



ISSN 0154 - 2109



Note sur la méthode du distance sampling appliquée au Pipit spioncelle.

*Auteurs : François Guélin, Thierry Leroy, Alex Clamens et Cyrille Jallageas
Correspondence : guelin.francois@gmail.com*

LE GRAND-DUC N°89 (ANNEE 2021)



Résumé : Une étude sur le Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta*) a été menée dans le Sancy en 2020 par la réalisation de 36 points d'écoute de 10 minutes. Ces points étant situés sur un secteur de 50 hectares également recensé par quadrat, la comparaison entre les deux méthodes peut être réalisée. En faisant abstraction des données très lointaines (>200 m) et en regroupant manuellement les données proches et lointaines dans des classes de distance adaptées, on obtient une estimation de densité de 139 mâles chanteurs par km² (105-183 avec la fourchette 95 %). La densité estimée par cartographie des territoires sur le même site est légèrement supérieure : 171 territoires / km². L'estimation de la densité du Pipit spioncelle par distance sampling est donc envisageable, afin d'être utilisée à grand échelle sur l'ensemble d'un massif, sous réserve de l'utilisation d'un certain nombre de précautions de terrain et de modes d'analyse des données adaptés.

Mots-clés : Pipit spioncelle, *Anthus spinoletta*, densités, distance sampling, Sancy, Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes.

Abstract: A study on the water pipit (*Anthus spinoletta*) was carried out in the Sancy Massif during 2020 by the achievement of 36 10-minute point counts. As these point counts were located on a 50-hectare area also surveyed by the quadrat sampling method, the comparison between the two methods can be carried out. By excluding long distant data (>200 m) and pooling close and distant data into appropriate classes, we estimated a density of 139 singing males per km² (105-183 with the 95% limit range). The estimated density by territory mapping on the same site was slightly higher: 171 territories / km². Estimating the density of water pipit over a large scale of an entire massif by distance sampling is therefore possible. However, a number of cautions should be taken, both in the field and during the analysis of the data.

Keywords: Water Pipit, *Anthus spinoletta*, density, distance sampling, Sancy, Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude par cartographie des territoires de la population de Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta*) effectuée sur 50 ha dans le Sancy en 2020 [GUELIN 2021], nous avons également réalisé 36 points d'écoute de 10 minutes permettant d'exploiter les données par la méthode du distance sampling. Cet article compare les estimations obtenues par distance sampling avec celles données par méthode de la cartographie des territoires (quadrats).



Pipit spioncelle (Anthus spinoletta) – photographie Cyrille Jallageas

2. ZONE D'ETUDE ET METHODE

La zone d'étude couvre exactement 50,8 ha (en plan cartographique) en val de Courre dans le massif du Sancy (commune du Mont-Dore – 63). Le relief de la zone d'étude est constitué d'une haute vallée orientée vers le nord-nord-est, dont le fond est fermé par un cirque. Les versants sont abrupts alors qu'une petite surface plane occupe le fond du vallon. L'altitude y oscille entre 1450 et 1781 m (pour plus de détails se reporter à GUELIN 2019).

