAINE & al. 2020] FONTAINE B., MOUSSY C., CHIFFARD CARRICABURU J., DUPUIS J., COROLLEUR E., SCHMALTZ L., LORILLIERE R., LOÏS G. & GAUDARD C., 2020. *Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019 : 30 ans de suivis participatifs*. MNHN- Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire. 46 pp.

[GUELIN 2015] GUELIN F., 2015. Estimation des populations d'espèces d'oiseaux prairiales (Pipits, Alouettes) du massif du Sancy par différentes méthodes d'extrapolation. *Le Grand Duc*, 83 : 2-23.

[GUELIN 2016] GUELIN F., 2016. Test de la méthode du Distance Sampling pour évaluer les populations de pipits et d'alouettes du plateau du Guéry dans le Sancy (63). *Le Grand Duc*, 84 : 77-85.

[GUELIN 2023] GUELIN F., 2023. Variations des populations de Pipits et d'Alouettes sur le Plateau du Guéry entre 2014 et 2023. *Le Grand Duc*, 91 : 115-127.

[ISSA & MULLER 2015] ISSA N. & MULLER Y. (Coord.), 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine, nidification et présence hivernale*. LPO, SEOF, MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris.

[JIGUET & al. 2007] JIGUET F., GADOT A.-S., JULLIARD R., NEWSON S. & COUVET D., 2007. Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology*, 13 : 1672–1684.

[JOLY & LECOMPTE 1988] JOLY M.C. & LECOMPTE M., 1988. L'origine de l'asylvatisme de haute altitude en Auvergne, une question controversée l'exemple du Cantal. *Documents de cartographie écologique*, Grenoble, volume XXXI, 49-60.

[LPO AUVERGNE 2010] LPO AUVERGNE, 2010. *Atlas des oiseaux nicheurs d'Auvergne*. Delachaux & Niestlé, Paris.

[OCKENDON & al.2012] OCKENDON N., HEWSON C.M., JONHSON A. & ATKINSON W., 2012. Decline in british breeding populations of Afro-Palearctic migrants. *Bird Study*, 59: 111-125.

[SIRAMI & al. 2017] SIRAMI C., CAPLAT P., POPY S., CLAMENS A., ARLETTAZ R., JIGUET F., BROTONS L. & MARTIN J.-L., 2017. Impacts of global change on species distributions: obstacles and solutions to integrate climate and land use. *Global Ecology and Biogeography*, 26 : 385-394.