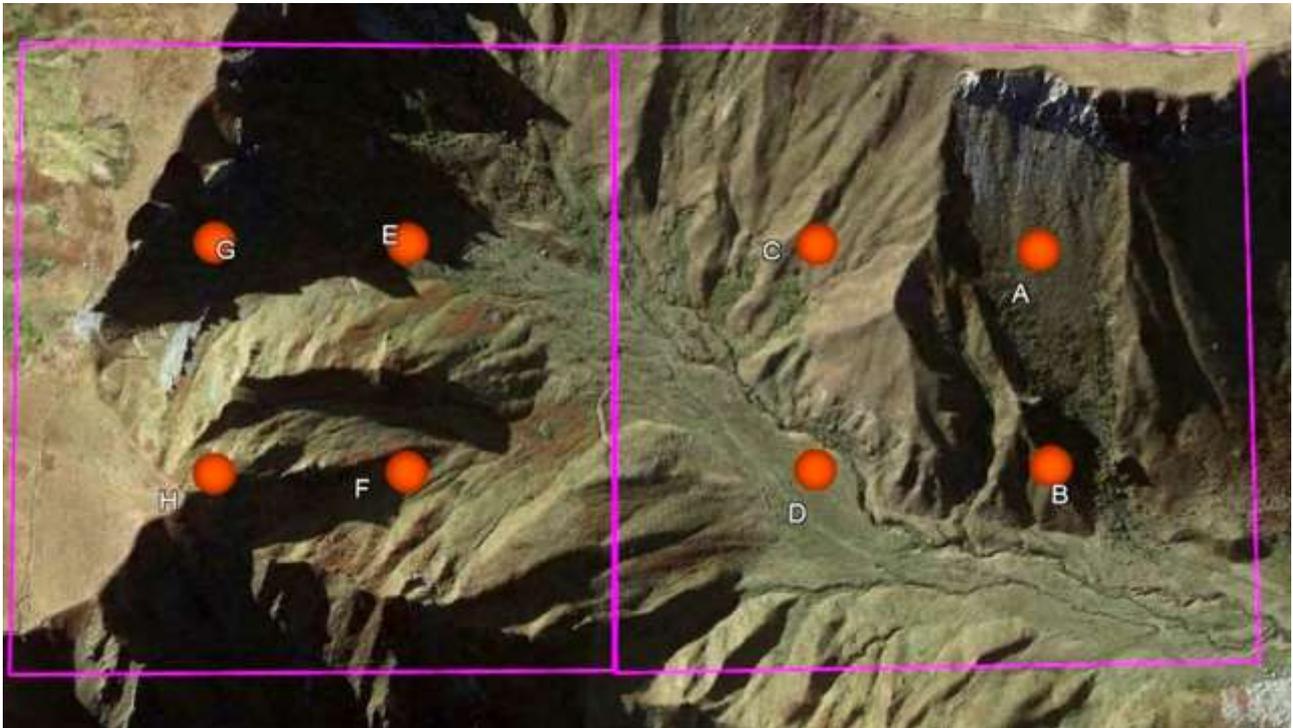


Figure 2-1 : Zone de 500 m x 1000 m – soit 50,8 ha en 2D ou 59,1 ha en 3D – étudiée par distance sampling et cartographie des territoires avec les huit sites de points d'écoute (cercles rouges). © Géoportail. Le nord est à droite.

En 2020, lors des 12 matinées de terrain consacrées à la cartographie des territoires, nous avons réalisé 36 points d'écoute de 10 minutes, placés sur 8 emplacements différents du quadrat (4 emplacements par carré, notés A à H, voir carte ci-dessus) localisés au centre de chaque quart de carré, donc espacés d'au moins 170 mètres. Pendant ces points d'écoute, les quatre observateurs ont noté sur un plan l'emplacement des mâles chanteurs de Pipits spioncelles autour d'eux (nous avons aussi admis et noté la présence d'un mâle quand, de temps en temps, les couples alarmaient ensemble, les deux individus l'un à côté de l'autre). A cette exception près, seuls les mâles chanteurs ont été notés (car ils permettent une plus juste appréciation des « couples » nicheurs), les autres contacts : simple cri, vue, etc. ne sont pas pris en compte.

Ces points d'écoute ont été effectués dans des conditions similaires à celles des points STOC : dans les 3 ou 4 heures qui suivent le lever du soleil, dans des conditions météorologiques convenables (pas de pluie, pas trop de vent). Lors de chaque quadrat, l'observateur effectuait donc 2, 3 ou 4 des points d'écoute situés sur le carré de 25 ha qu'il recensait.

3. RESULTATS

143 mesures de distance de mâles de Pipit spioncelle ont été obtenues sur les 36 points d'écoute effectués du 24 mai au 30 juin 2020, ce qui donne un Indice Ponctuel d'Abondance moyen égal à 4 mâles/point de 10 min [Tableau 3-1].

Tableau 3-1 : Indice Ponctuel d'Abondance du Pipit spioncelle par passage de 10 minutes

Point	Nombre de passages	Nombre de mesures de distance de mâles de pipits spioncelles sur chaque point	IPA = nombre moyen de mâles contactés, par passage
A	4	22	5,5
B	4	18	4,5
C	5	28	5,6
D	3	11	3,7
E	5	14	2,8
F	5	12	2,4
G	5	20	4,0
H	5	18	3,6
Total	36	143	Moyenne = 4,0 (écart-type = 1,15)

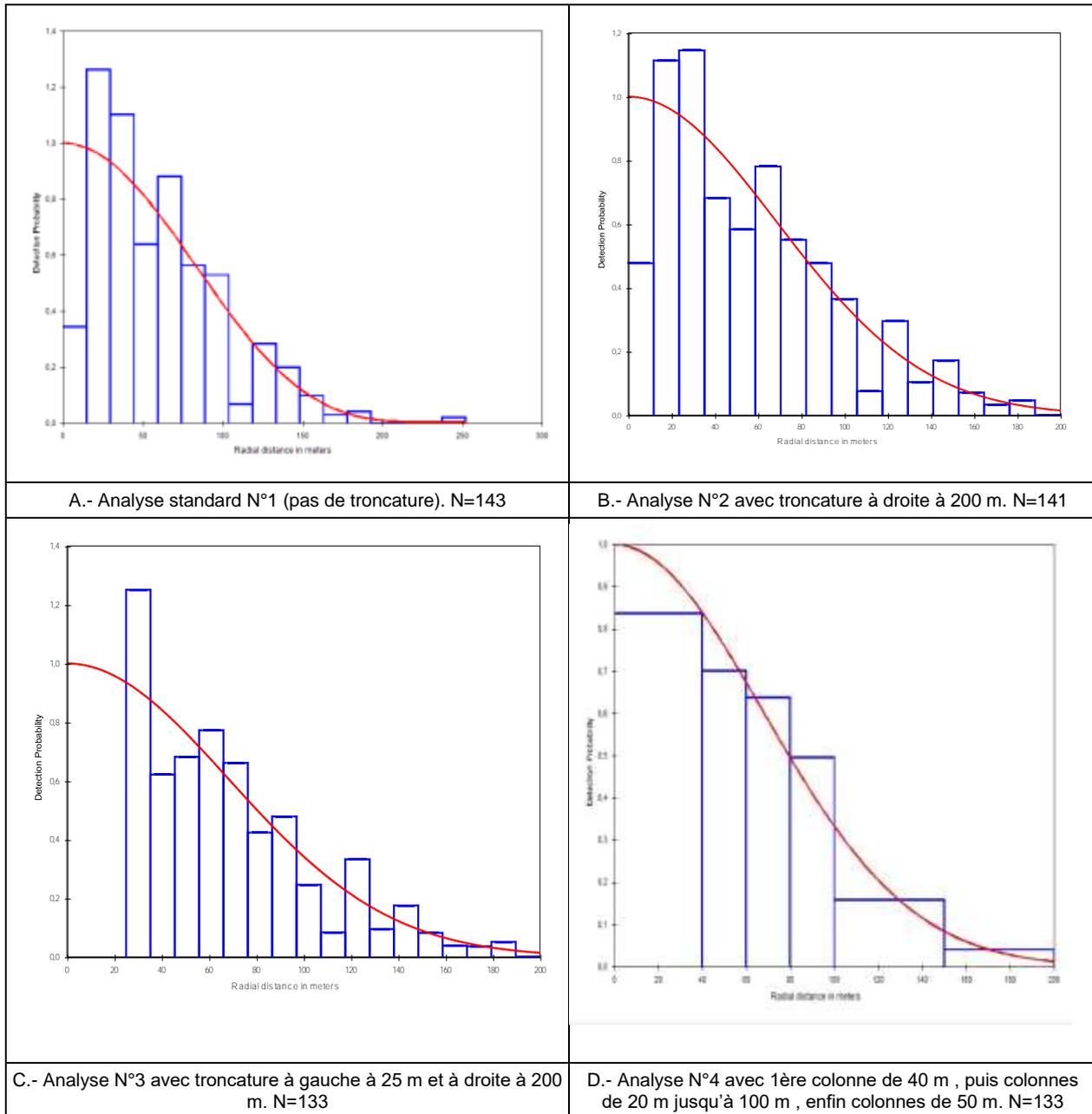
Ces 143 mesures ont été analysées grâce au logiciel Distance, avec 5 modèles mathématiques (Half-normal cosinus, Hazard rate cosinus et simple polynôme, Uniform cosinus et simple polynôme : l'estimation retenue correspond toujours à la valeur de l'AIC la plus faible de chaque analyse, afin de choisir le meilleur modèle. Le test du Khi2 permet ensuite d'évaluer l'adéquation des données de terrain à ce modèle, et l'on doit veiller à ce que le coefficient de variation des estimations de densité soit inférieur à 0,30 ou 30 %. Quatre analyses ont été effectuées [Tableau 3-2 et Tableau 3-3].

- Analyse 1 : Nous avons effectué une analyse « standard » (sans troncature, ni regroupement manuel de classes de distances) pour observer la répartition des données [Tableau 3-3 ; A]. Globalement, la qualité des données est assez bonne [Tableau 3-2, analyse 1], mais sur ce graphe apparaissent deux petites anomalies : un déficit de données à courte distance à moins de 25 m et quelques données lointaines (au-delà de 200 mètres). L'estimation donne 117 mâles / km² (fourchette d'estimation à 95 % : 90-152).
- Analyse 2 : suite à l'analyse 1, nous avons effectué une troncature des données à 200 m [Tableau 3-3 ; B]. L'estimation est majorée et très améliorée [Tableau 3-2, analyse 2] et donne 134 mâles/km² (102-177). Seules 2 données sur 143 sont supprimées par la troncature à 200 m.
- Analyse 3 : nous avons effectué une troncature à gauche pour tenter de surmonter le biais à courte distance [Tableau 3-3 ; C]. En effet, que sont devenus les individus « manquants » dans les premières dizaines de mètres ? Nous posons l'hypothèse que l'observateur, seul objet souvent agité et vertical dans un rayon de 500 m et très visible dans les pentes herbeuses, les a fait s'éloigner, et qu'en outre ils ne chantent probablement pas (même si nous avons peut être contactés par un cri d'alarme, ce qui n'a pas été pris en compte pour l'analyse car ce n'est pas un chant). Ils ne sont donc pas comptabilisés dans les colonnes suivantes non plus. Cela nous amène à préconiser d'analyser les données en faisant abstraction, par troncature « à gauche », des distances situées à moins de 25 m. Cela ne concerne que 8 données. Les 2 données à plus de 200 m (qu'on peut considérer comme des « outliers » statistiques) sont encore tronquées dans cette analyse : les tests sont toujours bons, et l'estimation donne une valeur supérieure : 137 mâles/km² (101-185).
- Analyse 4 : Une autre solution pour résoudre le problème du biais à courte distance, sans effectuer de troncature à gauche, est d'élargir manuellement la colonne 1 de l'histogramme des données jusqu'à ce que sa valeur numérique soit supérieure ou au moins égale à la valeur résultante de la colonne suivante 2, car la fonction de probabilité de détection doit être décroissante. De plus, à l'instar de Lovaty [LOVATY 2017A, LOVATY 2017B], nous avons regroupé les données par tranches de 50 m, entre 100 et 200 m, en considérant que les distances lointaines étaient mesurées moins précisément [Tableau 3-3 ; D]. L'estimation donne 139 mâles/km² (105-183) avec d'excellents résultats du test du Khi2. Notons cependant que les analyses 3 et 4 sont très proches en termes d'estimations des densités.

Tableau 3-2 : Estimations de densités de Pipit spioncelle par le logiciel Distance

	nb de données	Dist. Max.	Modèle	P *	Khi2 p test	KS test	DCV %	Dmin /km ²	D/km ²	Dmax /km ²	Paramétrage
Analyse 1	143	252	Uniform Cosine	0,17	0,10	0,26	12	90	117	152	Toutes les données, sans troncature.
Analyse 2	141	200	Half-normal	0,23	0,44	0,67	14	102	134	177	Troncature à droite à 200 mètres
Analyse 3	133	200	Half-normal	0,22	0,40	0,60	15	101	137	185	Troncature à gauche 25 m, et à droite à 200 m
Analyse 4	141	200	Half-normal	0,22	0,70	-	14	105	139	183	Colonne 1 de largeur 40 mètres, puis colonnes de 20 m puis 50 mètres de 100 à 200 mètres

* P = probabilité de détection (probabilité de contacter un mâle chanteur en 10 m dans le rayon de détection à Dist. Max. de l'analyse).

Tableau 3-3 : Graphes de probabilité de détection en fonction de la distance (courbe rouge : modèle théorique), pour les quatre analyses du texte

4. DISCUSSION

Sur l'ensemble des 4 analyses, nous constatons d'abord que la troncature à droite (ici à 200 m) est très bénéfique pour la qualité des résultats de tests statistiques. Sans cette troncature, l'estimation est aussi globalement plus faible (117 contre 134 à 139 mâles/km²) ; L'analyse 4 semble être la plus pertinente (largeur de colonne 1 de 40 m, et classes lointaines regroupées par 50 m), avec un bien meilleur test de Khi2, et un coefficient de variation de la densité relativement faible. Nous retiendrons donc cette estimation réalisée avec le paramétrage de l'analyse 4, de 139 mâles de Pipits spioncelles sur 1 km² (105-183).

Nous pouvons maintenant comparer cette estimation par distance sampling, à la densité obtenue par cartographie des territoires la même année, sur la même surface, dans les mêmes conditions et par les mêmes observateurs [GUELIN 2021] : cette densité a été estimée à 87 territoires au minimum sur 50,8 ha soit 171 territoires/ km². L'écart entre les deux estimations est de +23 % pour la densité par quadrat par rapport à celle obtenue par distance sampling. Mais la densité obtenue par quadrat est bien dans la fourchette de l'estimation par distance sampling.

Nous ne savons pas quelle méthode est la plus proche de la « réalité » de la densité de l'espèce sur le terrain, si tant est qu'une des deux méthodes le soit réellement plus l'une que l'autre, les méthodologies étant différentes et toujours

soumises à l'appréciation finale de l'ornithologue qui a réalisé concrètement les mesures, et qui effectue des choix au moment de l'interprétation en fonction de son expérience de terrain. Dans tous les cas, cette densité exceptionnelle, proche de 150 mâles chanteurs sur 1 km², est donc confirmée par deux techniques différentes.

Nous posons l'hypothèse que l'écart des résultats entre les deux méthodes provient en partie du biais à courte distance en distance sampling, c'est-à-dire du dérangement par l'observateur dans ce milieu extrêmement ouvert, ce qui minore les résultats. Ce type de phénomène a été constaté dans notre étude des passereaux du « Plateau de fromages » [GUELIN 2018] avec l'Alouette des champs. Aurions-nous pu travailler avec des transects et non pas des points (car il semble que les transects, permettant la notation avant d'être à la perpendiculaire de l'oiseau, diminuent ce biais à courte distance) ? Cela nous paraît impossible vu la topographie du terrain, et surtout l'état de nos genoux après chaque recensement.

5. CONCLUSION

Le premier objectif de cette étude était de comparer les deux méthodes, et il démontre encore une fois de manière assez satisfaisante, comme dans les études de Lovaty [LOVATY 2017A, LOVATY 2017B, LOVATY 2020], ou de Guélin & Jallageas [GUELIN 2020], la concordance de la méthode du distance sampling avec celle de cartographie des territoires. Cependant, le temps d'échantillonnage passé sur le terrain est beaucoup plus court en distance sampling (36 fois 10 minutes soit 6 heures, plus les déplacements), que pour les quadrats (12 fois 3 heures, soit 36 heures au total, six fois plus). L'exploitation des données est également beaucoup plus rapide en distance sampling.

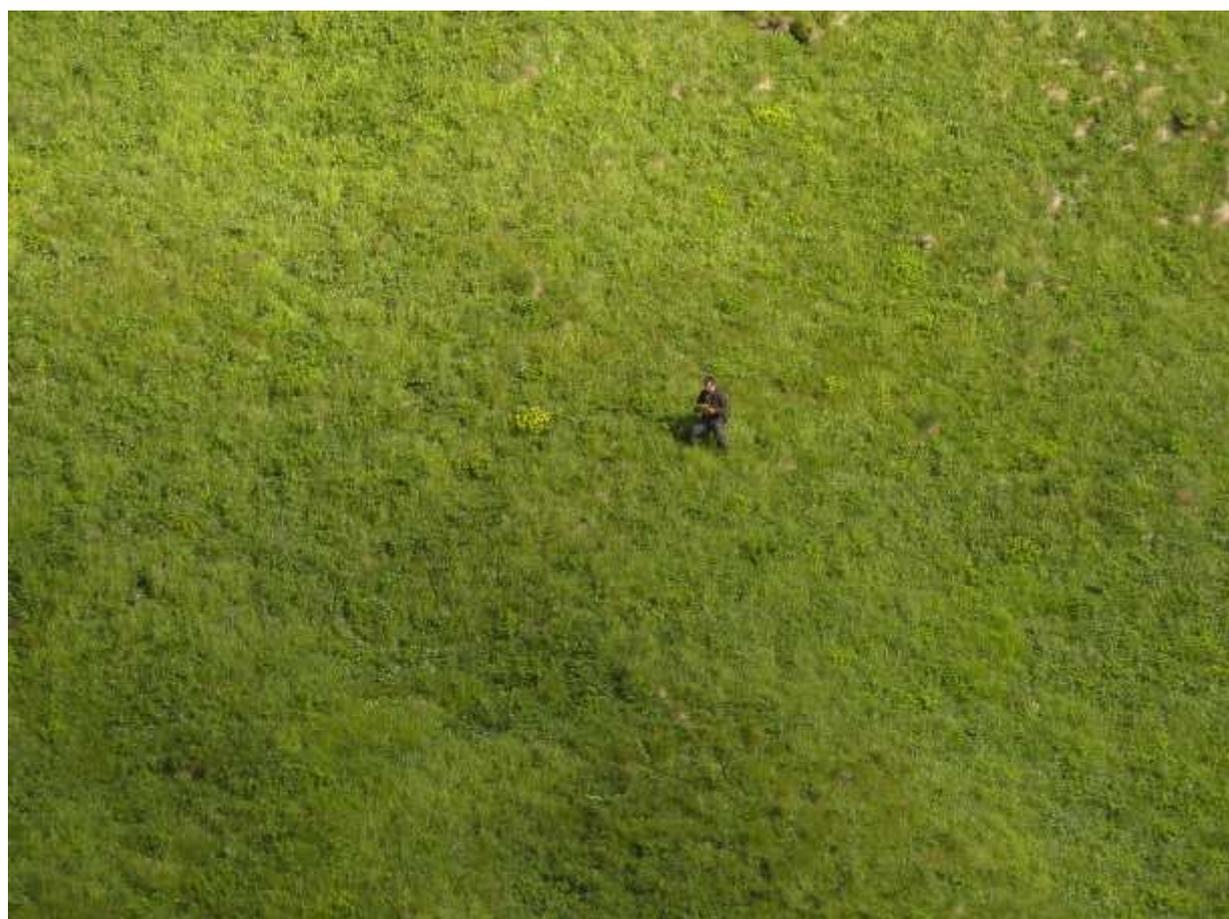
Le deuxième objectif de ce test par distance sampling était de valider la méthode pour ensuite obtenir un outil de recensement à grande échelle sur le massif du Sancy, par points d'écoute exploités en distance sampling sur les 20 à 25 kilomètres carrés favorables au Pipit spioncelle au-dessus de 1300 mètres d'altitude. Cela paraît donc réalisable, mais il faudra veiller à l'éventuel problème de sous-estimation précité, et peut-être penser à réaliser une période d'attente silencieuse et immobile de longues minutes avant le début du comptage sur chaque point. A l'étape de traitement des données on peut également considérer que la densité de population se situe plutôt dans la demi-fourchette haute déterminée par l'analyse (pour notre cas, dans l'analyse 4 qui a été choisie, de 139 à 183 mâles chanteurs – la moyenne de ces deux valeurs est 161). L'utilisation raisonnée d'une troncature à gauche nous paraît aussi intéressante à envisager.

6. BIBLIOGRAPHIE

- [GUELIN 2018] GUELIN F., CARRIAS J.-F., CLAMENS A., MEURET J.-P., SAULAS G., 2018. Évaluation des populations de passereaux communs nicheurs d'un plateau agricole du Puy-de-dôme (France) par la méthode du « distance sampling ». *Alauda* 86 (4) : 279-298
- [GUELIN 2019] GUELIN F., LEROY T., CLAMENS A., JALLAGEAS C., 2019. Étude des oiseaux nicheurs subalpins d'une vallée du massif du Sancy (63) par la méthode de cartographie des territoires. Résultats du printemps 2019. *Le Grand-Duc*, 88 : 53-94.
- [GUELIN 2020] GUELIN F., JALLAGEAS C., 2020. Comparaison d'estimations de densités obtenues par deux méthodes différentes (quadrat et distance sampling) pour quelques passereaux sur deux secteurs du Puy-de-Dôme (63). *Le Grand-Duc*, 88 : 126-133.
- [GUELIN 2021] GUELIN F., LEROY T., CLAMENS A., JALLAGEAS C., 2021. *A paraître*. Des densités remarquables de Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta*) dans le massif des monts Dore (Puy-de-Dôme, Massif central, France).
- [LOVATY 2017a] LOVATY F., 2017. Une vérification de l'efficacité de la méthode du « distance sampling » pour recenser les Traquets motteux *Oenanthe oenanthe* sur un causse de Lozère. *Alauda*, 85 : 53-61.
- [LOVATY 2017b] LOVATY F., 2017. Densités et effectif du Pipit rousseline *Anthus campestris* sur un causse de Lozère (France). *Alauda*, 85 (4) : 261-268.
- [LOVATY 2020] LOVATY F., 2020. Est-il facile de recenser l'Alouette des champs *Alauda arvensis* par la méthode du « distance sampling » ? test sur les pelouses d'un causse de Lozère (France). *Alauda*, 88 (1) : 3-14.



Vue du Val de Courre depuis le bas de la vallée en mai 2020 (Photographie F. GUELIN)



La solitude de l'observateur pendant les dix minutes de distance sampling (Photographie C. JALLAGEAS)